

Сәкен Сейфуллин атындағы  
Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің  
*ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ*  
(пәнаралық)

---

---

*ВЕСТНИК НАУКИ*  
Казахского агротехнического исследовательского  
университета имени Сакена Сейфуллина  
(междисциплинарный)

*№ 3 (118)*

**Астана 2023**

## РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА

**А.К. Куришбаев** - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.01.03, топырақтану және агрохимия, профессор, Ресей ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, Астана қ.

**Д.Н. Сарсекова** - ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.03.03, орман шаруашылығы, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.А. Джатаев** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 03.00.15, молекулярлық генетика және өсімдік шаруашылығы, доцент С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.К. Шауенов** - ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.02.04, профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.П. Науанова** - Биология ғылымдарының докторы, профессор, мамандығы 03.00.07- микробиология. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

**Д.Т. Коньсбаева** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 03.00.05, ботаника, доцент. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**Т.В. Савин** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 06.01.05 – селекция және тұқым шаруашылығы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.Қ. Бостанова** - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мамандығы 06.02.04 - жеке зоотехника, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**М.А. Адуов** - техника ғылымдарының докторы, мамандығы - 05.20.01, Ауыл шаруашылығын механикаландыру технологиясы мен құралдары, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.Т. Канаев** - техника ғылымдарының докторы, мамандығы - 05.16.01, Металлургия және металдарды термиялық өңдеу, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**Г.Р. Шеръзданова** - саясаттану ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 23.00.03, доцент. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.Б. Темірова** - экономика ғылымдарының кандидаты мамандығы - 08.00.14, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

**Яцек Цеслик (Jacek Cieřlik)** - PhD докторы, Механика және машина жасау, профессор, Краков қаласындағы Станислав Сташиц атындағы тау-кен металлургия академиясы. (AGH ғылым және технологиялар университеті), Польша.

**Саид Лаариби (Said LAARIBY)** - PhD докторы, Albn Tofail (FSHS-Kenitra) университеті, География департаменті, Қоршаған орта, аумақтар және даму зертханасы, Марокко, Scopus Author ID: 57218125029 / ID: 57202822550

**Рейне Калеви Кортет (Raine Kalevi Kortet)** - ауылшаруашылық және биология ғылымдары, PhD докторы, профессор, Шығыс университеті, Финляндия.

**Дуглас Дуэйн Роадс (Douglas Duane Rhoads)** - ауылшаруашылық және биология ғылымдары, PhD докторы, профессор, Арканзас университеті, АҚШ.

**Али Айдын (Ali AYDIN)** - гигиена және тамақ технологиясы, профессор, Стамбул университеті, Черрахпаша ветеринария факультеті, Түркия

**Павел Захродник (Paul Zahradnik)** - информатика, техника ғылымдары, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Чехия техникалық университеті, Чехия.

**Караиванов Димитр Петков (Dimitar Petkov Karaivanov)** - техника, ауылшаруашылығы және биология ғылымдары, техника ғылымдарының докторы, профессор, Химиялық технологиялар және металлургия университеті, Болгария.

**Сонг Су Лим (Song Soo Lim)** - Scopus Author ID: 54796848500, PhD доктор, экономика, Корея университеті, Корея.

**Ху Инь-Ган (Hu Yin-Gang)** - Scopus Author ID: 30067618500, PhD, Өсімдік шаруашылығы және технология, Солтүстік-Батыс ауылшаруашылық және орман шаруашылығы университеті. ҚХР

**Зураини Закария (Zuraini Zakaria)** - Scopus Author ID: 41262857800, Биология ғылымдарының докторы, Малайзия Путра университеті, Малайзия (келісім бойынша).

**Бюлент Тургут (Bulent Turgut)** - қауымдастырылған профессор, Артвина Чорух университеті (Artvin Çoruh University), Түркия.

**Жан Жемао (Zhang Zhengmao)** - Солтүстік-Батыс ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы университеті, ҚХР.

ISSN 2710-3757

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.4-13. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1444

ӘОЖ: 636/639

### САУЫН СИЫР ӨНІМДІЛІГІНІҢ АЗЫҚТАНДЫРУ РАЦИОНЫ ПАРАМЕТРЛЕРІМЕН БАЙЛАНЫСЫ

**Омарқожаұлы Нұрберген**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail:omarkozhauy49@mail.ru*

**Ускенов Рашид Бахитжанович**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail:ruskenov@mail.ru*

**Кожебаев Болатбек Жанахметович**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, доцент  
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті  
Семей қ., Қазақстан  
E-mail:bolat\_bek.67@mail.ru*

**Нусупов Аманжан Максутканович**

*Докторант  
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті  
Семей қ., Қазақстан  
E-mail:amanshan.nusupov@mail.ru*

**Исмайлова Айнур Жаркыновна**

*Докторант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail:erkin\_ainur87@mail.ru*

---

#### Түйін

Сауын сиырлар сүт өнімділігі азықтандыру рационының қоректік көрсеткіштерімен тығыз байланыста өзгереді. Рацион өнімдік потенциалын көтеріп, сиыр сүттілігін арттыратын азықтық қосындыларға цеолиттер жатады. Ғылыми-шаруашылық тәжірибеде сауын сиырлар рационына қосылған цеолитті-хлореллалы премикс рацион минералдық-дәрумендік қоректілігін көтеріп, цеолиттердің селективті абсорбциялық және ионалмастырушы қасиеттерінің арқасында, месқарындағы микробиологиялық үдерісті бағытты өрістетті. Қосындының месқарын сұйығының пәрменді қышқылдығын рН = 6,14-тен 6,17-ге жылжытуы, ондағы микроэкожүйе дамуын өрістетіп, бақылау тобымен салыстырғанда, инфузориалар санының - 41,1 мың/мл-ге көбейіп, ұшпалы май қышқылдарының көлемін - 0,79 мМоль/100мл-ге молайтты. Азотты зат-

тар амиагының цеолит кристалдарында адсорбциялануынан құнды микробтық ақуыздар түзілуі - 7,3% жоғарылап, азық құрғақ затының желінуін -  $0,6 \pm 0,03$  кг, тәуліктік сүт сауымы -  $0,8 \pm 0,04$  кг-ға молайды. Сүт құрамындағы ақуыздардың - 0,13%, майының 0,16% ұлғаюы азық құрғақ заты, алмасу энергиясы мен протеинінің конверсиялануын жақсартты. Корреляциялық талдау сиыр сүттілігі мен азықтандырудың бұл параметрлерімен өзара байланысын көрсетті.

**Кілт сөздер:** сиыр; азықтандыру; рацион; премикс; конверсия.

### Кіріспе

Еліміздің мал шаруашылығын дамытып, азық-түліктік қауіпсіздігін нығайтуда, биологиялық құндылығы жоғары сүт пен сүт өнімдерімен толықтыратын, сүтті сиырлар өнімділігін арттырудың маңызы зор. Биохимиялық құрамы өте күрделі, сіңімділігі мен қоректілігі жоғары сүт биотүзуі, сиыр азықтандыруына жете көңіл бөліп, оны ғылыми негізде ұйымдастыруды қажет етеді. Сиырлардың тұқымымен берілген ішкі генотиптік сүттілік потенциалының іс жүзінде айқындалып, өндірісте жүзеге асырылуына әсер етуші сыртқы ортаның паратиптік факторларының ішіндегі басымы, азықтандыру факторлары болып табылады. Сондықтан сүтті сиырларды қоректік мұқтаждықтарына сәйкестендіре толық құнды азықтандырудың, сала дамытудағы ғылыми-өндірістік өзектілігі жоғары мәселе болып қаралады [1, 2].

Организм онтогенезінде зат алмасуының бағыттыда қарқынды өтуіне үздіксіз әсер етуші алиментарлық факторлары жатады. Ол факторлардың өнімдік әсері 80-90% зат алмасуда босатылатын алмасу энергиясының үлесіне, 10-20% құрылымдық қосындылармен қатынасы ж.б. параметрлеріне тәуелді өзгереді. Желінген азықпен еніп, қорытылған қоректік заттар энергиясының бір бөлігі тікелей жылу

### Материалдар мен әдістер

Сүтті сиырлар өнімділігіне азықтандыру рациондары параметрлерінің әсерін анықтау үшін ШҚО «Багратион-2» ШҚ аналогты-жұптар әдісімен ғылыми-шаруашылық тәжірибе жүргізілді. Тұқымы, жасы, тірілей салмағы, сауым кезеңі мен сүттілігі біркелкі Симментал сиырларының іріктелген 20 басы екі тәжірибелік: I-бақылау, II-тәжірибе, топтарына бөлініп, құрылымы мен қоректілігі бірдей рациондармен азықтандырылды. Азықтандырудағы айырмашылығы - II-тәжірибе тобының рационна жергілікті табиғи цеолиттер негізінде дайындалған цеолитті-хлореллалы премикс (ЦХП) қосылды.

Бұл азықтандыру айырмашылығының

энергиясына айналуына байланысты, пептидтік байланыстар брутто энергиясының 70-75% макроэрг энергиясына айналатындықтан, азық өнімдік әсерін дене мен өнім энергиясымен бағалаған дұрыс [3, 4].

Азық өнімдік әсерін өсіріп, энергиялық қуатын күшейтіп, босаған энергияның дене өсімі мен өнім биотүзуіне ұтымды пайдаланылуын қамтама сыз ету үшін азықтандыру рациондарының биологиялық құндылығын көтеріп, қоректік заттарының қорытылуы мен пайдаланымын жақсарту керек. Бұл мақсатта азықтандыру рационнадағы азықтардың өнімдік потенциалына әсер етуші факторлар параметрлерінің байланыстарын анықтап, оларды оңтайландыруды жүзеге асыру қажет. Ол үшін азықтар қоректік заттарының өнімдік әсерін арттыруда синергистік, яғни үйлесімді, әсер етуші азықтық қосындыларды қолдануға болады. Мұндай азықтық қосындыларға химиялық, иондық, адсорбциялық қасиеттермен ерекшелінетін табиғи цеолитті қосындыларды қолдануға болады. Сауын сиыр рационна қосылған бұл инновациялық қосындылар сүт сауымын - 10-12%, майлылығын - 0,8-1,2% көтеріп, 1 кг сүт түзуіне жұмсалатын азық шығынын - 9-11% төмендетеді [5,6,7].

сауын сиыр өнімділігіне әсері келесі көрсеткіштермен бақыланды:

1 Рацион азықтарының желінуі және сүт өніміне шығыны - сиырлардың рацион құрғақ затының тұтынуы (кг/бас/ тәулік) және өнім бірлігіне жұмсалған азық шығынымен (азық өлшемі);

2 Сиыр сүттілігі-тәуліктік сауымы (кг/бас./ тәулік) және сүт құрамындағы ақуызы (%), майы (%), соматикалық жасушаларымен (мың/мл);

3 Азықтардың өнімдік әсері - тұтынған азықтар қоректік заттарының өнімге айналу дәрежесінің конверсиялану коэффициенттерін есептеумен;

4 Сиыр сүттілігінің рацион параметрлерімен байланысы – «Excel» бағдарламасы бойынша статистикалық өңдеумен регрессиялық теңеулерін шығарумен.

Азықтардың химиялық құрамы мен қоректілігін анықтауға орташа үлгілері бекітілген әдістеме бойынша алынып, құрғақ затындағы жалпы және қорытылатын протеині, майлары мен көмірсуларының фракциялық құрамы - «NIRS2500 (FOSS)», ISO 707-2011

талаптарымен алынған бақылау сауымдар сүттінің құрамы - «Лактан-1М» және «Клевер-2М», сапасы - «Somatos-mini», қан құрамы - «MS4VET» зерттеу қондырғыларында анықталды. Месқарын метаболизмінің көрсеткіштері диффузиялық әдіспен алынған химус үлгілерінде зерттелді. Тәжірибе деректері «Excel» бағдарламасы статистикалық талдаумен өңделді [8,9]..

### Нәтижелер

Сиыр сүттілігінің азықтандыру параметрлерімен байланысын айғақтау ғылыми-шаруашылық тәжірибе сұлбасы 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Ғылыми-шаруашылық тәжірибе сұлбасы

Тәжірибелік топтар	Аналогты сиырлар көрсеткіштері	Сауым бойындағы азықтандыру рациондарының құрамы
I-бақылау	10 бас:т.с.500-510 кг, тәул. сауымы - 12-14 кг	ШП - шаруашылық рацион: 8-10 кг пішен, 24-28 кг сүрлем, 3-4 кг жем
II-тәжірибе	10 бас:т.с.500-510 кг, тәул. сауымы- 12-14 кг	ШП + рацион құрғақ затына 1% мөлшерде ЦХП

Жалпы қоректілігі бойынша 20-30% ірі, 40-60% шырынды, 20-30% құнарлы азықтардан құрастырылған сауын сиырлардың азықтандыру рационның қоректілігі, 2-кестеде келтірілген, тірілей салмағы 500-510 кг, тәуліктік сүт сауымы - 12-14 кг сауын сиырлар азықтандыру нормаларына көрсеткіштеріне сәйкес болды (2-кесте).

2-кесте – Сауын сиырлар шаруашылық азықтандыру рационны

Көрсеткіштер	Норма бойынша қажет	А з ы қ т а р				Барлығы
		Аралас пішен	Жүгері сүрлемі	Азықтық қызылша	Жем қосындысы	
Мөлшері, кг	-	8,0	26	6,0	3,6	-
Құрғақ заты, кг	15,0	6,5	7,8	0,7	3,3	15,4
Азық өлшемі	12,0	3,5	5,2	0,8	3,5	12,4
АЭ, МДж	137	41,9	49,8	9,8	30,6	140,7
Қор. протеин, г	1160	384	364	54	324	1136
Кальций, г	80	30,4	38,0	5,0	20,0	92,4
Фосфор, г	57	12,8	20,2	3,0	24,0	60,0
Каротин, мг	520	280	480	-	-	760

Құрылымы мен қоректілігі тәжірибелік топтардағы сауын сиырларды азықтандыру нормаларына сәйкес құрылған азықтандыру рационның 1 кг құрғақ затында 0,81 сұлы азық өлшемі, 9,14 МДж алмасу энергиясы, 73,8 г қорытылатын протеин, 6,0 г кальций, 3,9 г фосфор, 50 мг каротині болды. Оған қоса 80-85 г «шикі» протеин, 33-35 г «шикі» май, 240-250 г «шикі» жасұнық, 73-75 г крахмал, 18-20 г қанттар шоғырланды. Бұл сауым барысында 17,8-19,6 кг құрғақ затын жейтін

сауын сиырлардың қоректік мұқтажығын қамтамасыз етуге жеткілікті болды.

Қойылған зерттеулер мақсатына сәйкес сауын сиырлар азықтандыру рационның минералдық дәрумендік қоректілігін толықтыру үшін құрамы 28-29% цеолиттен, 1,5-2% *Chlorella vulgaris* ұнтағынан, 70-72% күнбағыс күнжарасынан тұратын цеолитті-хлореллалы премикс (ЦХП) дайындалды (3-кесте).

3-кесте – Цеолитті-хлореллалы премикс құрамы

Қосындылар, %		Элементтер, 100 г		Дәрумендер, мкг/г	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,19	Al	4,42 г	Каротин	1000-1600
SiO <sub>2</sub>	57,86	Si	6,24 г	B1	2-18
CaO	2,09	Ca	2,212 г	B2	21-28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	P	0,144 г	B3	12-17
Na <sub>2</sub> O	1,45	Na	0,437 г	B6	9
K <sub>2</sub> O	3,20	K	1,067 г	B12	0,025-0,1
Mg <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,30	Mg	0,754 г	C	1300-5000
SO <sub>3</sub>	0,99	S	0,222 г	D	1000
Fe <sub>2</sub> IO <sub>3</sub>	2,44	Fe	289,4 мг	K	6
MnO	0,01	Mn	8,84мг	PP	110-180
F <sub>2</sub>	0,005	F	0,001 мг	E	10-350
Cu	0,0047	Cu	3,27 мг	фолий	485
Zn	0,0064	Zn	4,29 мг	биотин	0,1
Co	0,0001	Co	1,05 мг	-	-

Премикс құрамының сауын сиырлар сүттілігіне әсерін анықтау зерттеулерінің нәтижесі бойынша оның қоректік құндылығын ғылыми жаңалық ретінде куәлендірген Еуразиялық патент бюросының Патенті алынды [10].

Ғылыми-шаруашылық тәжірибе сұлбасы бойынша тәжірибе тобындағы сауын сиырлар азықтандыру рационының құрғақ заты-

на 1% есебімен қосылған ЦХП, бір жағынан, рационның минералдық-дәрумендік қоректілігін көтеріп, екінші жағынан, цеолиттердің физика-химиялық және ионды-абсорбциялық қасиеттерінің арқасында, алдымен сиыр месқарынындағы микробиологиялық үдеріске бағытты әсер етіп, қорыту мен түзу үдерісін өрістетті (4-кесте).

4-кесте – Сауын сиыр месқарынындағы метаболикалық өзгерістер

№	Месқарын метаболизмнің көрсеткіштері	Өлшемі	Тәжірибелік топтар	
			I-бақылау	II-тәжірибе
1	Месқарын сұйығындағы инфузориялар сыны	мын/мл	153,1±32,0	194,2±42,1
2	Пайда болған ұшпалы май қышқылдарының жалпы көлемі	мМоль/100мл	6,12±0,60	6,91±0,35
3	ҰМҚ өзіндік үлесі:	%		
	- сірке қышқылынікі		54,1±2,26	57,2±2,35
	- пропион қышқылынікі		21,2±0,85	19,7±0,80
	- майлы қышқылынікі		17,8±0,65	15,6±0,56
4	Месқарындағы азоты заттар	мг%	122,3±2,14	128,8±3,52
	оның ішіндегі:- ақуыздар	мг%/ %	87,5±2,3 / 71,6	94,8±4,1 / 73,6
	- ақуыздардан тыс		34,8±3,0 / 28,4	34,0±3,1 / 26,4

Тэтраэдрлік құрылысты цеолит кристалдары өзектерінің молекулярлық електеуі арқылы бағытталатын иондық адсорбциялау үдерісі, месқарындағы микробиологиялық өзгерістерді өрістетіп, қоректік заттар ыдырауы мен түзілуіне синергиялық ықпал

етеді. Қосындының месқарын сұйығының пәрменді қышқылдығын рН = 6,14-тен 6,17-ге жылжытуы, ондағы экожүйе микрофлорасы мен микрофаунасының дамуына қолайлы жағдай орнатқанын инфузориялар санының, бақылау тобымен салыстырғанда,

41,1 мың/мл-ге көбейтіп, сиыр организмін энергиямен қамтамасыз ететін ұшпалы май қышқылдарының көлемін, 0,79 мМоль/100мл-ге молайтуынан көреміз. Және де, олардың ішіндегі сірке қышқылы үлесінің 3,1 мМоль/100мл-ге өсуі, сүт тұзуіне оңтайлы ацетат / пропианат қатынасын орнатуы сиыр сүттілігін өсіруге себептеседі.

Цеолит кристалдарының қуыстары месқарында ыдыраған азотты заттар амми-

агын сіңіріп алып, біртіндеп шығаруынан, оларды инфузориялардың толық игеруіне себептесуінің арқасында, қоректілік құндылығы жоғары микробтық ақуыздар түзілуі 7,3% артқан. Ал премикстің месқарын микрофлорасын өсіруінің әсерінен ондағы химустың ферменттік пәрменділігі күшейіп, ас қорытуының жақсаруынан, сиырлардың рацион азықтарын тұтынуы өскенін көреміз (5-кесте).

5-кесте – Премикстің сауын сиыр азығының конверсиялануына әсері

№	Сиырлардың тұтыну көрсеткіштері	Өлшемі	Тәжірибелік топтар	
			I-бақылау	II-тәжірибе
1	Желінген рацион құрғақ заты	кг/бас/	19,0±2,3	19,5±2,2
2	Сауылған сүт мөлшері	тәул.	13,1±1,8	14,2±1,6
3	Сүт құрамындағы: - протеин - май	%	3,14±0,03	3,27±0,08
		%	3,94±0,08	4,10±0,10
4	Азықпен енген: - алмасу энергия - протеин	МДж	173,7	178,2
		кг	1,560	1,600
5	Сүтпен шыққан: - алмасу энер. - протеин	МДж	37,73	41,18
		кг	0,411	0,464
6	Конверсиялану коэффициенті: - азық құрғақ заттікі - азық энергиясынікі - азық протеинікі	КК	1,45	1,37
			13,2	12,5
			0,119	0,113
7	Конверсиялану дәрежесі: - азық құрғақ заттікі - азық энергиясынікі - азық протеинікі	%	68,9*	72,8
			21,7**	23,1
			26,3*	29,1

Ескерту: \* $P < 0.001$ ; \*\* $P < 0.01$

Сауын сиыр азықтандыру рационна цеолитті-хлореллалы премикстің қосылуы, месқарын метаболизмі мен ас қорытуын жақсартуы, рацион құрғақ затының желінуін арттырды. Премикс қосылмаған шаруашылық рационмен, бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибе тобындағы сиыр басына тәулігіне азық құрғақ затының желінуі - 0,6±0,03 кг артып, олардың сүттілігін жоғарылатты. Бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибе тобындағы сиырлардың тәуліктік сүт сауымы - 0,8±0,04 кг-ға молайып, сүт құрамындағы ақуыздары - 0,13%, майы - 0,16% ұлғайды.

Сауын сиырлар жеген азықтар құрғақ затымен енген алмасу энергиясы мен құрылымдық қосындылардың (протеиннің) түзілген сүтпен өндірілген өнім энергиясы және құрылымдық

қуаттылығымен есептелінетін конверсиялану коэффициенттерінің кемуі өнім (сүт) бірлігін өндіруге жұмсалған азық құрғақ заты бойынша - 0,08 кг, алмасу энергиясы бойынша - 0,8 МДж, протеин бойынша – 6,0 г азаюын көрсетсе, олардың конверсиялану дәрежесінің, тиісінше, 3,9%; 1,4%, 2,8% артуы айналуының өскенін көрсетеді.

Құрғақ затының желінуімен, сиыр денесіне енуімен (кіріс) бақыланатын рацион азықтарының тұтынуы мен олардың сүт биотузуіне пайдаланылуын көрсететін сүт сауымы (шығыс) аралығындағы байланыстар мәліметтерін «Excel» бағдарламасымен статистикалық талдау келесі регрессия теңеулермен сипатталды:

$$Y_1 = 4,6848 - 0,1338 \cdot X_1 - 0,4226 \cdot X_2 + 0,0508 \cdot X_3 \quad [1]$$

$$Y_2 = 0,6948 + 0,0868 \cdot X_1 + 0,1378 \cdot X_2 - 0,0085 \cdot X_3 \quad [2]$$



мұндағы,  $U_1$  – азық құрғақ затының конверсиялану коэффициенті;  
 $U_2$  – азық құрғақ затының конверсиялану дәрежесі, %;  
 $X_1$  – тәуліктік сүт сауымы, кг;  $X_2$  – сүт майлылығы, %;  
 $X_3$  – сүт ақуызы, %.

Тұтынған азық мөлшерінің, яғни желінген құрғақ заты, алмасу энергиясы мен протеинінің өндірілген сүтке қатынасымен есептелінетін конверсиялану коэффициентінің төмендеуі [1-ші регрессиялық теңеу] өнім өндіру бірлігіне жұмсалған азық шығынының азаюын жоғары

дәлелдік деңгейде екенін ( $R^1 = 91.78$ ;  $P = 6.656...E^{-09}$  немесе  $< 0.001$ ) көрсетсе, олардың өнімге айналуымен есептелінетін конверсиялану дәрежесінің жоғарылауы [2-ші регрессиялық теңеу] сүт түзу тиімділігінің артқанын ( $R^2 = 91.50$ ;  $P = 8.730...E^{-09}$  немесе  $< 0.001$ ) көрсетті.

### Талқылау

Премикс құрамындағы көп қуысты цеолит кристалдары сиыр месқарыны мен ішегінің сіңіруші аумағын кеңейтіп, су мен иондарды, аммиак пен газдарды, ыдырау өнімдерін селективті гидратациялап, олардың алмасу бағыты мен жылдамдығын реттейді. Премикс құрамындағы хлорелланың аминқышқылдары мен полиқанқыпаған май қышқылдары, каротині мен дәрумендері, рационның биологиялық құндылығын арттырып, сиыр сүттілігі мен сүт құрамына оң ықпал етті. Премикс компоненттерінің синергиялық әсерінен, месқарын химусының ылғалы мен қышқылдығын оңтайланып, ондағы микро-экожүйесінің дамуы қарқындады. Рационның құнды микро биологиялық нутриенттерінің симбиоздық әсерінен, желінген азық бағытты микробиологиялық және метаболикалық өңдеуі қарқындады [11,12].

Қолданылған премикс сауын сиыр рационының минералды-дәрумендік

қоректілігін арттырып, цеолиттің физика-химиялық қасиеттері хлорелланың биологиялық құндылығының үйлесімді әсерінен азық қоректік заттарының қорытылып, игерілуіне жан-жақты әсерін күшейтті. Жүргізілген ғылыми-шаруашылық тәжірибе нәтижелерінің статистикалық талдауын шығарылған регрессия теңдеулері, премикстің азықтар құрғақ затының желінуі мен энергия мен құрылымдық қосындылардың игеріліп, өнім биотүзуіне пайдаланылу дәрежесінің өскенін көрсетті. Сиыр денесіндегі энергия мен құрылымдық қосындылар алмасуының тиімділігін сипаттайтын объективті көрсеткіші ретінде, олардың желінген азықпен енген (*кіріс*) бірлігіне өндірілген өнім мөлшерін (*шығыс*) көрсететін конверсиялану коэффициентінің кеміп, биотүзу барысында өнімге (сүтке) айналуын көрсететін конверсиялану дәрежесінің өсуі, сүт өндірісіндегі азық шығынының тиімділігін арттырады [13,14].

### Қорытынды

1 Табиға цеолиттер мен *Chlorella vulgaris* негізінде дайындалған цеолитті-хлореллалы премикс сауын сиырлар азықтандыру рационының минералдық-дәрумендік қоректілігін көтеріп, физиологиялық-биохимиялық қасиеттеріне әсер етті.

2 Премикстің иондар мен ыдырау өнімдерін селективті адсорбциялау қасиеттері, месқарын химусының қышқылдығын әлсіретіп, микробиологиялық үдерісін өрістетуінің арқасында, инфузориялар саны -  $153,1 \pm 32,0$  мың/мл-ден  $194,2 \pm 42,1$  мың/мл-ге, ұшпалы май қышқылдар көлемі -  $6,12 \pm 0,60$  мМоль/100 мл-ден  $6,91 \pm 0,35$  мМоль/100мл-ге молаюы; сүт түзуіне қажетті ацетат / пропианат қатынасын орнатты.

3 Премикс цеолитіне аммиактың сіңірілуі оның биотүзудегі игерілуінің артуынан

микробтық ақуыздар түзілуі - 7,3% жоғарылап, азық құрғақ затының желінуі тәулігіне -  $0,6 \pm 0,03$  кг/бас, сүт сауымы -  $0,8 \pm 0,04$  кг/бас-қа молайып, сүт құрамындағы ақуыздары - 0,13%, майдары - 0,16% ұлғайуы азықпен енген алмасу энергиясы мен протеиннің өнімге конверсиялануын өсірді.

4 Премикстің месқарын метаболизмін бағытты өрістетіп, ас қорыту жолындағы қоректік заттар ыдырауы мен сіңімділігіне тигізген симбиоздық әсерінен, бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибе тобындағы сиыр басына тәулігіне азық құрғақ затының желінуі -  $0,6 \pm 0,03$  кг артып, тәуліктік сүт сауымы -  $0,8 \pm 0,04$  кг-ға молайып, сүт құрамындағы ақуыздары - 0,13%, майы - 0,16% ұлғайды.

5 Цеолитті-хлореллалы премикстің сауын сиыр өнімділігіне әсерінің регрессиялық

талдауы жұмсалған азық шығынына азық энергиясы мен құрылымдық қосындыларының өнім бірлігіне азайғанын энергиясы және құрылымдық қуаттылығымен есептелінетін конверсиялану коэффициенттерінің кемуі өнім (сүт) бірлігін өндіруге көрсетсе, сауылған сүттің энергиялық және протеиндік құндылығын көтерілуінен азық қоректік заттарының өнімге айналу, яғни конверсиялану дәрежесінің: құрғақ заттікі - 3,9%; алмасу энергиясының - 1,4%, протеиндікі – 2,8% артуынан көрінеді.

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмыстары ҚР АШМ МҚБ BR10764965 – «Қазақстанның әртүрлі табиғи-климаттық аймақтары үшін бейімделген ресурс-энергияны үнемдейтін және цифрлық технологияларды қолдану негізінде сүтті ірі қара мал шаруашылығында күтіп-бағу, азықтандыру, өсіру және көбейту технологияларын жасау» жобасы аясында жүргізілді.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Омарқожаұлы Н. Мал азықтандыру және азық сапасын бағалау [Текст]: Омарқожаұлы Н., Абдрахманов С. // Алматы, Лантар Трейд, 2018.- 210 б.
- 2 Кожебаев Б. Технологические и производственные методы контроля и управления получением молока высокого качества [Текст]: монография // Кожебаев Б., Омарқожаұлы Н., Родионов Г. ж. б. // Семей, Интеллект, 2016. - 130 с.
- 3 Omarkozhauy N. The problem of the nutritiousness forages estimation [Text]/ Omarkozhauy N. // «Science Review KATU Seifullin», - 2011. -№ 1 (7). -Р. 31-34.
- 4 Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. - Калуга, Ноосфера, 2014.- 642 б.
- 5 Мичински Я. Важнейшие аспекты кормления высокопродуктивных коров [Текст]: Мичински Я. // Мат. междунар. науч.-практ. Конф. -Алматы, 2021.- 39-39 б.
- 6 Шобель П. Инновационные ингредиенты в кормлении молочного скота [Текст]: Шобель П. // Мат. междунар. науч.-практ. конф. - Алматы, 2021. - 32-35 б.
- 7 Захарова Л.Н., Нарахаев М.Т. Использование природных цеолитов в качестве кормовых добавок для дойных коров [Текст]: Эл. н-п. ж «Агро-ЭкоИнфо»: [https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/s1/st\\_003.pdf](https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/s1/st_003.pdf)
- 8 Омарқожаұлы Н., Амантай С. Азық қоректілігі мен сапасын бағалау [Текст]: Алматы, Лантар Трейд, 2019.- 80 б.
- 9 ISO: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.9f779737-64f02187-e0bb11c6-74722d776562/https/en.wikipedia.org/w](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.9f779737-64f02187-e0bb11c6-74722d776562/https/en.wikipedia.org/w)
- 10 Кожебаев Б., Омарқожаұлы Н., Шайкенова К., Нусупов А., Исмайлова А. Премикс для лактирующих коров / Патент Евразийского патентного ведомства № 041486 // Патенто-обладатель КазАТИУ им. С.Сейфуллина, № 202193310 от 31.10.2022 г.
- 11 Омарқожаұлы Н. Месқарын метаболизмінің сиыр азығының сүтке конверсиялануына әсері [Текст]: Омарқожаұлы Н. // Халықаралық ғылыми-практ. конф. мат.- Алматы, 2023.-746-770 б.
- 12 Маликова М.Г. Влияние цеолитов на молочную продуктивность коров [Текст]: Маликова М.Г., Шағалиев Ф.М. // Уфа, 2016 <https://agropost.ru/zhivotnovodstvo/korma/vliyanie-premiksov-ceolita-na-produkti-vnost-korov.html>
- 13 Бектасова Л.С. Конверсия корма и продуктивность австрийских сим-менталов в период их адаптации [Текст]: автореф. дисс. ... канд. / Бектасова Л.С. //- Курск, 2012. -18 б.
- 14 Омарқожаұлы Н. Мал азықтандыруын құнарландыру [Текст]: Омарқожаұлы Н., Омарқожаева Ә., Қожебаев Б., Исмайлова А. // Алматы, ЭСПИ, 2022. -152 б.

### References

- 1 Omarkozhayly N. Mal azyktandyru zhane azyk sapasyn bagalau [Tekst]: Omarkozhayly N., Abdrahmanov S.// Almaty, Lantar Trejd, 2018. -210 b.

2 Kozhebaev B. Tekhnologicheskie i proizvodstvennye metody kontrolya i upravleniya polucheniem moloka vysokogo kachestva [Tekst]: monografiya // Kozhebaev B., Omarkozhauy N., Rodionov G.zh.b. Semej, Intellekt, 2016.-130 s.

3 Omarkozhauy N. The problem of the nutritiousness forages estimation [Tekst]/ Omarkozhauy N. // «Science Review KATU Seifullin», - 2011. -№ 1 (7). -S. 31-34.

4 Makarcev N.G. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst]/ - Kaluga., Noosfera, 2014. -642 s.

5 Michinski YA.. Vazhnejshchie aspekty kormleniya vysokoproduktivnyh ko-rov [Tekst]: Michinski YA.//.Mat. mezhdun. nauch-prakt. konf.- Almaty, 2021.- 39-39 s.

6 Shobel' P .Innovacionnye ingredienty v kormlenii molochного skota [Tekst]: SHobel' P.// Mat. mezhdunar. nauch-prakt. konf.- Almaty, 2021.-32-35 s.

7 Zaharova L.N., Ispol'zovanie prirodnyh ceolitov v kache-stve kormovyh dobavok dlya dojnyh korov [Tekst]/ Zaharova L.N., Narahaev M.T. // El. n-p. zh «AgroEkoInfo»: 2022.

8 Omarkozhaly N., Amantaj s. sapa men sapany baǵalaý Til-Almaty, Lantar Tred, 2019.-80 b.

9 ISO: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.9f779737-64f02187-e0bb11c6-74722d776562/https/en.wikipedia.org/w](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.9f779737-64f02187-e0bb11c6-74722d776562/https/en.wikipedia.org/w)

10 Kozhebaev B., Omarkozhauy N., Shajkenova K., Nusupov A., Ismajlova A. Premiks dlya laktiruyushih korov / Patent Evrazijskogo patentnogo vedemstva № 041486 // Patent- obladatel' KazATIU im. S.Sejfullina, № 202193310 ot 31.10.2022 g.

11 Omarkozhaly N. meskarynnyñ metabolizmi siyr áziridin sůtkininiñ konversiasy [Tekst]: Omarkozhaly N. // halyqaraldyq ǵylymy-tájiribe. konf. mat.- Almaty, 2023. - 746-770 b.

12 Malikova M.G., Vliyanie ceolitov na molochnyyu produktivnost' korov [Tekst]/ Malikova M.G., SHagaliev F.M. // Ufa, 2016 <https://agropost.ru/zhivotnovodstvo/korma/vliyanie-premiksov-ceolita-na-produkti-vnost-korov.html>

13 Bektasova L.S. Konversiya korma i produktivnost' avstrijskih simmen-talov v period ih adaptacii [Tekst]: Avtoref. diss. ... kand./ Bektasova L.S. //- Kursk, 2012.- 18 b.

14 Omarkozhayly N. Mal azyktandyruyn kynarlandyru [Tekst]: Omarkozhayly N., Omarkozhaeva Ə., Kozhebaev B., Ismajlova A. // Almaty, ESPI, 2022. - 152 b.

## СВЯЗЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЙНЫХ КОРОВ С ПАРАМЕТРАМИ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ

**Омарқожаұлы Нұрберген**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail:omarkozhauy49@mail.ru*

**Ускенов Рашиат Бахитжанович**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail:ruskenov@mail.ru*

**Кожебаев Болатбек Жанахметович**

*Доктор сельскохозяйственных наук, доцент*

*Университет имени Шакарима*

*г. Семей, Қазақстан*

*E-mail:bolat\_bek.67@mail.ru*

*Нусупов Аманжан Максутканович*  
*Докторант*  
*Университет имени Шакарима*  
*г. Семей, Казахстан*  
*E-mail: amanshan.nusupov@mail.ru*

*Исмайлова Айну́р Жаркыновна*  
*Докторант*  
*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*  
*г. Астана, Казахстан*  
*E-mail:erkin\_ainur87@mail.ru*

#### **Аннотация**

Молочная продуктивность дойных коров связана с параметрами питательности рационов кормления. Питательность рационов кормления и молочность коров можно повысить цеолитовыми кормовыми добавками. В научно-хозяйственном опыте в рационы кормления дойных коров был добавлен цеолито-хлореллальный премикс, повысивший минерально-витаминную питательность рациона, благодаря селективно абсорбционным и ионно обменным качествам цеолитов, направлено влиявшими на микробиологические процессы в рубце. Сдвиг рН жидкости химуса рубца с 6,14 до 6,17 способствовало развитию микрözкосистемы, что привело к возрастанию числа инфузорий - на 41,1 тыс/мл, объема летучих жирных кислот – на 0,79 мМоль/100мл, по сравнению с контрольной группой. Благодаря селективной адсорбции кристаллами цеолита аммиака синтез ценного микробного белка возросло - на 7,3%, поедаемость сухого вещества рациона - на 0,6±0,03 кг, суточного удоя молока - на 0,8±0,04 кг. Повышение содержания в составе молока белков - на 0,13%, жиров - на 0,16% привело к повышению степени конверсии потребленного коровами сухого вещества, обменной энергии и протеина кормов. Корреляционным анализом выведены уравнения регрессии по связи молочной продуктивности коров с параметрами питательности рациона кормления.

**Ключевые слова:** корова; кормление; рацион; премикс; конверсия.

#### **PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS WITH THE PARAMETERS OF THE FEEDING DIET**

*Omarkozhauly Nurbergen*  
*Doctor of Agricultural Sciences, Professor*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail:omarkozhauly49@mail.ru*

*Uskenov Rashit Bakhitzhanovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail:ruskenov@mail.ru*

*Kozhebaev Bolatbek Zhanakhmetovich*  
*Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*Shakarim University of Semey*  
*Semey, Kazakhstan*  
*E-mail:bolat\_bek.67@mail.ru*

*Nusupov Amanzhan Maksutkanovich*  
*Doctoral student*  
*Shakarim University of Semey*  
*Semey, Kazakhstan*  
*E-mail: amanshan.nusupov@mail.ru*

*Ismailova Ainur Zarkynovna*  
*Doctoral student*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: erkin\_ainur87@mail.ru*

### **Abstract**

Dairy productivity of dairy cows is related to the nutritional parameters of feeding diets. The nutritional value of feeding diets and dairy cows can be increased with zeolite feed additives. In scientific and economic experience, a zeo-lite-chlorellal premix was added to the feeding diets of dairy cows, which increased the mineral and vitamin nutritional value of the diet, due to the selectively absorbed and ion-exchange qualities of zeolites, which directly affected microbiological processes in the rumen. The pH shift of the rumen chyme fluid from 6.14 to 6.17 contributed to the development of the microecosystem, which led to an increase in the number of infusoria - by 41.1 thousand /ml, the volume of volatile fatty acids – by 0.79 mMmol/100ml, compared with the control group. Thanks to the selective adsorption of ammonia zeolite crystals, the synthesis of valuable microbial protein increased by 7.3%, the consumption of the dry matter of the diet - by  $0.6 \pm 0.03$  kg, the daily milk yield - by  $0.8 \pm 0.04$  kg. An increase in the content of proteins in milk - by 0.13%, fats - by 0.16% led to an overestimation of the degree of conversion of dry matter consumed by cows, metabolic energy and feed protein. Correlation analysis has derived regression equations for the relationship of dairy productivity of cows with nutritional parameters of the feeding diet.

**Key words:** cow; feeding; diet; premix; conversion.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. - № 3 (118). - Б. 14- 27. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1464  
УДК 637.5.04/07

## **ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КАСТРАТОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ**

*Бекболатова Айнагуль Такеновна*

*Докторант*

*Костанайский Региональный Университет им. А. Байтурсынова*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: ainagul.3.12@mail.ru*

*Найманов Доскалы Курмашевич*

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Костанайский Региональный Университет им. А. Байтурсынова*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: naimanovdk@nail.ru*

*Айтжанова Индира Нурлановна*

*PhD, и. о. ассоциированного профессора*

*Костанайский Региональный Университет им. А. Байтурсынова*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: www.indira.rz@mail.ru*

*Габбасов Мирас Бекболатович*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Республиканская Палата Калмыцкой породы*

*крупного рогатого скота*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: miras\_93\_23@mail.ru*

*Брель-Киселева Инна Михайловна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Костанайский Региональный Университет им. А. Байтурсынова*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: inessab7@mail.ru*

---

### **Аннотация**

Приоритет совершенствования потенциала продуктивности калмыцкой породы для мясного скотоводства в целом объясняется ее значительной численностью на постсоветском пространстве. Направление селекционно-племенной работы с породой переориентировали на повышение долгорослости и снижение интенсивности жиронакопления в тушах, что связано с внедрением ресурсосберегающей технологии в отрасли. В целях выявления наиболее перспективного генотипа калмыцкого скота проведена оценка количественных и качественных показателей мясной продуктивности кастратов в возрастном аспекте. Из бычков после кастрации и отъема сформировали 2 группы: I группа – представители заводской линии Стройного 2520, II группа – продолжатели заводской линии Моряка 120541. Мясную продуктивность изучали на основании данных контрольных убоев, проведенных в 15 и 18 месяцев по 3 головы из каждой группы. Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины определяли методом капиллярного электрофореза.

Независимо от этапа убоя более массивные туши (на 2,0-2,9%) получены от потомков заводской линии Моряка. Долгорослость представителей изучаемых заводских линий подтверждается увеличением массы туши на 28,8-30,0 кг и ее выхода на 0,3-0,5% ко второму этапу контрольного убоя. По общему содержанию незаменимых АК (в 18 месяцев) отмечалось преимущество кастратов II группы на 4,9%, которое увеличилось по сравнению с предыдущим этапом контрольного убоя (в 15 месяцев) на 0,2%. В свою очередь потомство быка Стройного характеризовалось более интенсивным жиронакоплением, что выражалось в повышенной массе и выходе внутреннего жира-сырца. Впервые получены данные по возрастной изменчивости количественных и качественных показателей мясной продуктивности у молодняка калмыцкой породы разных заводских линий применительно к сухостепной зоне Республики Казахстан. Результаты комплексного анализа позволили выявить наиболее перспективный генотип, отличающийся преимущественным накоплением мышечной ткани с оптимальным аминокислотным составом.

**Ключевые слова:** калмыцкая порода; бычки-кастраты; заводская линия; мясная продуктивность; аминокислотный состав; качество мясо; убой.

### Введение

Проявляя свою уникальную адаптационную пластичность, калмыцкий скот занимает обширные территории Казахстана и России. Давление селекционного отбора в этих регионах с непохожими эколого-климатическими условиями создают благоприятные предпосылки для значительной внутрипородной изменчивости породы, причем модификации подвергается не только фенотипические данные животных, но и существенно отражается на структуре генофонда отдельных популяций [1]. Именно благодаря этим процессам внутрипородная дифференциация калмыцкого скота в настоящее время выражается в особенностях биологического потенциала хозяйственно-полезных качеств у животных разных генетических групп, что открывает большие перспективы для улучшения породы с использованием лишь методов чистопородного разведения [2, 3]. Несмотря на большое количество данных по породоиспытанию в разнообразных условиях выращивания, до сих пор недостаточно раскрыт вопрос формирования качества говядины во взаимосвязи с принадлежностью к структурным элементам калмыцкого скота [4, 5]. В число базовых характеристик качества мяса, на которые ориентируются как производители, так и конечный потребитель, входят пищевые, кулинарные и биологические свойства. Таким образом, не только внешний вид говядины, но и нежность, аромат, сочность, полноценность белков и липидов, экологическая чистота определяет спрос на продукт и обеспечивает справедливое ценообразование.

Рассматривая мясо, в первую очередь, как элемент белкового питания человека, высокое содержание незаменимых аминокислот в говядине выгодно подчеркивает ее диетиче-

ские свойства среди аналогов растительного происхождения [6, 7]. Следует отметить, что особенности формирования мышечной ткани у крупного рогатого скота разного направления продуктивности находят свое отражение даже на морфофункциональном и гистологическом уровне. С этой точки зрения говядина, полученная при убое специализированного мясного скота, характеризуется оптимальным соотношением белковых фракции и содержит весь набор незаменимых аминокислот [8].

Таким образом, вариабельность количественных и качественных показателей мясной продуктивности происходит на фоне взаимодействия наследственности, возраста убоя и паратипических факторов, в том числе технологии выращивания. Вклад каждого компонента в общую изменчивость мясной продуктивности необходимо изучить для целенаправленного управления производством говядины, что обеспечит продовольственную безопасность страны [9, 10].

Целью работы являлась сравнительная характеристика и динамика количественных и качественных показателей мясной продуктивности кастратов калмыцкой породы разных заводских линий в возрастном аспекте.

Для выполнения поставленной цели ставились следующие задачи:

- оценить показатели убоя кастратов в зависимости от линейной принадлежности и возраста;
- изучить возрастную изменчивость в морфологическом составе туши;
- определить биологическую полноценность белка мышечной ткани молодняка разных линий.

## Материалы и методы

Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ТОО «Московский» в Северо - Казахстанской области с 2021 по 2023 годы, на поголовье бычков-кастратов калмыцкой породы, по происхождению относящихся: I группа – потомство быка-производителя Стройного 2520, II группа – потомки заводской линии Моряка 120541.

В соответствии с технологией, принятой в ТОО «Московский» Северо-Казахстанской области, выращивание подопытных кастратов состояло из 3 этапов:

1) с рождения до 7-месячного возраста на подсосе под матерями (кастрация в 6 месяцев).

2) после отъёма кастратов группировали по двум секциям в соответствии с линейной принадлежностью, где выращивались при интенсивном уровне кормления до 15-месячного возраста. Содержание животных беспривязное в помещениях лёгкого типа».

3) в заключительный период выращивания с 15 до 18-месячного возраста животным был организован нагул на естественном пастбище.

По окончании 2 и 3 этапа выращивания (15

и 18 месяцев) были проведены контрольные убой молодняка по 3 головы из каждой группы. По каждому животному учитывали предубойную живую массу, упитанность, категорию и массу парной туши, внутреннего жира-сырца, убойную массу и выход. Предубойная живая масса кастратов определялась контрольным взвешиванием молодняка после голодной выдержки в течение 24 часов на электронных платформенных весах.

Подопытный молодняк оглушали электрическим током промышленной частоты 50 Гц и напряжением 120 В путём наложения электростека на затылок с прокалыванием шкуры на глубину не более 5 мм. После оглушения бычков с помощью лебёдки поднимали на подвесной путь и подвешивали за задние конечности. При обескровливании в месте соединения шеи с туловищем по средней линии вдоль пищевода производили разрез длиной 30-50 см.

При анализе показателей убоя калмыцких кастратов нами использовались общепринятые величины:

$$\text{Убойный выход} = \frac{\text{Убойная масса}}{\text{Предубойная масса}} \times 100\%,$$

$$\text{Убойная масса} = \text{масса туши} + \text{масса внутреннего жира}$$

$$\text{Выход туши} = \frac{\text{Масса туши}}{\text{Предубойная масса}} \times 100\%,$$

Для определения морфологического состава туш производили разделение и обвалку правой полутуши. На основании данных обвалки определяли абсолютное и относительное содержание мякоти, костей и сухожилий, а также выход мякоти на 1 кг костей в отдельных естественно-анатомических частях.

Пробы длиннейшей мышцы спины отбирались из охлажденной правой полутуши на уровне 12-13 ребра. Исследования аминокислотного состава длиннейшей мышцы спины

## Результаты

Линейная принадлежность калмыцких бычков-кастратов оказывала влияние на формирование показателей убоя в разные периоды контрольного выращивания (табл. 1). Так, наиболее тяжеловесные туши на первом этапе контрольного убоя (15 мес) были получены от потомков заводской линии Моряка 120541, которые превосходили сверстников на 5,5 кг (2,9%). Однако, по выходу туши межгруппо-

проводили с помощью системы капиллярного электрофореза с использованием анализатора «Капель 105/105М» (Россия) на оборудовании испытательной лаборатории ТОО «Нутритест» (г. Алматы, Республика Казахстан).

Статистическая обработка. Цифровой анализ данных контрольных убоев выполняли методами описательной статистики и проверкой статистической значимости различий по критерию Фишера с использованием программ Microsoft Excel (2013) и STATISTICA 10.0.

вых различий не было зафиксировано. Значительная разница ( $P < 0,05-0,01$ ) между продолжателями заводских линий отмечалась по накоплению жировой ткани в теле. При этом потомки быка Стройного 2520 превосходили сверстников из II группы на 1,3 кг (14,3%) по массе внутреннего жира-сырца, а по его выходу – на 0,4%. Такая межгрупповая динамика позволила добиться преимуществ кастратов I



группы по убойному выходу на 0,5%, в то время как превосходство (на 4,2 кг или 2,1%) по убойной массе оставалось за представителями линии Моряка.

Таблица 1 – Возрастные изменения показателей убоя бычков калмыцкой породы разных генотипов ( $X \pm Sx$ )

Показатель	Возраст, мес			
	15		18	
	I группа	II группа	I группа	II группа
Предубойная живая масса, кг	354,1±9,89	364,8±3,55	407,7±10,48	414,5±9,12
Масса парной туши, кг	188,9±4,80	194,4±0,90	218,9±5,84	223,2±5,68
Выход туши, %	53,4±0,15	53,3±0,29	53,7±0,15	53,8±0,38
Масса жира-сырца, кг	10,4±0,34*	9,1±0,12*	13,9±0,23**	12,2±0,38**
Выход жира-сырца, %	2,9±0,08**	2,5±0,06**	3,4±0,10**	2,9±0,03**
Убойная масса, кг	199,3±5,00	203,5±0,82	232,8±5,89	235,3±6,04
Убойный выход, %	56,3±0,16	55,8±0,34	57,1±0,21	56,8±0,38
Масса шкуры, кг	27,0±0,55	27,8±0,78	30,3±0,91	30,4±0,56
Выход шкуры, %	7,6±0,09	7,6±0,14	7,4±0,03	7,3±0,09

Примечание: межгрупповые различия статистически значимы \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$

На следующем этапе (18 мес) изучения мясной продуктивности ранговое распределение генотипов кастратов по показателям убоя не изменилось. Использование естественных пастбищ при нагуле кастратов в течение 3 месяцев позволило нарастить 49,7-53,6 кг (13,6-15,1%;  $P < 0,01$ ) живой массы к убюю. При этом масса парной туши увеличилась на 28,8-30,0 кг (14,8-15,9%;  $P < 0,01$ ), а ее выход повысился на 0,3-0,5%. За период пастбищного выращивания у кастратов изучаемых групп наблюдалось усиление процесса жиронакопления, что выражалось в значительном приросте массы внутреннего жира-сырца на 3,1-3,5 кг (34,1-33,7%;  $P < 0,001$ ), в то время как выход жира увеличился на 0,4-0,5% ( $P < 0,01$ ). Следует отметить, что аналогично первому этапу контрольного убоя

существенное превосходство по содержанию жира в туше оставалось за потомством быка Стройного.

Анализ морфологического состава охлажденной туши свидетельствовал о превосходстве продолжателей заводской линии Моряка по массе и выходу мякоти как при обвалке в 15 месяцев на 5,1 кг (3,3%) и 0,3%, так и в 18-месячном возрасте – на 3,8 кг (2,1%) и 0,2% (табл. 2). По массе костей преимущество было также на стороне кастратов II группы в 15 месяцев 0,7 кг (2,2%), а при убое в 18 месяц эта разница сократилась до 0,2 кг (0,5%). Однако, по доле костной ткани в туше кастраты заводской линии Стройного превосходили сверстников на 0,2%.

Таблица 2 – Возрастные изменения морфологического состава туши бычков калмыцкой породы разных генотипов ( $X \pm Sx$ )

Показатель	Возраст, мес			
	15		18	
	I группа	II группа	I группа	II группа
Масса охлажденной туши, кг	186,6±4,70	192,4±0,62	216,6±5,88	220,6±5,59
Масса мякоти, кг	152,4±4,03	157,5±0,70	176,9±4,86	180,7±4,11
Выход мякоти, %	81,6±0,10	81,9±0,24	81,7±0,04	81,9±0,23
Масса костей, кг	31,8±0,56	32,5±0,31	36,4±1,05	36,6±1,37
Выход костей, %	17,1±0,15	16,9±0,17	16,8±0,10	16,6±0,21
Масса сухожилий, кг	2,4±0,15	2,4±0,18	3,3±0,15	3,3±0,19

Продолжение таблицы 2

Выход сухожилий, %	1,3±0,05	1,2±0,09	1,5±0,08	1,5±0,07
Индекс мясности	4,45±0,031	4,52±0,072	4,46±0,011	4,53±0,071

В данном контексте статистическая значимость различий приводится в разрезе двух возрастов убоя. Так, на первом этапе убоя масса хрящей составляла 2,4 кг, на втором – 3,3 кг в обеих группах кастратов. Разница за 3 месяца нагула кастратов составила 0,9 кг в абсолютных показателях, а в относительных  $3,3/2,4=37,5\%$ .

Лучшим отношением съедобной и несъедобной части туши отличались кастраты заводской линии Моряка, которые опережали аналогов I группы на 0,07 ед. (1,6%). Причем индекс мясности характеризовался невысокой возрастной изменчивостью, а был стабилен в разрезе отдельной генетической группы на протяжении двух этапов убоя. В целом, абсолютные показатели морфологического состава туши за 3 месяца нагула на пастбище значительно увеличились: мякотная часть на 23,2-24,5 кг (14,7-16,1%;  $P < 0,01$ ), кости – на 4,1-4,6 кг (12,6-14,5%;  $P < 0,05-0,01$ ), хрящи и сухожилия – на 0,9 кг (37,5%;  $P < 0,01$ ).

Таким образом, потенциал мясной продуктивности у продолжателей линии Моряка калмыцкой породы оказался несколько выше по сравнению со сверстниками линии Стройного, которые, в свою очередь, отличались более интенсивным жиронакоплением в туше. Это свидетельствует об относительной скороспелости кастратов I группы. Однако, современные требования к скоту мясных пород выходят за рамки количественных показателей продуктивности. Все большее внимание потребитель обращает на качество мясной продукции, что стимулирует селекционно-племенную работу на разведение животных с высоким генетическим потенциалом биологической и пищевой

ценности говядины.

В первую очередь мясо, как продукт белковой природы, характеризуется аминокислотным составом. Для полноценного питания человека крайне важно содержание незаменимых аминокислот в рационе. Анализ длиннейшей мышцы спины кастратов калмыцкой породы свидетельствует, что линейная принадлежность оказала влияние на способность к синтезу отдельных незаменимых АК (рис. 1). Наиболее репрезентативными в составе являлись лейцин и лизин, доля которых варьировала в пределах 20,7-21,7% и 21,5-22,3% от общего количества незаменимых АК. Причем если по содержанию лизина была зафиксирована минимальная межгрупповая разница (1,3%), то по количеству лейцина выявлена существенные различия (9,9%) между представителями изучаемых заводских линий. Следует отметить, что превосходство по большинству незаменимых аминокислот было на стороне потомков линии Моряка. Так, максимальное преимущество, в дополнение к упомянутому лейцину, отмечалось по содержанию изолейцина (на 7,1%) и метионина (на 12,4%). По уровню валина, триптофана и треонина в мышечной ткани кастраты II группы опережали сверстников на 3,3-3,9%. Продолжатели линии Стройного незначительно превосходили аналогов лишь по количеству фенилаланина (на 1,8%). Таким образом, белки мышечной ткани от кастратов потомков быка Моряка были более насыщены незаменимыми аминокислотами, на 354 мг/100 г или на 4,7% превосходящие соответствующий показатель сверстников.

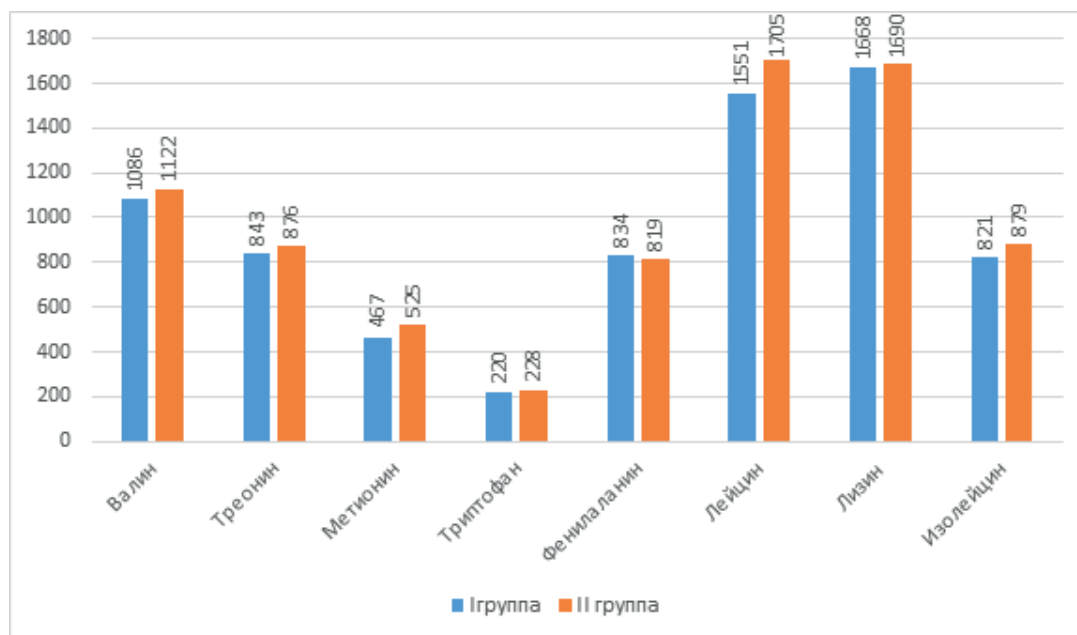


Рисунок 1- Содержание незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины у калмыцких бычков в 15 месяцев, мг/100 г

Исследования качества белка длиннейшей мышцы спины калмыцкого молодняка разных генотипов показали, что количество заменимых аминокислот также определялось линейной принадлежностью животных (рис. 2). При этом мясо от кастратов линии Стройного отличалось минимальным их уровнем. По общему содержанию заменимых аминокислот молодняк I группы уступал сверстникам на 5,1%. Межгрупповая динамика заменимых АК

характеризовалась более существенной изменчивостью. Так, максимальная разница была зафиксирована по количеству пролина (21,8%), цистеина (11,1%) и серина (9,8%) в пользу кастратов II группы. По другим аминокислотам различия варьировали в пределах 0,8-5,9%, также с преимуществом потомков Моряка. Молодняк I группы превосходил лишь по синтезу гистидина на 1,8%.

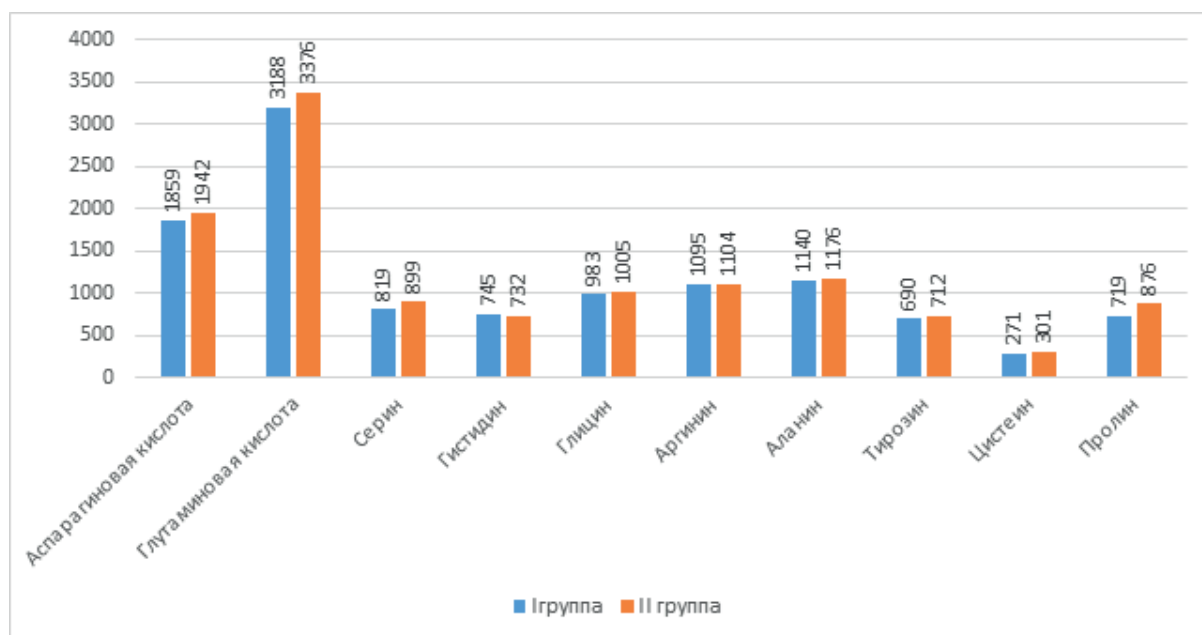


Рисунок 2 - Содержание заменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины у калмыцких бычков в 15 месяцев, мг/100 г

Ранговое распределение в аминокислотном профиле бычков-кастратов разных генотипов при убое в 18 месяцев не изменилось (рис. 3-4). Следует отметить, что общее количество аминокислот в мышечной ткани у молодняка всех групп повысилось на 2,3-6,1% при максимальном уровне у потомства Моряка. Это свидетельствует о повышении содержания белка в длиннейшей мышце спины с возрастом. Также выросло количество отдельных аминокислот в образцах ткани. Исключением являлись фенилаланин и гистидин, уровень которых незначительно снизился на 0,8-1,5% и 0,8-0,9%, соответственно. В возрастном аспекте среди незаменимых аминокислот более существенные изменения отмечались в содержании мети-

онина (на 8,9-13,5%), лейцина (на 10,0-12,0%) и изолейцина (на 6,0-8,0%). Следует отметить, превосходство продолжателей заводской линии Моряка по общему содержанию незаменимых АК на 4,9%, которое увеличилось по сравнению с предыдущим этапом контрольного убоя на 0,2%.

Среди заменимых аминокислот более заметное увеличение отмечалось в уровне серина (на 7,5-10,9%), цистеина (на 9,0-12,2%) и пролина (на 22,9-24,0%). Преимущество кастратов II группы относительно сверстников по синтезу заменимых аминокислот составляло 12,0%, которое увеличилось по сравнению с 15-месячным возрастом на 6,7%.

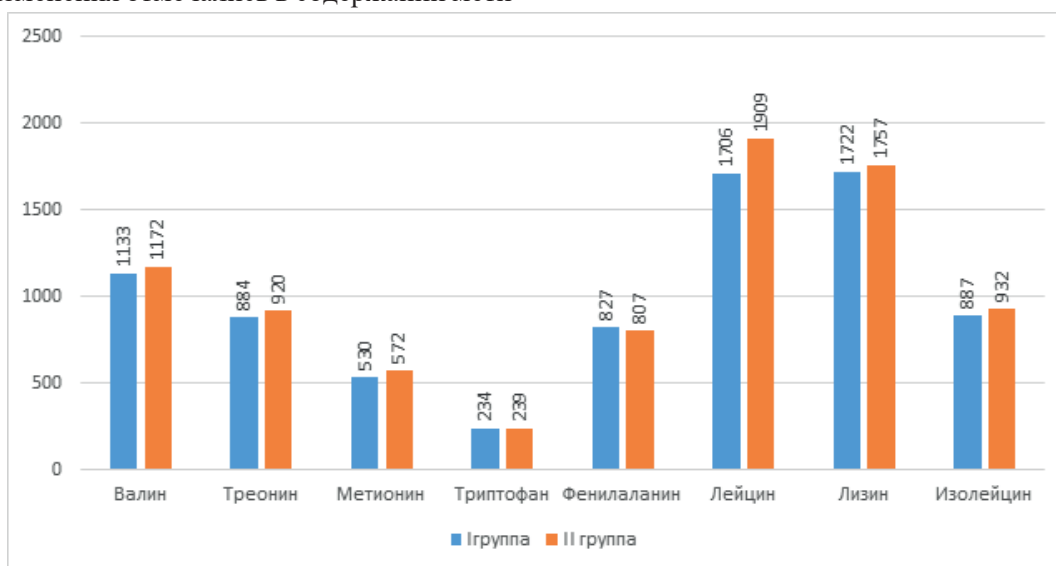


Рисунок 3 - Содержание незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины у калмыцких бычков в 18 месяцев, мг/100 г

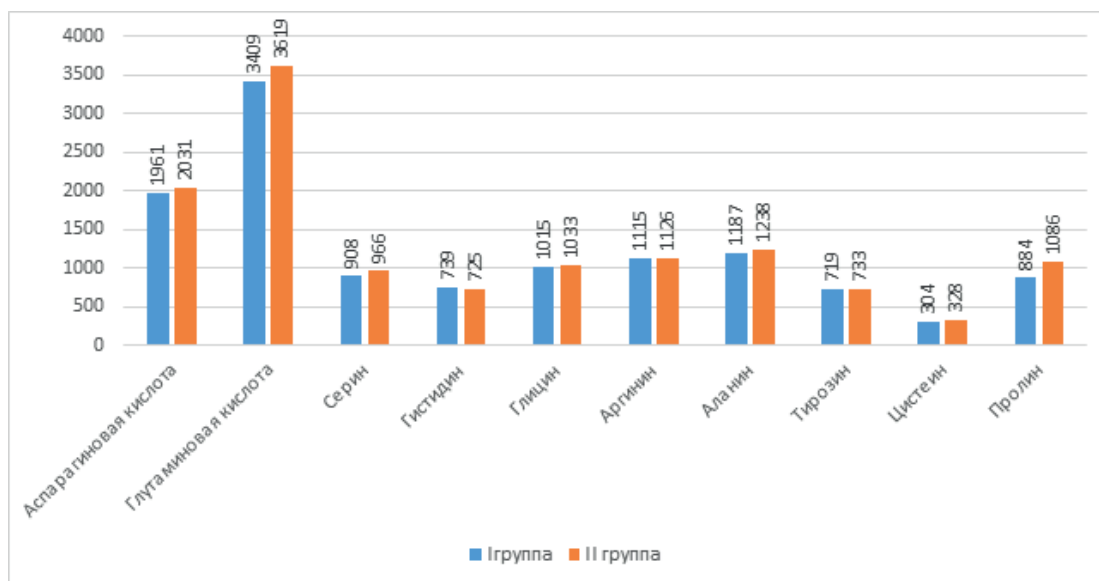


Рисунок 2- Содержание заменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины у калмыцких бычков в 18 месяцев, мг/100 г

### Обсуждение

Конкурентоспособность калмыцкого скота обеспечивается адаптационной пластичностью, выражающейся в том числе в реализации репродуктивной функции даже в суровых условиях Крайнего Севера и полупустынных зонах Казахстана и Калмыкии, а также неприхотливостью к кормовым ресурсам, что позволяет преобразовать низкокачественные сельскохозяйственные угодья в продукты с высокой питательной ценностью [11, 12]. Эти ценные качества породы до недавнего времени в полной мере компенсировали существенное отставание по параметрам продуктивности от современных интенсивных типов мясного скота и предопределили ее использование, преимущественно, для экстенсивного животноводства. Однако, современные реалии экономического и социального развития общества диктуют новые требования к породным ресурсам и требуют пересмотра селекционно-племенной работы с ними [13, 14]. В связи с этим совершенствование калмыцкого скота в настоящее время направлено на повышение долгорослости и снижения жира накопления, так как образование жировой ткани является весьма энергозатратным процессом [15, 16]. Принимая во внимание данные критерии к определению перспективного типа калмыцкой породы, среди оцененных бычков потомство заводской линии Моряка в наибольшей степени приближалось к желательным параметрам мясной продуктивности. Об этом свидетельствуют их превосходство по предубойной живой массе и массивности туши как в 15, так и в 18-месячном возрасте. Кроме того, менее интенсивный ( $P < 0,05-0,01$ ) характер жиротложения, фиксируемый на разных этапах контрольного убоя, с выгодной стороны характеризует кастратов II группы, так как потребленные корма в большей степени расходовались на формирование мышечной ткани. Это согласуется с исследованиями Каюмова Ф.Г. и др. [17], которые отмечали значительные ( $P < 0,01$ ) различия по содержанию жира-сырца в тушах калмыцких бычков, обусловленные генотипом животных. Таким образом, наследственность кастратов существенно определяла биологические особенности и интенсивность обменных процессов в организме. В частности, преимущественный синтез мышечной ткани у продолжателей заводской линии Моряка подтверждался

высоким индексом мясности, преимущество по которому было стабильным (0,07 ед.) независимо от возраста проведения контрольного убоя. О межлинейных различиях по соотношению съедобных и несъедобных частей туши у калмыцкого скота отмечалось в исследованиях Приступы В.Н. и др. [18].

В то же время с увеличением объемов производства говядины одновременно должно повышаться и ее качество. Однако, селекция скота по качественным характеристикам мяса весьма затруднительна, так как прижизненная оценка данных показателей в большинстве случаев невозможна. В связи с этим, отбор наиболее ценных в генетическом отношении животных проводится на основании прогнозирования с учетом молекулярных маркеров и выраженности этих признаков у потомства. Говядина является важнейшим источником белка в рационе человека, что обосновано выдвигает на первый план оценку аминокислотного состава при характеристике полноценности такого рода продуктов. Многочисленные исследования доказывают, что аминокислотный состав мяса в значительной степени детерминирован наследственностью и возрастом животных. Горлов И.Ф. и др. [19] объясняют внутривидовую изменчивость качества белка различным соотношением белковых фракций в мышечной ткани молодняка разных генотипов. Так, по их данным продолжатели заводской линии Стройного отличались повышенным содержанием белков стромы в длиннейшей мышце спины на 0,16-0,74% относительно сверстников из других линий калмыцкого скота. Это обуславливало невысокую биологическую полноценность говядины от потомков быка Стройного, так как в состав белков стромы входят такие компоненты как коллаген, ретикулин и эластин. Наши исследования подтвердили это мнение на уровне аминокислотного состава. При этом белки мышечной ткани от кастратов заводской линии Моряка содержали большее количество незаменимых аминокислот на 4,7%, а при убое в 18 месяцев увеличили эту разницу еще 0,2%. Следует отметить, что в работе Амерханова Х.А. и др. также выявлена наследственная обусловленность биологической полноценности говядины, полученной от кастратов калмыцкой породы разных заводских типов.

### Заклучение

1. Убойные показатели кастратов калмыцкой породы детерминированы наследственностью и возрастом убоя. Более массивные туши получены от продолжателей линии Моряка, а представители линии Стройного отличались повышенной массой и выходом жира-сырца. Возраст убоя не оказал влияние на ранг распределения генотипов кастратов.

2. Мякотная часть туши за 3 месяца нагула на пастбище значительно увеличилась на 23,2-24,5 кг ( $P < 0,01$ ), что свидетельствует о долгорослости животных. При этом лучшим соотношением съедобной и несъедобной части туши характеризовались потомки быка-производителя Моряка.

3. Внутрипородная дифференциация калмыцкого скота оказала влияние на биологическую полноценность говядины. При этом более предпочтительным аминокислотным профилем характеризовалась мышечная ткань, полученная от кастратов заводской линии Моряка.

4. По комплексу признаков потомки быка-производителя Моряка в большей степени приближались к современному высокоэффективному типу мясного скота. Интенсивное разведение животных этого генотипа позволит повысить конкурентоспособность калмыцкой породы на внутреннем и внешнем рынках.

### Список литературы

1 Амерханов Х.А. Аминокислотный и жирнокислотный составы говядины от кастратов калмыцкой породы разных заводских типов [Текст]/ Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.Н. Шевлюк, И.М. Дунин, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова // Животноводство и кормопроизводство. -2019. -Т. 102. -№ 3. -С. 69-76.

2 Shevkhuzhev A.F. The variability of productive traits estimation in Kalmyk cattle [Text]/ A.F. Shevkhuzhev, F.G. Kayumov, N.P. Gerasimov, D.R. Smakuev // Ecology, Environment and Conservation. -2018. -Vol. 24. -№ 2. -P. 614-620.

3 Moiseikina L.G. Allele pool of different zonal types of Kalmyk cattle [Text]/ L.G. Moiseikina, F.G. Kayumov, A.V. Ubushiyeva, S.L. Boskhayev, N.P. Gerasimov, Y.D. Kushch // Modern Journal of Language Teaching Methods. -2018. -Vol. 8. -№ 12. -P. 702-709.

4 Picard B. Skeletal muscle proteomics in livestock production [Text]/ B. Picard, C. Berri, L. Lefaucheur, C. Molette, T. Sayd and C. Terlouw // Briefings in Functional Genomics. -2010. -Vol 9. -No 3. -P. 259-278.

5 Rodrigues R.T.d.S. Differences in Beef Quality between Angus (*Bos taurus taurus*) and Nellore (*Bos Taurus indicus*) Cattle through a Proteomic and Phosphoproteomic Approach [Text]/ R.T.d.S. Rodrigues, M.L. Chizzotti, C.E. Vital, M.C. Baracat-Pereira, E. Barros, K.C. Busato, et al. // PLoS ONE. – 2017. – Vol. 12(1). – P. 9-11.

6 Мирошников С.А. Качественные показатели говядины бычков различных пород и направлений продуктивности [Текст]/ С.А. Мирошников, А.В. Харламов, И.В. Маркова // Theory and Practice of Meat Processing. -2017. -Т. 2.- № 2. - С. 14-22.

7 Aitzhanova, I.N. Comparative Assessment of Meat Qualities of Purebred and Crossbred Kalmyk Bulls [Text]/ I.N. Aitzhanova, G.I. Shaikamal, L.A. Seleuova, Sh.S. Gabdulin, A.T. Bekbolatova / Online Journal of Biological Sciences, 2022. -P.16.

8 Rezagholivand A., Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with pure-bred Holstein cattle [Text]/ A. Rezagholivand, A. Nikkhah, M.H. Khabbazan, S. Mokhtarzadeh, M. Dehghan, Y. Mokhtabad, F. Sadighi, F. Safari, A.Rajaei // Livestock Science, -2021. -Vol.244.

9 Зелепухин А.Г. Научные и практические аспекты повышения эффективности производства говядины [Текст]: А.Г. Зелепухин: автореф. дисс. ... на соиск.учен.степ.доктора с.-х. наук.-Оренбург,-2001.- 40- 45 с.

10 Рекомендации по разведению крупного рогатого скота мясных пород [Текст]/ М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. научное учреждение "Российский науч.-исслед. ин-т информации и технико-экономических исслед. по инженерно-технологическо-

му обеспечению агропромышленного комплекса (ФГБНУ "Росинформагротех"); [Е. Л. Ревякин и др.]. – Москва: Росинформагротех. - 2011. -С.142– 146.

11 Каюмов Ф.Г. Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота на современном этапе [Текст]/ Ф.Г. Каюмов, А.Ф. Шевхужев, Н.П. Герасимов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 48. – С. 64-72.

12 Садыков, М.М. Мясные качества бычков калмыцкого скота в предгорной зоне Дагестана [Текст]/ М.М. Садыков, М.П. Алиханов, А.Г. Симонов, Г.А. Симонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 4. – С. 34-37.

13 Алексеева Е.И. Аминокислотный состав говядины, полученной от скота специализированных мясных пород [Текст]/ Е.И. Алексеева, Т.Л. Лещук, Н.А. Лушников, Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2022. – № 8 (229). – С. 3-10.

14 Горлов И.Ф. Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков и биологическую ценность получаемой от них говядины [Текст]/ И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Н.И. Мосолова, Е.В. Карпенко, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Д.А. Мосолова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 3. – С. 56-68.

15 Горлов И.Ф. Сравнительный анализ липидного и аминокислотного обмена у бычков калмыцкой и монгольской пород [Текст]/ И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.В. Карпенко, О. Цицигэ, Г.В. Федотова // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 2. – С. 82-92.

16 Пристипа В.Н. Сравнительная продуктивность скота калмыцкой породы заводских линий и родственных групп [Текст]/ В.Н. Пристипа, Н.А. Святогоров, О.В. Свитенко, Д.С. Торосян, А.Ю. Грицай, З.Т. Калмыков, В.И. Васильев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 90. – С. 117-122.

17 Каюмов Ф.Г. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов "Айта" и "Вознесенский" [Текст]/ Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Л.М. Половинко, Е.Д. Куц // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 24-29.

18 Рудаков О.Б. Аминокислотный анализ белков мяса [Текст]/ О.Б. Рудаков, Л.В. Рудакова // Мясные технологии. – 2020. – № 2. – С. 29-35.

19 Горлов И.Ф. Качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности [Текст]/ И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Б.К. Болаев, А.К. Натыров, О.А. Суторма, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4 (100). – С. 89-95.

## References

1 Amerhanov H.A. Aminokislотноy i zhirkokislотноy sostavy govyadiny ot kastratov kalmyckoy породы raznyh zavodskih tipov [Tekst]/ F.G. Kayumov, N.N. Shevlyuk, I.M. Dunin, N.P. Gerasimov, R.F. Tret'yakova // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. -2019. -T. 102. -№ 3. -S. 69-76.

2 Shevkhezhev A.F., The variability of productive traits estimation in Kalmyk cattle [Tekst]/ F.G. Kayumov, N.P. Gerasimov, D.R. Smakuev // Ecology, Environment and Conservation. -2018. -Vol. 24. -№ 2. -P. 614-620.

3 Moiseikina L.G. Allele pool of different zonal types of Kalmyk cattle [Tekst]/ F.G. Kayumov, A.V. Ubushiyeva, S.L. Boskhayev, N.P. Gerasimov, Y.D. Kushch // Modern Journal of Language Teaching Methods. -2018. -Vol. 8. -№ 12. -P. 702-709.

4 Picard B. Skeletal muscle proteomics in livestock production [Tekst]/ C. Berri, L. Lefaucheur, C. Molette, T. Sayd and C. Terlouw // Briefings in Functional Genomics. -2010. -Vol 9. -No 3. -P. 259-278.

5 Rodrigues RTdS, Chizzotti ML, Vital CE, Baracat-Pereira MC, Barros E, Busato KC, et al. Differences in Beef Quality between Angus (*Bos taurus taurus*) and Nellore (*Bos Taurus indicus*) Cattle through a Proteomic and Phosphoproteomic Approach [Text]/ PLoS ONE. – 2017. – Vol. 12(1).

6 Mirosnikov S.A., Kachestvennye pokazateli govyadiny bychkov razlichnyh porod i napravlenij produktivnosti [Tekst] / A.V. Harlamov, I.V. Markova // Theory and Practice of Meat Processing. -2017. -T. 2.- № 2. - S. 14-22.

7 Aitzhanova I.N. Comparative Assessment of Meat Qualities of Purebred and Crossbred Kalmyk Bulls [Text]/ I.N. Aitzhanova, G.I. Shaikamal, L.A. Seleuova, Sh.S. Gabdulin, A.T. Bekbolatova / Onlain Journal of Biological Sciences, 2022.-16 r.

8 Rezagholivand A., Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with pure-bred Holstein cattle [Text]/ A. Rezagholivand, A. Nikkhah, M.H. Khabbazan, S. Mokhtarzadeh, M. Dehghan, Y. Mokhtabad, F. Sadighi, F. Safari, A.Rajaei. / Livestock Science, -2021. -Vol.244.

9 Zelenuhin A.G. Nauchnye i prakticheskie aspekty povysheniya effektivnosti proizvodstva govyadiny [Tekst]: A.G. Zelenuhin: avtoref. diss. ... na soisk.uchen.step.doktora s.-h.nauk.-Orenburg, 2001.- 40-45 s.

10 Rekomendacii po razvedeniyu krupnogo rogatogo skota myasnyh porod [Tekst]/ M-vo sel'skogo hoz-va Rossijskoj Federacii, Federal'noe gos. nauchnoe uchrezhdenie "Rossijskij nauch.-issled. in-t informacii i tekhniko-ekonomicheskikh issled. po inzhenerno-tekhnologicheskomu obespecheniyu agropromyshlennogo kompleksa (FGBNU "Rosinformagrotekh"); [E. L. Revyakin i dr.]. – Moskva: Rosinformagrotekh. - 2011. -S. 142– 146.

11 Kajumov F.G. Selekcionno-plemennaja rabota s kalmyckoj porodoj skota na sovremennom jetape [Tekst]/ F.G. Kajumov, A.F. Shevhuzhev, N.P. Gerasimov // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 48. – S. 64-72.

12 Sadykov M.M. Mjasnye kachestva bychkov kalmyckogo skota v predgornoj zone Dagestana [Tekst]/ M.M. Sadykov, M.P. Alihanov, A.G. Simonov, G.A. Simonov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2020. – № 4. – S. 34-37.

13 Alekseeva E.I. Aminokislotnyj sostav govyadiny, poluchenoj ot skota specializirovannyh mjasnyh porod [Tekst]/ E.I. Alekseeva, T.L. Leshhuk, N.A. Lushnikov, N.M. Kostomahin // Glavnyj zootehnik. – 2022. – № 8 (229). – S. 3-10.

14 Gorlov I.F. Vlijanie porodnoj prinadlezhnosti na mjasnuju produktivnost' bychkov i biologicheskiju cennost' poluchaemoj ot nih govyadiny [Tekst]/ I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, D.V. Nikolaev, N.I. Mosolova, E.V. Karpenko, O.P. Shabazova, R.G. Radzhabov, D.A. Mosolova // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2022. – T. 105. – № 3. – S. 56-68.

15 Gorlov I.F. Sravnitel'nyj analiz lipidnogo i aminokislotnogo obmena u bychkov kalmyckoj i mongol'skoj porod [Tekst]/ I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, E.V. Karpenko, O. Cicigje, G.V. Fedotova // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2020. – T. 103. – № 2. – S. 82-92.

16 Pristupa V.N. Sravnitel'naja produktivnost' skota kalmyckoj porody zavodskih linij i rodstvennyh grupp [Tekst]/ V.N. Pristupa, N.A. Svjatogorov, O.V. Svitenko, D.S. Torosjan, A.Ju. Gricaj, Z.T. Kalmykov, V.I. Vasil'ev // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 90. – S. 117-122.

17 Kajumov F.G. Osobennosti formirovanija mjasnosti bychkov kalmyckoj porody zavodskih tipov "Ajta" i "Voznesenovskij" [Tekst]/ F.G. Kajumov, N.P. Gerasimov, L.M. Polovinko, E.D. Kushh // Vestnik mjasnogo skotovodstva. – 2017. – № 2 (98). – S. 24-29.

18 Rudakov O.B. Aminokislotnyj analiz belkov mjasa [Tekst]/ O.B. Rudakov, L.V. Rudakova // Mjasnye tehnologii. – 2020. – № 2. – S. 29-35.

19 Gorlov I.F. Kachestvennye pokazateli mjasa bychkov kalmyckoj porody raznoj linejnoj prinadlezhnosti [Tekst]/ I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, B.K. Bolaev, A.K. Natyrov, O.A. Sutorma, A.V. Randelin // Vestnik mjasnogo skotovodstva. – 2017. – № 4 (100). – S. 89-95.



## ӘРТҮРЛІ АТАЛЫҚ ІЗДЕГІ ҚАЛМАҚ ТҰҚЫМЫ БҰҚАШЫҚТАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНІҢ САНДЫҚ ЖӘНЕ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ЖАСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРГІШТІГІ

*Бекболатова Айнагуль Такеновна*

*Докторант*

*А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: ainagul.3.12@mail.ru*

*Найманов Доскали Курмашевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор*

*А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: naimanovdk@nail.ru*

*Айтжанова Индира Нурлановна*

*PhD*

*А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: www.indira.rz@mail.ru*

*Габбасов Мирас Бекболатович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Қалмақ ірі қара мал тұқымының Республикалық палатасы*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: miras\_93\_23@mail.ru*

*Брель-Киселева Инна Михайловна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: inessab7@mail.ru*

### **Түйін**

Қалмақ тұқымының етті мал шаруашылығы үшін өнімділік потенциалын жетілдірудің басымдығы оның посткеңестік кеңістіктегі санына байланысты. Селекциялық-асыл тұқымдық жұмыстың бағыты ресурс үнемдеу технологиясын енгізумен байланысты ұшаларда майдың қарқынды жиналуын төмендетіп, өсіп-жетілу мерзімін ұзартуға және қарқындылығын арттыруға қайта бағытталды. Жұмыстың мақсаты болып зауыттық аталық іздердегі әртүрлі жастағы қалмақ тұқымының піштірілген бұқашықтарының ет өнімділігінің сандық және сапалық көрсеткіштерінің салыстырмалы сипаттамасы мен динамикасы болды. Бұқашықтар піштіргеннен соң және енесінен айырғаннан кейін екі топқа бөлінді: I топ - Стройный 2520 аталық із бұқашықтары, II топ - Моряк 120541 аталық із бұқашықтары. Ет өнімділігін 15 және 18 айлықтарында әр топтан 3 бастан бақылау сойыс жүргізу барысында алынған деректер негізінде зерттелді. Арқа ұзын бұлшық ет құрамындағы аминқышқылын капиллярлық электрофорез әдісі бойынша анықтадық. Сою кезеңіне қарамастан, Моряк тұқымдарының ұрпақтарынан массивті ұшалар (2,0-2,9%) алынды. Бақылау сойысының екінші кезеңінде балғын ет ұшасының салмағы 28,8-30,0 кг (14,8-15,9%;  $P < 0,01$ ) артты, ал шығымы 0,3-0,5% жоғарылады. Алмастырылмайтын АҚ-ның жалпы көрсеткіші бойынша (18 айда) II топтағы бұқашықтардың 4,9% - ға артықшылығы байқалды, бұл бақылау союының алдыңғы кезеңімен салыстырғанда (15 айда) 0,2% - ға өсті. Өз кезегінде, Стройный 2520 аталық із бұқашықтары қарқынды май жинауымен сипатталды, бұл салмақтың, ішкі майдың салмағы мен шығымының жоғарылауымен ерекшеленді. Алғаш рет Қазақстан

Республикасының Солтүстік аймағындағы әртүрлі зауыттық іздегі қалмақ тұқымды жас малдардан ет өнімділігінің сандық және сапалық көрсеткіштерінің жас өзгергіштігі бойынша деректер алынды. Кешенді талдау нәтижелері оңтайлы аминқышқылдық құрамы бар бұлшықет тінінің басым жинақталуымен ерекшеленетін ең перспективалы генотипті анықтауға мүмкіндік берді.

**Кілт сөздер:** қалмақ тұқымы; піштірілген бұқашықтар; зауыттық іздер; ет өнімділігі; аминқышқыл құрамы; ет сапасы; сою.

## AGE VARIABILITY OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY IN KALMYKIAN CASTRATES OF DIFFERENT BREEDING LINES

*Bekbolatova Ainagul Takenovna*

*Doctoral student*

*A. Baitursynov Kostanay Regional University*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: ainagul.3.12@mail.ru*

*Naimanov Doskali Kurmashevich*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*A. Baitursynov Kostanay Regional University*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: naimanovdk@mail.ru*

*Aitzhanova Indira Nurlanovna*

*PhD, Acting Associate Professor*

*A. Baitursynov Kostanay Regional University*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: www.indira.rz@mail.ru*

*Gabbasov Miras Bekbolatovich*

*Master of Agricultural Sciences*

*Republican Chamber of Kalmyk cattle breed*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: miras\_93\_23@mail.ru*

*Brel-Kiseleva Inna Mikhailovna*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*A. Baitursynov Kostanay Regional University*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: inessab7@mail.ru*

### Abstract

The priority of improving the productivity potential of the Kalmyk breed for beef cattle breeding in general is explained by its significant population in the post-Soviet area. The direction of selection and breeding work with the breed was reoriented to increase longevity and reduce the intensity of fat accumulation in carcasses, which is associated with the introduction of resource-saving technology in the industry. In order to identify the most promising genotype of Kalmyk cattle, quantitative and qualitative indicators of meat productivity of castrates in the age aspect were evaluated. From bulls after castration and weaning 2 groups were formed: I group - representatives of the breeder line Stroiny 2520, II group - continuers of the breeder line Sailor 120541. Meat productivity was studied on the basis of control slaughtering data, conducted at 15 and 18 months of age, 3 heads from each group. Amino acid composition of the longest muscle of the back was determined by capillary electrophoresis. Regardless

of the slaughtering stage, more massive carcasses (by 2.0-2.9%) were obtained from the progeny of the Moryak breeding line. The longevity of representatives of the studied breeder lines is confirmed by the increase in carcass weight by 28.8-30.0 kg and its yield by 0.3-0.5% by the second stage of the control slaughter. In terms of the total content of essential AA (at 18 months of age) there was an advantage of castrates of group II by 4.9%, which increased in comparison with the previous stage of control slaughter (at 15 months of age) by 0.2%. In turn, the progeny of the Slender bull was characterized by more intensive fat accumulation, which was expressed in increased weight and yield of internal raw fat. For the first time the data on age variability of quantitative and qualitative indicators of meat productivity in young Kalmyk breed of different breeding lines in relation to the dry-steppe zone of the Republic of Kazakhstan were obtained. The results of complex analysis allowed to reveal the most promising genotype characterized by a preferential accumulation of muscle tissue with optimal amino acid composition.

**Key words:** Kalmyk breed; castrate bulls; factory line; meat productivity; amino acid composition; meat quality; slaughter.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3(118). - Б. 28-36. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1476  
ӘОЖ 31.86.633.16:633.854.54:632(045)

## БИОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПАНЫҢ САҢЫРАУҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНЫҢ ТАРАЛУЫНА ӘСЕРІ

*Шуменова Назымгүл Жолдасқызы*

*Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: nazym.shumenova@mail.ru*

*Науанова Айнаш Пахуаишовна*

*Биология ғылымдарының докторы, профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Айдын Тюфекчиоглу*

*Профессор, доктор*

*Артвин Чоруха университеті*

*Артвин қ., Түркия*

*E-mail: atufekci@artvin.edu.tr*

### **Түйін**

Жоғары қарқынды ауыл шаруашылық өндірісінің заманауи даму ағымы тыңайтқыштарды, өсімдіктердің өсуін реттегіштер мен үдеткіштерді қолдану жолдарын табуды көздейді. Сондай-ақ өсімдік шаруашылығында биотыңайтқыштарды қолдану да ауыл шаруашылығында өнімділікті арттырудың бірден-бір жолы болып табылады. Зерттеулер 2021-2022 жылдары А. И. Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының базасында ризосфералық микроорганизмдер негізінде құрылған биотыңайтқыштардың тамыр шірігі мен арпа жапырағы дақтарының таралуына әсерін бағалау үшін жүргізілді. Зерттеу нәтижелері ретінде «Целинный 2005» жаздық арпа сорты таңдалды. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің ғалымдары әзірлеген Compro-MIX, Аграрка, Агро-MIX және Триходермин-KZ отандық өндірістің биотыңайтқыштарының фитопатогенді саңырауқұлақтарға әсері зерттелді. Зерттеу нәтижелері арпа тұқымын биотыңайтқыштармен өңдеу егістікте фитопатогенді *Fusarium*, *Bipolaris* және *Alternaria* саңырауқұлақтарының таралуын тежеді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша сыналған микроб текті биотыңайтқыштардың белсенділігі тамыр шірігі ауруына қарсы күресуде жоғары тиімділік көрсетті. Тәжірбие нұсқаларында арпа дақпылының көктеу кезеңінде тамыр шірігі ауруына қарсы биологиялық тиімділігі 64,3% - дан 85,7% -ға дейін ауытқыды. Арпаның өсуі мен дамуы кезінде *Trichoderma* саңырауқұлақтары негізде жасалған биотыңайтқышты қолдану жапырақ дақтары мен тамыр шірігінің таралуын 50% - дан 69,4% - ға дейін шектеді.

Арпаның аурумен зақымдалған тұқымында, тамыр аймағы мен сабақ бөлігінде *F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.sporotrichiella*, *F.heterosporum*, *A.tenuis* және *B.sorokiniana* патогенді саңырауқұлақтары таралғаны анықталды.

**Кілт сөздер:** биотыңайтқыштар; тұқым; фитопатогенді саңырауқұлақтар; жаздық арпа; Триходермин-KZ.

## Кіріспе

Соңғы жылдары әлемнің көптеген дамыған елдерінде ауылшаруашылық өндірісі өзгеруде. Өсімдіктердің биотикалық және биотикалық стрестерге төзімділігін арттыру үшін микроорганизмдерді пайдалану өсімдіктерді кешенді қорғаудың ең перспективалы бағыттарының бірі болып табылады [1]. Топырақ микроорганизмдері түрі мен сыртқы ортаның ерекшеліктеріне байланысты өсімдіктерге тікелей әсер көрсетеді. Олардың бір тобы токсиндер бөле отырып, өсімдіктердің өсуі мен дамуын тежесе, келесі топ болса биотикалық белсенді заттарды бөлу арқылы өсу мен дамуды үдетеді. Топырақ патогендерімен күресудің ең тиімді және болашағы зор тәсілі өсімдік қорғаудың биологиялық әдісі - бұл топырақта патогендердің белсенділігі мен өміршеңдігін төмендететін жағдай жасау. Қазіргі таңда тамыр жүйесі ауруларының қоздырғыштарымен күресудің оңтайлы әдісі топырақты антагонист микробтармен байыту болып саналады.

Биологиялық агенттерге бактериялардың (*Agrobacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces* және т.б.) және саңырауқұлақтардың (*Ampelomyces*, *Candida*, *Coniothyrium*, *Trichoderma* және т. б.) әртүрлі топтары жатады [2]. Биофунгицидтердің ең көп қолданылатын биологиялық агенттері-

## Материалдар мен әдістер

Микроб текті биотыңайтқыштардың шығу тегі және дайындалуы.

Эксперименттік жұмыс Солтүстік Қазақстан аймағының қара топырақтарында өсірілген астық дақылдарының тұқымының ауруларына қарсы жүргізілді. Микроб текті биотыңайтқыштарды тиімді және ұтымды пайдалану үшін далалық тәжірбие жасалды. Жаздық арпа дақылы биотыңайтқыштармен өңделіп, тәжірибелік түрде белгіленіп, зерттеуде қойылған ғылыми міндеттерді орындау қазіргі заманғы жалпы ғылыми және арнайы әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылды. Жұмыстың басты мақсаты астық дақылдарының ауруларын тудыратын инфекциялар *Fusarium*, *Bipolaris* және *Alternaria* фитопатогендеріне қатысты таңдалынған биотыңайтқыштардың гиперпаразиттік белгілерін анықтап қаншалықты тиімді екенін бағалау.

Себу алдында тұқымдарды өңдеу үшін

эндофитті бактериялар, ризосфералық бактериялар (өсімдіктердің өсуін ынталандыратын ризобактериялар-PGPR), актиномицеттер және *Trichoderma* тектес микромицеттер [3, 4].

Биологиялық бақылау әртүрлі биологиялық препараттарды қолдану арқылы саңырауқұлақ ауруларының дамуын тежеуге және ауыл шаруашылығы дақылдарының, соның ішінде жаздық арпаның өнімділігін арттыруға негізделген. Жасушаларда пролин аминқышқылдарының жиналуы және әртүрлі оксидазалардың, соның ішінде пероксидазаның белсенділігінің жоғарылауы өсімдіктердің ауру қоздырғыштары мен стреске төзімділігін арттыру механизмдері болып табылады. Биологиялық препараттарды қолдану астық дақылдарының тұқымдарының зақымдалуын төмендетіп, өнімділігі мен сапалық сипаттамаларын арттыруға әсері бірқатар зерттеулерде сипатталған [2, 5].

Біздің зерттеулеріміз Солтүстік Қазақстан топырақтарында таралған пайдалы және тиімді микроорганизмдер штамдары негізінде жасалған биотыңайтқыштарға жаздық арпаның фузариоз, альтернариоз және гельминтоспориоз сияқты зиянды ауру қоздырғыштарының таралуын тежеу тұрғысынан баға беру мақсатында жүргізілді.

қолданылатын биотыңайтқыштар Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Топырақтану және агрохимия кафедрасының микроорганизмдер штамдары коллекциясын пайдалана отырып жасалынды.

«Сомро-MIX» биотыңайтқышы Солтүстік Қазақстанның топырағынан бөлініп алынған микроорганизмдер: *Streptomyces sindenensis* штамм PM9, *Streptomyces griseus* штамм PM25, *Bacillus aryabhatai* штамм PM62, *Bacillus aryabhatai* штамм PM68, *Bacillus aryabhatai* штамм PM69, *Bacillus megaterium* штамм PM80B, *Lentzea violacea* штамм PM86B негізінде жасалған. Бұл штамдар өсімдіктің өсуін ынталандыру, топырақтағы молекулалық азотты сіңіру, целлюлозаны ыдырату және фунгицидтік қасиеттерге ие.

«Аграрка» биотыңайтқышы актиномицеттердің тиімді штамдары негізінде жасалған, құрамында *Streptomyces xantholi*

*ticus.7, Streptomycesmicro-sporus.12, Streptomyces-ssioyaensis.41* штамдары бар. Штамдар саңырауқұлақ ауруларына қарсы фунгицидтік қасиеті бар биологиялық белсенді заттар кешенін өндіре алады және ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуін ынталандыру қасиеттеріне ие.

«Agro-MIX» құрамына *Bacillus spp., Saccharomyces spp., Acetobacter spp., Streptomyces spp.* өсуді ынталандыратын, азотты бекітетін, саңырауқұлақтарға қарсы тиімді микроорганизмдердің штамдары негізінде құрылды.

«Триходермин-KZ» - *Tr.lignorum, Tr.album* саңырауқұлақтарының ең тиімді Т 134, Т115, Т200 штамдарынан тұратын консорциум. Бұл штамдарға жоғары антагонистік және гиперпаразиттік қасиеттер тән.

Дәнді дақылдардың тамыр шірігімен зақымдану қарқындылығы 4 балдық шкала бойынша анықталды [6].

Өсімдіктер мен тұқымдардың зақымдалған бөліктеріне микологиялық талдау М.К. Хохряков пен Н. А. Наумованың әдістемесі бойынша жүргізілді [7, 8]. Ол үшін дақылдың тұқымын (арпа) 96% этанолда зарарсыздандырылады және спирт жалынының үстінен өткізіледі. Содан кейін стерильденген тұқымдар қышқылданған картоп агарына немесе Чапек Докскоректік ортасына Петри табақшаларына салынады. 7 тәуліктен кейін дәндерден өсірілген саңырауқұлақтар колонияларының саны есептелінеді. Фитопатогенді саңырауқұлақтардың түрлік құрамын анықтау үшін: В.И. Билай [9]; М.А. Литвинов [10]; З.А.Курбацкий [11]; Б.А. Хасанов [12] анықтағыштары қолданылды. Астық дақылдарының саңырауқұлақтармен зақымдану үлесі (%) есептелінді. Тұқым микрофлорасын зерттеу өсімдіктердің фитосанитарлық жағдайын бақылаудың ажырамас кезеңі болып табылады, себебі тұқым ішіндегі инфекция өсімдіктердің толыққанды өсуі үшін кедергі жасайды [12,3,13].

## Нәтижелер

Қолданылған биотыңайтқыштардың түріне қарамастан, жаздық арпа дақылының тұқымы, жапырақтары мен тамырларында гельминтоспориоз, альтернариоз және фузариум қоздырғыштарының таралуы жиі кездеседі (1-кесте).

1-кесте – Биотыңайтқыштардың арпа дақылының жапырақ дағы мен тамыр шірігі ауруларының таралуы мен олардың ауруларға қарсы биологиялық тиімділігі

Нұсқа	Жаздық арпаның даму кезеңдері					
	Көктеу-түптену		Гүлдену-масақтану		Толық пісу	
	Аурудың таралуы, %	Биологиялық тиімділігі, %	Аурудың таралуы, %	Биологиялық тиімділігі, %	Аурудың таралуы, %	Биологиялық тиімділігі, %
Жапырақ дағы						
Бақылау	8	-	28,0	-	36	-
«Сомро-MIX»	4	50,0	12,0	57,14	27,5	23,6
«Аграрка»	5	37,5	16,0	42,85	21,13	41,3
«Agro-MIX»	3	62,5	12,0	57,14	25,0	30,5
«Триходермин-KZ»	0	100,0	8,0	71,42	11,0	69,4
Тамыр шірігі						
Бақылау	14,0	-	29,47	-	32,0	-
«Сомро-MIX»	5,0	64,3	12,24	58,47	23,63	26,2
«Аграрка»	4,0	71,4	12,74	56,76	19,28	39,8
«Agro-MIX»	4,0	71,4	12,76	56,70	18,75	41,4
«Триходермин-KZ»	2,0	85,7	7,76	73,66	16,0	50,0

Жаздық арпаның негізгі кең таралған ауруы гельминтоспороды-альтернариозды жапырақ дағы болды, ол өсімдіктердің дамуының барлық кезеңдерінде көрініс берді. Әдетте аурумен зақымданған жапырақтың ассимиляциялық ауданы төмендеп, өсуі тежеліп, мерзімінен бұрын қурап қалады. Зерттеу нәтижелері бойынша ауыл шаруашылығы дақылдарының ауруларының алғашқы белгілері түптену кезеңінде пайда болды, аурулардың ең көп таралуы өсімдіктердің гүлдену кезеңінде байқалды.

Бақылау нұсқасында жаздық арпаның жапырақ дағының таралуы көктеу-түптену кезеңінен байқалды.

«Сомро-МІХ» биотыңайтқышымен өңделген нұсқаларда арпа дақылының жапырақ дағы ауруының дамуы мен таралуы екі есе төмен болды. Көктеу-түптену кезеңінде жоғарыда аталған биотыңайтқыштың биологиялық тиімділігі 50% құрады. Толық пісу кезеңінде аталған биотыңайтқыштың биологиялық тиімділігі 23,6% -ға дейін төмендеді.

Арпаның көктеуден бастап толық пісу аралығында «Аграрка» биотыңайтқышын қолданған нұсқасындағы жапырақ дағы ауруымен зақымдануы 5,0-21,13 %, Agro-МІХ биотыңайтқышы–3,0-25,0% аралығында болды. Ал бақылау нұсқасында арпа өсімдігінің жапырақ дағы ауруының таралуы вегетация барысында қарқынды (8,0% - дан 36,0% - ға дейін) түсетіні анықталды.

Сондай-ақ, арпа дақылы егістігінде тамыр шірігі ауруының таралуы да байқалды. Бақылау нұсқасында аурудың таралуы өсіп даму кезеңдерінде үдей түсті. Сомро-МІХ, Аграрка, Agro-МІХ, Триходермин-KZ биотыңайтқышы

көктеу-түптенуден бастап толық пісу кезеңіне дейінгі осы аурудың дамуын төмендетуге оң әсерін тигізді. Арпаның дамуының барлық фазаларында тамыр шірігі ауруына қарсы ең жоғары биологиялық тиімділік Триходермин-KZ биотыңайтқышымен өңделген нұсқада байқалды.

2021 жылғы жүргізілген зерттеу жұмысында тұқымының зақымдалуы «Триходермин-KZ», «Агро-МІХ» биотыңайтқыштарымен өңделген нұсқаларда бақылаумен салыстырғанда орташа есеппен 62%-ға төмендеді. «Сомро-МІХ» және «Аграрка» биотыңайтқыштарын қолдану да тиімді екені анықталды. 2022 жылғы зерттеу жұмыстарында тұқымның зақымдалуы биотыңайтқыштар қолданған нұсқаларында біршама төмендегенін көруге болады (2-кесте).

Ауруға шалдыққан тұқымдардың арасында гельминтоспориоз ауруының таралуы байқалды. Жаздық арпа тұқымынан бөлінген *Bipolaris* тұқымдасына жататын саңырауқұлақтардың таралуы 12-30% аралығында болды. Биотыңайтқыштармен өңделген жаздық арпа тұқымында *Bipolaris* саңырауқұлақтарының өсу қарқыны бақылау нұсқаларымен салыстыру кезінде «Аграрка» тыңайтқышы патогеннің өсуін толықтай жойғанын көрсетеді. Ал 2022 жылғы көрсеткіштерде *Bipolaris* тұқымдасына жататын саңырауқұлақтардың таралуы байқалмады. Себебі екі жылдық көрсеткішті салыстыра отыра арпа тұқымы 2021 жылы *Alternaria* тұқымдасының саңырауқұлақтары басым болды, олардың саны 55,0% - дан 82,6% - ға дейін жетсе, 2022 жылы барлық нұсқаларда 100% көрсетті.

2-кесте - Ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдарының микроскопиялық саңырауқұлақтармен зақымдануы, % (Чапека-Докс ортасында) 2021-2022 жж

Нұсқа	Тұқымдардың зақымдануы, %	Оның ішінде туыс бойынша, %		
		<i>Bipolaris</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>
Арпа 2021 жыл				
Бақылау	42	30,0	55,0	5,0
«Сомро-МІХ»	21	12,0	80,0	-
«Аграрка»	22	-	82,6	4,3
«Агро-МІХ»	17	14,3	80,9	-
«Триходермин-KZ»	15	21,4	78,6	-
Арпа 2022 жыл				
Бақылау	40	-	100,0	-
«Сомро-МІХ»	26	-	100,0	-

2-кесте жалғасы

«Аграрка»	19	-	100,0	-
«Аgro-MIX»	16	-	100,0	-
«Триходермин-KZ»	11	-	100,0	-

Микроскопиялық саңырауқұлақтармен зақымдалған астық дақылдарының ішінде *Fusarium* туысына жататын саңырауқұлақтар таралуы бойынша барлық нұсқада бақылау нұсқасынан төмен көрсеткішті берді. Зерттелген биотыңайтқыштардың ішінде *Fusarium* тұқымдас саңырауқұлақ түрлерімен өзара әрекеттесуінде айырмашылықтар байқалды.

Тәжірибеде «Compo-MIX», «Аgro-MIX», «Триходермин-KZ» биотыңайтқыштары ең тиімді фунгицидтік әсер етті және саңырауқұлақтың таралуын тежеді. 2022 жылғы зерттеу жұмыстарында, *Fusarium* туысына жататын саңырауқұлақтардың таралуы байқалмады.

2021 жылғы зерттеу жұмыстары бойынша *Bipolaris* тұқымдасының саңырауқұлақтарымен тамыр аймағының зақымдалуының жалпы таралуы Чапек-Докс коректік ортасында 6,3-43,7% көрсетті (3-кесте). «Аграрка» биотыңайтқышымен өңделген

нұсқасында 37,4% дейін жетті. Көп жағдайда жаздық арпа тамыр аймағында *Bipolaris* тұқымдасының саңырауқұлақтары басым болады, *Fusarium* тұқымдасының саңырауқұлақтары «Триходермин-KZ» биотыңайтқышымен өңделген нұсқасында бақылаумен салыстырғанда 14,3% дейін тежелді. Дақылдың тамыр аймағындағы зақымдалған бөлігінен *Alternaria* тұқымдасының саңырауқұлақтары барлық нұсқаларда аурудың тежелгенін көруге болады.

2022 жылды алсақ *Bipolaris* тұқымдасының саңырауқұлақтарымен тамыр аймағының зақымдалуының жалпы таралуы 16,6-50,0 % құрады, ал *Alternaria* тұқымдасының саңырауқұлақтарының таралуы одан да жоғары, 50,0-83,3% болды. *Fusarium* тұқымдасының саңырауқұлақтары барлық нұсқада жойылды тек «Аgro-MIX» биотыңайтқышымен өңделген нұсқада 25% көрсетті.

3-кесте – Арпа дақылының зақымдалған тамыр аймағынан бөлініп алынған саңырауқұлақтардың жалпы құрамы, % (Чапек-Докс ортасында) 2021-2022 жж

Нұсқа	2021 жыл			2022 жыл		
	<i>Bipolaris</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Bipolaris</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>
Бақылау	6,3	43,7	43,7	16,6	-	83,3
«Compo-MIX»	33,4	50,0	8,3	20,0	-	80,0
«Аграрка»	43,7	31,3	25,0	50,0	-	50,0
«Аgro-MIX»	41,2	35,3	17,6	25,0	25,0	50,0
«Триходермин-KZ»	41,2	29,4	11,8	25,0	-	75,0

Зерттеу нәтижелері жаздық арпа тамыр аймағын жиі кездесетін микроскопиялық саңырауқұлақтардың *Bipolaris*, *Alternaria*, *Fusarium* зақымдағанын көрсетеді. 1-суреттен өсірудің 7-ші тәулігінде патогендердің өсу қарқындылығын анық көруге болады.



1- сурет – Жаздық арпаның тамыр аймағының зақымдалған бөлігі



## Талқылау

Биотыңайтқыштар құрамына енген тиімді микроағзалар *Streptomyces* және *Bacillus* тұқымдасына жататын штамдар өсімдіктерді ауруларына қарсы жоғары тиімділік көрсететіні басқа ғалымдар еңбектерінде де айтылған болатын. Олар зиянды ауру қоздырғыштарға қарсы өсімдіктердің иммунитетін жоғарылатып, өсуін ынталандыратын әсерге ие. Көптеген жағдайларда *Streptomyces* штамдарының өсімдік қалдықтарының тез ыдырауына және ауылшаруашылық өсімдіктерінің ауруларымен күресудегі тиімділігі көрсетілген.

Біздің зерттеуде «Аграрка» биотыңайтқышының өсімдіктердің өсуін ынталандырудың, өсімдік ауруларымен күресу және стресске төзімділігі бойынша ең жақсы нәтижелері алынды. Сонымен қатар биотыңайтқыштың құрамына кіретін *B. megaterium* өсімдіктің өсуіне қолайлы ықпал

## Қорытынды

Жаздық арпаның жапырақ дақтары мен тамыр шірігі аурулары көктеу-түптенуден бастап толық пісу кезеңінде аурудың дамуын төмендетуге оң әсерін берген Компо-МІХ, Аграрка, Агро-МІХ, Триходермин-КЗ биотыңайтқыштарын атап кетуге болады. Сондай-ақ барлық фазаларда ауруларға қарсы Триходермин-КЗ биотыңайтқышының биологиялық тиімділігі жоғары болды.

2021-2022 жылдарда жүргізілген зерттеу жұмыстарында тұқымының зақымдалуын

## Қаржыландыру туралы ақпарат

Ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру 2022-2024 жылдарға арналған «Биотехнология, экология, ауыл шаруашылығы саласында биоқауіпсіздік үшін биотехнологиялық маңызы бар өнеркәсіптік микроорганизмдердің биобанкін құру» (Grant №BR 18574066) тақырыбындағы жобаның қаржылық қолдауы бойынша жүргізілді.

## Әдебиеттер тізімі

1 Osman M. E. H. Effect of two species of cyanobacteria as biofertilizers on some metabolic activities, growth, and yield of pea plant [Text]/ Osman M. E. H. et al. //Biology and fertility of soils. – 2010. – Т. 46. – №. 8. – С. 861-875.

2 Ahmad Effectiveness of halo-tolerant, auxin producing *Pseudomonas* and *Rhizobium* strains to improve osmotic stress tolerance in mung bean (*Vignaradiata* L.). Braz. J. [Text]/ Ahmad, M Zahir, Z. A., Nazli, F., Akram, F., Arshad, M., and Khalid, M.// *Microbiol.* – 2013. -P.1341–1348.

3 Khalid A. et al. Effect of substrate-dependent microbial ethylene production on plant growth [Text]/ Khalid A. // *Microbiology.* – 2006. – Т. 75. – №. 2. – С. 231-236.

4 Гаврилова О. П. Зараженность зерна овса грибами *Fusarium* и *Alternaria* и ее сортовая специфика в условиях северо-запада России [Текст]/ Гаврилова О. П. Ганнибал Ф. Б., Гагкаева Т. Ю. // *Сельскохозяйственная биология.* – 2016. –Т. 51. -№. 1. – С. 111-118.

етіп, сірке қышқылының индол секрециясы арқылы абиотикалық стресске төзімділігін арттыра алатындығы дәлелденген [14].

Сондай-ақ *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum brasilense* және т.б. пайдаланғанда, күнбағыс өсімдігінің тамыр шірігі ауруын туғызатын *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* және *Fusarium solani* ауру қоздырғыштарының өсуі айтарлықтай тежелетіні анықталған [15].

*Trichoderma* туысына жататын саңырауқұлақтардың кейбір штамдарының фитопатогендерге қарсы тиімділігі көптеген зерттеулермен дәлелденген [16].

Біздің зерттеулерімізде де «Триходермин-КЗ» биотыңайтқышын гелиминтоспориоз қоздырғыштарына қатысты алдыңғы зерттеулердің нәтижесінде ең жоғары тежегіш белсенділік танытты.

«Триходермин-КЗ», «Агро-МІХ», «Компо-МІХ» және «Аграрка» биотыңайтқыштарымен өңделген нұсқаларда бақылаумен салыстырғанда орташа есеппен 55,1%-ға төмендеді.

2021-2022 жылғы арпа тұқымында таралған микроскопиялық саңырауқұлақтар түрлерін салыстыра келе 2021 жылғы көрсеткіште *Alternaria* туысына жататын саңырауқұлақтардың таралуы басым болды (55,0% - 82,6%), ал 2022 жылғы таралу қарқындылығы 100%-дан кем болмады.

- 5 Gray EJ. Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes [Text]/ Smith DL. // Soil Biol. Biochem.– 2005– Т. 37. – №. 3. – С. 395-412.
- 6 Schardl CL, Symbioses of grasses with seed-borne fungal endophyte [Text]/ Leuchtmann A, Spiering MJ. // Annu. Rev. Plant Biol.– 2004. – Т. 55. – С. 315-340.
- 7 Хохряков М.К. Морфолого-биологическое обоснование систематики грибов рода *Helminthosporium* (sensulato) на злаках [Текст]: автореф. докт. дисс. ... биол. наук. Ленинград, 1953. -30 с.
- 8 Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. [Текст]: Наумова Н.А. -М., 1960. -37 с.
- 9 Билай В.И. Фузарии [Текст]: Билай В.И. // Киев, 1977. -442 с.
- 10 Литвинов М. А. Определитель микроскопических почвенных грибов. [Текст]/ Литвинов М. А. // – Рипол Классик, 2013.
- 11 Курбачкая З.А. Определитель токсинообразующих микромицетов. -Киев [Текст]: Наукова думка, 1990. -236 с.
- 12 Хасанов Б.А. Обзор грибов из рода *Bipolaris* Shoem [Text]/ ХасановБ.А. // Микология и фитопатология.-1991. -Т.25. - вып.4. -С.360-366.
- 13 Ashmarina L.F. Sovershenstvovanie zashhity zernovykh kul'tur ot boleznej vreditel'ej v Zapadnoj Sibiri [Text]: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. / Ashmarina L.F. / nauk. – Novosibirsk, 2005. – 49 s.
- 14 Litovka Ju.A. Areal i vidovoj sostav gribov roda *Fusarium* v nazemnykh jekosistemah Srednej i Juzhnoj Sibiri [Text]: Litovka Ju.A. // Sovremennaja mikologija v Rossii: mat-ly Mezhdunar. Mikologicheskogo foruma, – 2015. – Т.4. – 227 s.
- 15 Zaidi A. et al. Recent advances in plant growth promotion by phosphate-solubilizing microbes [Text]/ Zaidi A. // Microbial strategies for crop improvement. – 2009. – С. 23-50.
- 16 Н.Ж. Шуменова, Гиперпаразитическая активность грибов рода Триходерма по отношению к возбудителям болезней зерновых культур [Текст]/ .Ж. Шуменова., М. Б. Бостубаева., М. М. Макенова., А.П. Науанова. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. -2022. - №2 (113). -Ч.2. – Б.4-13.

## References

- 1 Osman M. E. H. et al. Effect of two species of cyanobacteria as biofertilizers on some metabolic activities, growth, and yield of pea plant [Text]/ Osman M. E. H. //Biology and fertility of soils. – 2010. – Т. 46. – №. 8. – S. 861-875.
- 2 Ahmad. Effectiveness of halo-tolerant, auxin producing *Pseudomonas* and *Rhizobium* strains to improve osmotic stress tolerance in mung bean (*Vignaradiata* L.). Braz. J. [Text]/ Ahmad, M Zahir, Z. A., Nazli, F., Akram, F., Arshad, M., and Khalid, M.//Microbiol. – 2013. –P.1341–1348.
- 3 Khalid A. et al. Effect of substrate-dependent microbial ethylene production on plant growth [Text]/ Khalid A. //Microbiology. – 2006. – Т. 75. – №. 2. – S. 231-236.
- 4 Gavrilova O. P. Zarazhennost' zerna ovsa gribami *Fusarium* i *Alternaria* i yeye sortovaya spetsifika v usloviyakh severo-zapada Rossii [Text]/ Gannibal F. B., Gagkayeva T. YU. // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. –2016. – Т. 51. –№. 1. –S. 111-118.
- 5 Gray EJ. Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes [Text]/ Smith DL. // Soil Biol. Biochem.– 2005– Т. 37. – №. 3. – S. 395-412.
- 6 Schardl CL. Symbioses of grasses with seed-borne fungal endophyte [Text]/ Leuchtmann A, Spiering MJ. //Annu. Rev. Plant Biol.– 2004. – Т. 55. – S. 315-340.
- 7 Khokhryakov M.K. Morfologo-biologicheskoye obosnovaniye sistematiki gribov roda *Helminthosporium* (sensulato) na zlakakh [Text]: avtoref. dokt. diss. ... biol. nauk. Leningrad, 1953. - 30 s.
- 8 Naumova N.A. Analiz semyan na gribnuyu i bakterial'nuyu infektsiyu [Text]: Naumova N.A. -М., 1960. -37 s.
- 9 Bilay V.I. Fuzarii [Text]: Bilay V.I. // Kiyev, 1977. -442 s.

10 Litvinov M. A. Opredelitel' mikroskopicheskikh pochvennykh gribov [Text]/ Litvinov M. A. // – Ripol Klassik, 2013.

11 Kurbatskaya Z.A. Opredelitel' toksinoobra-zuyushchikh mikromitsetov. -Kiyev [Text]: Naukova dumka, 1990. -236 s.

12 Khasanov B.A. Obzor gribov iz roda Bipolaris Shoem [Text]/ Khasanov B.A. // Mikologiya ifitopatologiya. -1991. -T.25. - vyp.4. -S.360-366.

13 Ashmarina L.F. Sovershenstvovanie zashhity zernovykh kul'tur ot boleznej i vreditel'ej v Zapadnoj Sibiri [Text]: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. / Ashmarina L.F. / nauk. – Novosibirsk, 2005. – 49 s.

14 Litovka Ju.A. Areal i vidovoj sostav gribov roda Fusarium v nazemnykh jekosistemah Srednej i Juzhnoj Sibiri [Text]/ Litovka Ju.A. Litovka Ju.A. // Sovremennaja mikologija v Rossii: mat-ly Mezhdunar. mikologicheskogo foruma, – 2015. – T.4. – S. 227.

15 Zaidi A. Recent advances in plant growth promotion by phosphate-solubilizing microbes [Text]/ Zaidi A. et al. // Microbial strategies for crop improvement. – 2009. – S. 23-50.

16 N. ZH. Shumenova., Giperparaziticheskaya aktivnost' gribov roda Trikhoderma po otnasheniyu k vzbuditelyam bol'yeyzey zernovykh kul'tur [Text]/ N. ZH. Shumenova., M. B. Bostubayeva., M. M. Makenova., A.P. Nauanova. // Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Seyfullina. - 2022. -№2 (113). -CH.2. – B.4-13.

## **ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*Шуменова Назымгул Жолдасовна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail:nazym.shumenova@mail.ru*

*Науанова Айнаш Пахуашовна*

*Доктор биологических наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail:nauanova@mail.ru*

*Айдын Тюфекчиоглу*

*Профессор, доктор*

*Университета Артин Чоруха*

*г. Артин, Турция*

*E-mail:atufekci@artvin.edu.tr*

### **Аннотация**

Современный поток развития высокоинтенсивного сельскохозяйственного производства невозможен без применения всех видов удобрений, регуляторов роста растений и стимуляторов. Использование биоудобрений в растениеводстве становится все более важным в современном сельском хозяйстве. Исследования проведены в 2021-2022 годах на базе Научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева для оценки воздействия биоудобрений, созданных на основе ризосферных микроорганизмов, на распространение корневых гнилей и пятнистости листьев ячменя. В качестве объектов исследования выбран сорт ярового ячменя «Целинный 2005». Изучено влияние биоудобрений отечественного производства на фитопатогенные грибы, разработанных учеными Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина, таких как «Сомро-МІХ», «Аграрка», «Агро-МІХ» и «Триходермин-KZ». В ходе результатов исследования наблюдалось ингибирование роста фитопатогенных грибов *Fusarium*, *Bipolaris* и *Alternaria* при обработке семян ячменя биоудобрениями микробного происхождения.

Результаты проведенных исследований показали высокий уровень активности протестированных удобрений микробного происхождения против корневых гнилей. На опытных вариантах в период всходы-кущения ячменя биологическая эффективность против корневых гнилей биоудобрений колебалась в пределах от 64,3% до 85,7%. В процессе роста и развития ячменя применение биоудобрения на основе триходермальных грибов ограничило распространение пятнистости листьев и корневых гнилей от 50% до 69,4%.

Выявлено, что фузариозно-гельминтоспориозные болезни семян, прикорневой зоны и частей стебля ячменя обусловлены инфицированностью их патогенными грибами *F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.sporotrichiella*, *F.heterosporum*, *A.tenuis* и *B.sorokiniana*.

**Ключевые слова:** биоудобрения; семена; фитопатогенные грибы; яровой ячмень; Триходермин-KZ.

## THE INFLUENCE OF BIOFERTILIZERS ON THE SPREAD OF SPRING BARLEY DISEASES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

*Shumenova Nazymgul Zholdasovna*

*Doctoral Student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nazym.shumenova@mail.ru*

*Nauanova Ainash Pakhuashovna*

*Doctor of Biological Sciences, professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Aydin Tyfekciuglu*

*Professor, Doctor*

*Artvin Chorukh University*

*Artvin, Turkey*

*E-mail: atufekci@artvin.edu.tr*

### Abstract

The current flow of development of high-intensity agricultural production is impossible without the use of all types of fertilizers, plant growth regulators and stimulants. The use of biofertilizers in crop production is becoming increasingly important in modern agriculture. The studies were carried out in 2021-2022 on the basis of the Research and Production Center for Grain Farming named after A.I. Baraev to assess the impact of biofertilizers based on rhizosphere microorganisms on the spread of root rot and barley leaf spot. The spring barley variety "Tselinny 2005" was chosen as the object of study. The influence of domestic biofertilizers on phytopathogenic fungi developed by scientists of the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, such as Compo-MIX, Agrarka, Agro-MIX and Trichodermin-KZ. In the course of the results of the study, inhibition of the growth of phytopathogenic fungi *Fusarium*, *Bipolaris* and *Alternaria* was observed during the treatment of barley seeds with biofertilizers of microbial origin. The results of the conducted studies showed a high level of activity of the tested fertilizers of microbial origin against root rot. On experimental variants during the period of germination-tillering of barley, the biological effectiveness against root rot of biofertilizers ranged from 64.3% to 85.7%. During the growth and development of barley, the use of biofertilizer based on trichodermal fungi limited the spread of leaf spot and root rot from 50% to 69,4%.

It was revealed that fusarium-helminthosporium diseases of seeds, root zone and parts of the stem of barley are caused by their infection with pathogenic fungi *F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.sporotrichiella*, *F.heterosporum*, *A.tenuis* and *B.sorokiniana*.

**Key words:** biofertilizers; seeds; phytopathogenic fungi; spring barley; Trichodermin-KZ.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3(118). - Б.37-46. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1443

УДК 636.028

## ИССЛЕДОВАНИЕ СУТОЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЖИВОЙ МАССЫ БЫЧКОВ НА БАЗЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВЕСОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

*Третьяков Игорь Игоревич*

*Старший разработчик департамента разработки ИС*

*ТОО «Аналитический центр экономической политики в агропромышленном комплексе»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: igor.tretyakov.kz@gmail.com*

*Мирманов Арман Барлыкович*

*Ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mirmanov.a@mail.ru*

*Ускенов Рашид Бахитжанович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ruskenov@mail.ru*

---

### Аннотация

Основными показателями развития крупного рогатого скота являются живая масса и среднесуточный привес. Суточные изменения веса животных исследованы недостаточно подробно по причине трудоёмкости и стресса, получаемого животными в процессе взвешивания традиционными методами. Исследование изменений живой массы в течение суток стало возможным с применением автоматических весовых платформ, взвешивающих животных, например, в процессе питья или кормления. В рамках работы проведены статистические исследования данных взвешивания бычков казахской белоголовой породы, полученных от платформы бесстрессового взвешивания, ранее разработанной в Казахском агротехническом исследовательском университете имени С. Сейфуллина. Проанализированы изменения живой массы 10 бычков казахской белоголовой породы в течение 16 дней наблюдений. Абсолютные изменения живой массы бычков в течение каждых 24 часов составили  $22,5 \pm 10,15$  кг или  $6,81 \pm 2,86\%$  относительно их живой массы. Изучена почасовая динамика питья и изменений средней живой массы бычков в течение суток.

**Ключевые слова:** цифровизация; умные фермы; динамика веса.

### Введение

Основными показателями развития крупного рогатого скота являются живая масса и среднесуточный привес. Данные показатели повсеместно используются животноводами и учёными, а также рекомендуются организацией ICAR [1].

Суточные изменения живой массы крупного рогатого скота могут быть источником полезной информации, говорящей об услови-

ях содержания, кормления, и об особенностях развития животного. В то же время суточные колебания массы не исследованы подробно, по причине сложностей организации взвешивания и стресса, получаемого животными и приводящего к снижению их массы. Сейчас такой мониторинг становится возможным благодаря использованию автоматических весов и систем [2, 3].

О суточных колебаниях живой массы можно косвенно судить по таким параметрам как потребление корма, воды и количеству производимых животным продуктов жизнедеятельности. Известно, что у крупного рогатого скота наполнение кишечника может составлять 12-25% от живого веса животного. Основными факторами определяющими заполненность кишечника являются: количество выпитой воды, количество и качества корма, время с момента последнего кормления и др. [4]

Принятые методики взвешивания, как правило, предполагают взвешивание животных после 12-часовой выдержки без кормов и воды, до кормления, по «пустой массе» [5, 6].

### Материалы и методы

В исследовании участвовали 10 бычков казахской белоголовой породы, находящихся на откорме в загоне на ферме в Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции (Северный Казахстан) с 15 по 30 апреля 2023 года. Среднесуточная температура воздуха за данный период составляла 8,9°C, в течение первых 7 дней минимальные значения опускались до -5-8 °C ниже нуля, максимальная температура доходила до +23-28°C.

Грубое рассмотрение вопроса суточных колебаний веса допускает, что оно может достигать до 20%, исходя из возможной разницы между «пустой» и «полной» массой животного. Логично предположить, что такой широкий диапазон изменений невозможен, при наличии у животного доступа к корму и воде, так как животное не станет само доводить себя до «пустого» состояния, и фактические суточные изменения живой массы должны быть меньше упомянутых выше 20%.

Целью исследования было определение возможных суточных изменений массы бычков казахской белоголовой породы по данным платформы бесстрессового взвешивания.

Для взвешивания животных использовались две платформы взвешивания (рисунок 1), разработанные в КАТИУ им.С.Сейфуллина [7]. Для каждой платформы использовалось четыре тензодатчика Mavin NA3 до 350 кг, объединенных балансиром, суммарным измеряемым весом до 1400 кг, погрешностью измерений до 0,02%. Калибровка платформы выполнялась по массе 100 кг.



Рисунок 1 – Платформа бесстрессового взвешивания

Для просмотра и первичного анализа данных использовалось ранее разработанное веб-приложение на базе платформы eXpress Application Framework [8]. Для наблюдения за ходом эксперимента использовалось разработанное веб-приложение (рисунок 2).

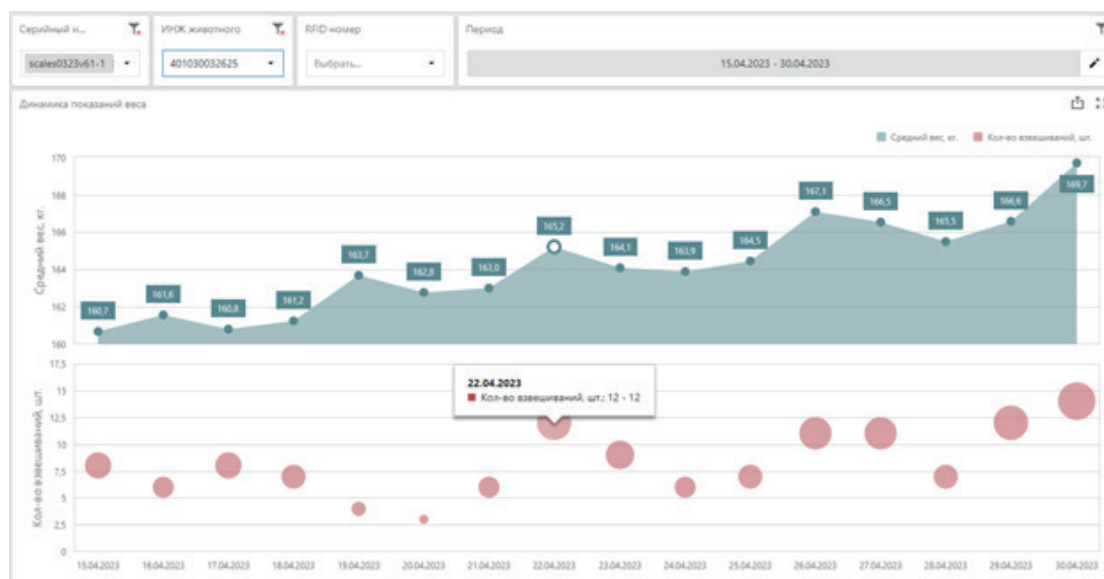


Рисунок 2 – Интерфейс аналитического инструмента веб-приложения

Для хранения данных весовой платформы использовалась база данных MSSQL Server. Для обработки информации, визуализации и анализа данных использовались инструменты языка SQL и средства MS Excel [9, 10].

### Результаты

Анализ суточных изменений живой массы бычков был основан на статистической обработке разницы весов животных в течение всех возможных 24-часовых интервалов. Для проведения расчетов в течение любых 24 часов были введены понятия «опорного» и «последующих взвешиваний». За «опорное взвешивание» принимались значения массы, получаемые от весовой платформы, с которыми сравнивались взвешивания, полученные в последующие 24 часа. Такой подход позволил вовлечь в обработку наибольшее количество доступных данных для выявления суточных изменений веса животных в любые последовательные 24 часа.

Для исключения погрешностей, возникающих от возможной разности калибровок весовых платформ, сравнивались пары «опорных» и последующих взвешиваний, относящихся только к одним и тем же весам. Также, для анализа отбирались взвешивания длительностью не менее 30 секунд, а за результирующее значение веса принималось медианное значение ежесекундных показаний весов за интервал. С учетом перечисленных ограничений, для анализа были отобраны 1962 пары взвешиваний. Рассчитаны следующие значения живой массы бычков (таблица 1).

Таблица 1 – Средние значения живой массы бычков

Дата \ RFID номер бычка	40103003244b	401030032625	401030032c6d	501030029d49	50103003246b
15.04.2023	390,1 ± 5,7	273,7 ± 2,7	311,2 ± 8,8	370,2 ± 10,2	358,3 ± 10,9
16.04.2023	384,3 ± 6,9	274,9 ± 5,5	309,8 ± 3,8	388,1 ± 6,1	355,3 ± 8,0
17.04.2023	387,7 ± 8,2	272,3 ± 2,9	306,4 ± 4,3	388,0 ± 3,1	356,6 ± 2,9
18.04.2023	381,1 ± 11,7	273,7 ± 3,5	311,4 ± 5,2	390,2 ± 3,9	363,8 ± 6,5
19.04.2023	383,3 ± 7,3	277,2 ± 6,6	306,3 ± 6,7	–*	356,3 ± 0,8

Продолжение таблицы 1

20.04.2023	398,0 ± 12,2	277,0 ± 3,4	312,6 ± 5,3	–	361,5 ± 4,3
21.04.2023	387,8 ± 6,2	276,2 ± 5,3	311,9 ± 5,5	–	359,2 ± 4,1
22.04.2023	399,0 ± 6,3	280,5 ± 3,6	319,6 ± 2,6	–	370,8 ± 7,0
23.04.2023	399,2 ± 7,7	278,9 ± 4,7	313,8 ± 5,8	–	365,3 ± 1,6
24.04.2023	395,6 ± 5,2	276,6 ± 5,3	312,6 ± 5,7	–	364 ± 0
25.04.2023	397,4 ± 9,4	279,4 ± 5,7	311,1 ± 6,6	–	370,6 ± 6,2
26.04.2023	399,6 ± 7,3	284,0 ± 6,3	320,2 ± 7,8	–	365,1 ± 6,5
27.04.2023	398,9 ± 5,3	282,3 ± 6,2	309,2 ± 5,7	–	367,3 ± 3,9
28.04.2023	404,1 ± 4,9	279,6 ± 4,2	315,6 ± 2,9	–	372,5 ± 4,0
29.04.2023	401,3 ± 6,7	284,2 ± 5,4	321,7 ± 4,6	392,3 ± 10,8	379,1 ± 3,4
30.04.2023	405,5 ± 5,6	285,1 ± 5,5	315,1 ± 3,2	378,8 ± 6,0	374,8 ± 2,0

Таблица 1 – Средние значения живой массы бычков (продолжение)

Дата \ RFID номер бычка	50103003282c	50103003c14e	50103003dc2e	50103003ed83	501030049473
15.04.2023	265,1 ± 8,4	305,2 ± 3,2	323,2 ± 3,4	331,5 ± 4,0	319,1 ± 2,4
16.04.2023	267,9 ± 1,6	303,5 ± 6,1	317,1 ± 2,8	329,9 ± 7,4	324,9 ± 3,5
17.04.2023	263,7 ± 0,2	312,1 ± 4,7	–	–	327,9 ± 5,1
18.04.2023	258,6 ± 9,8	307,4 ± 3,9	321,1 ± 3,3	334,1 ± 4,6	329,9 ± 6,8
19.04.2023	–	310,1 ± 2,3	327,5 ± 4,3	344,3 ± 3,2	328,5 ± 4,4
20.04.2023	260,2 ± 0,0	307,7 ± 1,4	327,3 ± 5,7	350,8 ± 0,0	325,6 ± 2,9
21.04.2023	258,7 ± 4,6	–	321,1 ± 4,8	341,9 ± 6,9	327,7 ± 2,9
22.04.2023	271,1 ± 8,5	303,3 ± 7,9	324,6 ± 3,2	343,8 ± 7,1	330,0 ± 3,3
23.04.2023	261,1 ± 2,5	312,4 ± 10,0	326,3 ± 6,1	343,4 ± 0,2	337,4 ± 4,2
24.04.2023	–	–	326,4 ± 7,9	347,7 ± 3,6	328,3 ± 4,7
25.04.2023	264,7 ± 4,3	312,6 ± 0,4	324,7 ± 4,7	349,9 ± 4,6	327,4 ± 3,5
26.04.2023	278,5 ± 5,3	313,9 ± 2,2	–	345,0 ± 6,5	332,2 ± 6,6
27.04.2023	269,7 ± 5,0	310,4 ± 1,8	329,8 ± 0,0	350,1 ± 4,7	334,9 ± 8,1
28.04.2023	271,2 ± 3,1	309,6 ± 7,3	330,3 ± 0,9	343,7 ± 2,2	337,3 ± 6,5
29.04.2023	273,9 ± 10,4	316,7 ± 7,8	333,3 ± 3,9	349,3 ± 4,1	327,3 ± 11,9
30.04.2023	273,4 ± 2,7	319,1 ± 1,5	330,9 ± 6,0	354,7 ± 0,9	332,5 ± 4,6

\* прочерк соответствует дням, в течение которых не было получено достаточного количества данных

Среднесуточный привес по группе за 16 дней составил 687,0 ± 261,8 г/сутки, наименьшее значение 216 г/сутки для бычка с номером 501030029d49, наибольшее значение 1170 г/сутки для бычка с номером 50103003246b.

Рассчитаны максимальные отклонения живой массы как в меньшую, так и большую сторону, относительно опорного веса, а также их абсолютная разность, по каждому животному и на каждый день наблюдений (таблица 2).



Таблица 2 – Максимальные абсолютные отклонения живой массы бычков, наблюдаемые в течение 24 часов

Дата \ RFID номер бычка	40103003244b	401030032625	401030032c6d	501030029d49	50103003246b	50103003282c	50103003c14e	50103003dc2e	50103003ed83	501030049473
15.04.2023	35,3	11,7	52,6	44,2	45,2	29,1	17,3	8,4	8,4	22,8
16.04.2023	41,2	23,7	14,3	23,5	50,1	25,9	30,4	11,5	25,5	15,3
17.04.2023	27,4	21,4	13,6	19,4	17,3	3,6	20,7	–	–	23,6
18.04.2023	72,0	14,7	24,3	12,6	26,7	31,3	23,2	8,5	20,2	36,6
19.04.2023	27,5	24,7	32,4	–	0,0	–	13,7	9,9	6,4	26,7
20.04.2023	41,5	19,7	33,8	–	25,5	0,0	7,8	24,7	0,0	25,8
21.04.2023	27,8	23,6	23,6	–	11,5	2,3	–	16,3	18,5	16,7
22.04.2023	32,5	25,2	7,9	–	43,6	23,9	36,9	10,9	39,4	14,9
23.04.2023	35,6	22,3	11,6	–	10,5	26,5	21,2	20,2	7,8	9,5
24.04.2023	34,6	21,6	19,2	–	3,0	–	–	35,8	8,4	29,9
25.04.2023	47,5	28,8	30,2	–	24,4	9,2	8,8	23,9	18,1	19,6
26.04.2023	37,6	32,8	42,5	–	21,5	11,3	5,9	–	29,0	24,1
27.04.2023	29,9	40,5	25,9	–	21,8	18,7	8,0	0,0	28,4	42,8
28.04.2023	13,0	18,8	17,4	–	16,8	3,6	21,7	2,9	9,1	27,4
29.04.2023	42,5	28,5	17,6	64,8	16,3	34,9	25,8	21,0	18,6	57,7
30.04.2023	35,5	24,3	7,4	22,4	4,1	5,7	12,1	8,2	7,1	30,4

\* прочерк соответствует дням, в течение которых не было получено достаточного количества данных

Разница между минимальным и максимальным значением живой массы исследуемых бычков, в течение 24 часов в среднем, составила  $22,5 \pm 10,15$  кг. Относительные отклонения суточных изменений от полной живой массы животных показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Среднее значение отклонения веса от живой массы животного на день измерения

Дата \ RFID номер бычка	40103003244b	401030032625	401030032c6d	501030029d49	50103003246b	50103003282c	50103003c14e	50103003dc2e	50103003ed83	501030049473
15.04.2023	9,1%	4,3%	16,9%	11,9%	12,6%	11,0%	5,7%	2,6%	2,5%	7,1%
16.04.2023	10,7%	8,6%	4,6%	6,1%	14,1%	9,7%	10,0%	3,6%	7,7%	4,7%
17.04.2023	7,1%	7,8%	4,4%	5,0%	4,9%	1,4%	6,6%	–	–	7,2%
18.04.2023	18,9%	5,4%	7,8%	3,2%	7,4%	12,1%	7,6%	2,6%	6,1%	11,1%
19.04.2023	7,2%	8,9%	10,6%	–	0,0%	–	4,4%	3,0%	1,8%	8,1%
20.04.2023	10,4%	7,1%	10,8%	–	7,1%	0,0%	2,5%	7,6%	0,0%	7,9%
21.04.2023	7,2%	8,6%	7,6%	–	3,2%	0,9%	–	5,1%	5,4%	5,1%
22.04.2023	8,1%	9,0%	2,5%	–	11,8%	8,8%	12,2%	3,4%	11,5%	4,5%
23.04.2023	8,9%	8,0%	3,7%	–	2,9%	10,1%	6,8%	6,2%	2,3%	2,8%
24.04.2023	8,7%	7,8%	6,2%	–	0,8%	–	–	11,0%	2,4%	9,1%
25.04.2023	12,0%	10,3%	9,7%	–	6,6%	3,5%	2,8%	7,4%	5,2%	6,0%
26.04.2023	9,4%	11,6%	13,3%	–	5,9%	4,0%	1,9%	–	8,4%	7,3%
27.04.2023	7,5%	14,3%	8,4%	–	5,9%	6,9%	2,6%	0,0%	8,1%	12,8%

Продолжение таблицы 3

28.04.2023	3,2%	6,7%	5,5%	–	4,5%	1,3%	7,0%	0,9%	2,7%	8,1%
29.04.2023	10,6%	10,0%	5,5%	16,5%	4,3%	12,8%	8,1%	6,3%	5,3%	17,6%
30.04.2023	8,8%	8,5%	2,3%	5,9%	1,1%	2,1%	3,8%	2,5%	2,0%	9,2%

\* интенсивность цветового выделения указывает на величину отклонения

Наибольшие суточные отклонения составляют 18,9% (40103003244b на 18.04.2023), 17,6% (501030049473 на 29.04.2023), 16,9% (401030032с6d на 15.04.2023), что может быть связано с проблемами взвешивания или с особенностями развития животных. В целом, диапазон суточных колебаний живой массы исследуемых бычков в течение 24 часов составил  $6,81 \pm 2,86\%$ .

Распределение количества взвешиваний животных в течение суток выглядит следующим образом (рисунок 3).

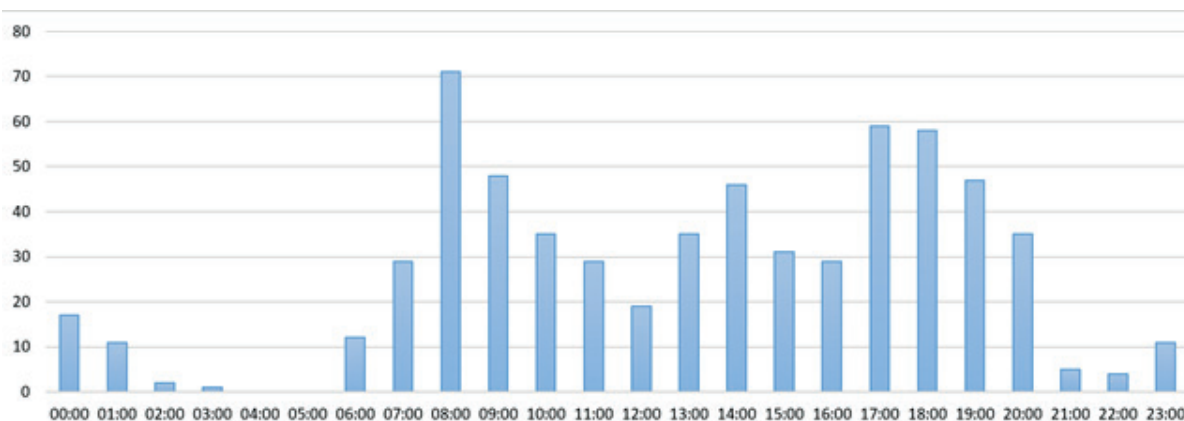


Рисунок 3 – Количество взвешиваний в течение суток

Из диаграммы видно, что наибольшее число взвешиваний приходится на время между 07:00 и 10:00 часами, а также между 17:00 и 20:00 часами. В период с 21:00 до 01:00 часов животные пьют мало, а с 03:00 до 06:00 данные практически отсутствуют, что говорит о том, что животные в это время не пили воду в этот период времени.

Среднее значение живой массы бычков за весь период по часам суток показан на рисунке 4.

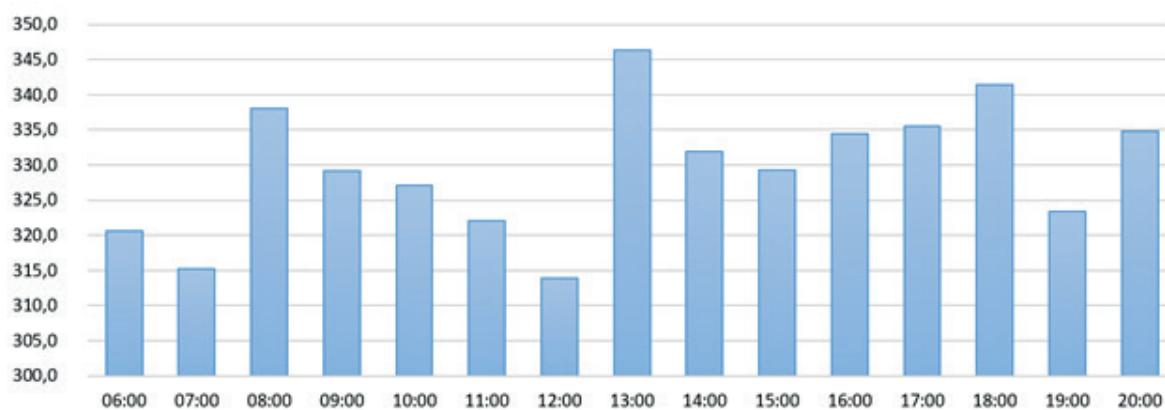


Рисунок 4 – Средняя живая масса бычков в течение суток

Период с 21:00 до 06:00 следующего дня не показан, по причине малого числа взвешиваний и невозможности расчета средних значений. Видно, что увеличение живой массы происходило в период между 12:00 и 19:00 часам, что соответствует времени раздачи корма и подачи воды.

### Заключение

Проанализированы изменения живой массы 10 бычков казахской белоголовой породы в течение 16 дней наблюдений. Диапазон изменений живой массы исследуемых бычков в течение 24 часов, в абсолютном выражении, составил  $22,5 \pm 10,15$  кг, или  $6,81 \pm 2,86\%$  относительно их живой массы. Исследование показало, в период между 21:00 и 01:00 часами

животные пьют мало, а с 03:00 до 06:00 практически не пили воду в этот период времени.

Наблюдение средней динамики живой массы в течение суток позволяет удаленно получить информацию и охарактеризовать условия кормления и поения животных и предпринять меры по их корректировке.

### Обсуждение

По причине отсутствия исследований коэффициентов пересчета частичной живой массы к полной живой массе для казахской белоголовой породы, для таких расчетов использовались усредненные данные других исследователей и для других пород. Так, например, Macneil и др. (2021) приводят в качестве пересчетного коэффициента  $1.73 \pm 0.09$  [11], по другим данным этот коэффициент равен 1.677 [12]. В расчетах исследования применялся примерный усредненный поправочный коэффициент равный 1,7. Это может вносить некоторую ошибку

в расчет абсолютных значений живой массы и абсолютных суточных изменений. Следует отметить, что данный коэффициент не вносит погрешности в относительные значения колебаний массы, так как от него линейно зависит как сама масса, так и её изменения.

Исследование проведено в экспериментальной группе из 10 голов животных и весьма желательно повторение эксперимента для подтверждения результатов на большем количестве животных.

### Информация о финансировании

Статья подготовлена в рамках реализации ПЦФ МСХ РК BR10865103 «Разработка и создание научно-обоснованных Смарт-ферм (табунное коневодство, мясное скотоводство) с применением различных не менее 3-х цифровых решений по каждой области внедрения цифровизации под актуальные производственные задачи субъектов АПК и формирование необходимой для этого референтной базы данных для обучения сотрудников фермерских и крестьянских хозяйств и передачи цифровых знаний обучающимся студентам» на 2021-2023гг.

### Список литературы

- 1 ICAR Guidelines – Section 3 – ICAR Guidelines for Beef Cattle Production Recording [Электронный ресурс] -URL: <https://www.icar.org/Guidelines/03-Beef-Cattle-Recording.pdf> (дата обращения: 12.05.2023).
- 2 Macneil M., Evaluation of partial body weight for predicting body weight and average daily gain in growing beef cattle [Text] / Macneil M., Berry D., Clark S., Crowley J., Scholtz M. // Translational Animal Science. – 2021.
- 3 Cho H., Analysis of the Factors Influencing Body Weight Variation in Hanwoo Steers Using an Automated Weighing System [Text] / Cho H., Jeon S., Lee M., Kang K., Kang H., Park E., Kim M., Hong S., Seo S. // Animals. – 2020.
- 4 Liveweight loss and recovery in cattle [Электронный ресурс] -URL: <https://futurebeef.com.au/resources/liveweight-loss-and-recovery-in-cattle/> (дата обращения: 12.05.2023).
- 5 СТ РК 1939-2010 «Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота мясного направления».
- 6 ГОСТ Р 57784-2017 Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота мясного направления.
- 7 Mirmanov A., Development of an IoT Platform for Stress-Free Monitoring of Cattle Productivity in Precision Animal Husbandry [Text] / Mirmanov A., Alimbayev A., Baiguanys S., Nabiev N., Sharipov A., Kokchollokov A., Caratelli D. // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. – 2021.

8 Low-Code .NET Application Development for Desktop and the Web [Электронный ресурс] -URL: [https://www.devexpress.com/products/net/application\\_framework/](https://www.devexpress.com/products/net/application_framework/) (дата обращения: 15.06.2023).

9 Itzik Ben-Gan. T-SQL Fundamentals (Developer Reference) – 3rd Edition. – SolidQ. – 2016.

10 Hossain E. MS Excel in Engineering Data. – 2021. Doi: 10.1007/978-3-030-71036-1\_5.

11 Macneil M., Evaluation of partial body weight for predicting body weight and average daily gain in growing beef cattle [Text] / MacNeil M., Berry D., Clark S., Crowley J., Scholtz M. // *Translational Animal Science*. – 2021.

12 Benfield D., Conversion of high-frequency partial body weights to total body weight in feedlot cattle [Text] / Benfield D., Garossino K., Sainz R. D., Kerley M. S., Huisma C. // *J. Anim. Sci.* – 2017. – Vol. 95. – P.241-242.

## References

1 ICAR Guidelines – Section 3 – ICAR Guidelines for Beef Cattle Production Recording [Electronic resource] -URL: <https://www.icar.org/Guidelines/03-Beef-Cattle-Recording.pdf> (access date: 12.05.2023).

2 Macneil M., Evaluation of partial body weight for predicting body weight and average daily gain in growing beef cattle [Text] / Macneil M., Berry D., Clark S., Crowley J., Scholtz M. // *Translational Animal Science*. – 2021.

3 Cho H., Analysis of the Factors Influencing Body Weight Variation in Hanwoo Steers Using an Automated Weighing System [Text] / Cho H., Jeon S., Lee M., Kang K., Kang H., Park E., Kim M., Hong S., Seo S. // *Animals*. – 2020.

4 Liveweight loss and recovery in cattle [Electronic resource] -URL: <https://futurebeef.com.au/resources/liveweight-loss-and-recovery-in-cattle/> (access date: 12.05.2023).

5 ST RK 1939-2010 «Zhivotnye plemennye sel'skohozyajstvennyye. Metody opredeleniya parametrov produktivnosti krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya».

6 GOST R 57784-2017 Zhivotnye plemennye sel'skohozyajstvennyye. Metody opredeleniya parametrov produktivnosti krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya.

7 Mirmanov A., Development of an IoT Platform for Stress-Free Monitoring of Cattle Productivity in Precision Animal Husbandry [Text] / Mirmanov A., Alimbayev A., Baiguanysh S., Nabiev N., Sharipov A., Kokcholakov A., Caratelli D. // *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*. – 2021.

8 Low-Code .NET Application Development for Desktop and the Web [Electronic resource] -URL: [https://www.devexpress.com/products/net/application\\_framework/](https://www.devexpress.com/products/net/application_framework/) (access date: 15.06.2023).

9 Itzik Ben-Gan. T-SQL Fundamentals (Developer Reference) – 3rd Edition. – SolidQ. – 2016.

10 Hossain E. MS Excel in Engineering Data. – 2021. Doi: 10.1007/978-3-030-71036-1\_5.

11 Macneil M., Evaluation of partial body weight for predicting body weight and average daily gain in growing beef cattle [Text] / Macneil M., Berry D., Clark S., Crowley J., Scholtz M. // *Translational Animal Science*. – 2021.

12 Benfield D., Conversion of high-frequency partial body weights to total body weight in feedlot cattle [Text] / Benfield D., Garossino K., Sainz R. D., Kerley M. S., Huisma C. // *J. Anim. Sci.* – 2017. – Vol. 95. – P.241-242.

## STUDY OF BULLS DAILY LIVE WEIGHT CHANGES ON THE BASIS OF THE EXPERIMENTAL WEIGHT PLATFORM DATA

**Tretyakov Igor Igorevich**

*Senior developer of IS development department*

*Economic Policy Analytical Center LLP*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: igor.tretyakov.kz@gmail.com*

**Mirmanov Arman Barlykovich**

*Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mirmanov.a@mail.ru*

**Uskenov Rashit Bakhitzhanovich**

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ruskenov@mail.ru*

### Abstract

The primary indicators beef cattle grow are body weight and average daily gain. The animal's weights daily changes have not been studied in sufficient detail due to the laboriousness and conventional weighing methods stressfulness. The body weight changes during the day study became possible with the use of automatic weighing platforms that measures animal's weights, for instance, during cattle drinking or feeding. In terms of the work, the statistical studies of the weighing data of bulls Kazakh white-headed breed were carried out. The data was obtained from the stress-free weighing platform, previously developed at S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University named after. S. Seifullin. The per hour body weight changes of 10 bulls of the Kazakh white-headed breed were analyzed during 16 days of observation. The absolute changes in the body weight of bulls for every 24 hours were  $22.5 \pm 10.15$  kg or  $6.81 \pm 2.86\%$  relative to their full body weight. The hourly dynamic of drinking and bull's average live weight changes was studied.

**Key words:** digitalization; smart farms; weight dynamics.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ТАРАЗЫ ПЛАТФОРМАСЫНДА БҰҚАШЫҚТАРДЫҢ ТІРІ САЛМАҒЫНЫҢ ТӘУЛІКТІК ӨЗГЕРУІН ЗЕРТТЕУ

**Третьяков Игорь Игоревич**

*АЖ әзірлеу бөлімінің аға әзірлеушісі*

*«Агрөнеркәсіптік кешендегі экономикалық саясаттың талдау орталығы» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: igor.tretyakov.kz@gmail.com*

**Мирманов Арман Барлықұлы**

*Қауымдастырылған профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mirmanov.a@mail.ru*

*Ускенов Рашид Бахитжанович*  
*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: ruskenov@mail.ru*

### **Түйін**

Ірі қара мал дамуының негізгі көрсеткіштері тірідей салмағы және орташа тәуліктік салмақ өсімі болып табылады. Жануарлардың салмағының тәуліктік өзгерістері толықтай зерттелмеген, оның себебі дәстүрлі әдістермен салмақ өлшеу барысында жануарлардың күйзеліске ұшырауы және көп уақыт алатын ауқымды шара. Жануарлардың тірі салмағының тәулік ішінде өзгеруін зерттеу автоматтандырылған таразы платформаларын қолдану арқылы мүмкін болды, мысалы, жануардың су ішу немесе азықтандыру процесінде салмағын өлшеу. Жүргізілген жұмыстардың аясында, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінде жасалған күйзеліссіз салмақ өлшеу платформасынан алынған, қазақтың ақбас тұқымды бұқаларының салмағын өлшеу деректеріне статистикалық зерттеулер жүргізілді. Қазақтың ақбас тұқымының 10 бас бұқасының 16 күндік бақылаудағы тірідей салмағының өзгеруіне талдау жасалды. Бұқалардың тірі салмағының абсолютті өзгерістері әрбір 24 сағатта  $22,5 \pm 10,15$  кг немесе олардың тірі салмағына қатынасы  $6,81 \pm 2,86\%$  құрады. Әр сағаттық су ішу динамикасы және бір тәулік ішінде бұқалардың орташа тірі салмағының өзгеруі зерттелді.

**Кілт сөздер:** цифрландыру; ақылды фермалар; салмақ динамикасы.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3(118). - Б.47-60. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1497

УДК 626.833

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СПОРТИВНО-ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА (СЛР) НА ОСНОВНЫХ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ ВОДОЕМАХ КАЗАХСТАНА

*Шуткараев Азис Васильевич*

*ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: shutkarayev@fishrpc.kz*

*Крайнюк Владимир Николаевич*

*ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»*

*г. Караганда, Казахстан*

*E-mail: krainyuk@fishrpc.kz*

*Ким Аркадий Игнатьевич*

*Западно-Казахстанский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»*

*г. Уральск, Казахстан*

*E-mail: kim@fishrpc.kz*

*Исбеков Куаныш Байболатович*

*Доктор биологических наук, ассоциированный профессор  
ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: isbekov@mail.ru*

---

### Аннотация

Спортивно-любительским рыболовством неучтенно вылавливается большое количество ценной рыбы. Это создает повышенную нагрузку на биоресурсы. Поэтому актуальной является задача определения объемов вылова рыбы спортивно-любительским рыболовством.

Суть данного научного исследования состоит в оценке роли любительского рыболовства и его воздействия на ихтиофауну. Также в ходе исследования разработана методическая база для оценки масштабов и объемов спортивно-любительского рыболовства.

Научная значимость заключается в том, что впервые были проведены масштабные исследования спортивно-любительского рыболовства на всех крупных водоемах Казахстана. Практическая значимость исследований заключается в разработке и апробации метода определения объемов любительского лова, с использованием математического моделирования.

Методология исследований включает в себя упрощенную Методику определения объемов спортивно-любительского рыболовства. Разработана В.Н. Крайнюком в 2022 г. Основана на расчетных показателях и данных, полученных путем опросов, анкетирования и экспериментальных ловов.

Основными результатами работы стали определение количества рыболовов-любителей и их уловов на основных водоемах Казахстана. Исследованиями установлено, что любительское рыболовство оказывает заметное влияние на численность ихтиофауны.

Ценность работы заключается в том, что впервые было проведено научное исследование такой обширной сферы рыбного хозяйства, как спортивно-любительский лов. Полученные данные о объемах изъятия рыбы, структуре любительского рыболовства.

Практическое значение исследований в том, что создана научно-методическая база для учета рыбы, вылавливаемой любительским рыболовством.

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант №BR10264205).

**Ключевые слова:** спортивно-любительское рыболовство; рыболов-любитель; рекреация; водоем; рыба; улов; путевка.

### Введение

Порядка более 11 % населения Земли связаны с непромысловым ловом рыбы. К началу этого столетия изъятие рыбных ресурсов любителями составляло от 2 млн тонн в год [1, 2] до 10,6 млн тонн [3]. Этот вид человеческих занятий кроме непосредственной пользы от получения рыбной продукции, также влияет на другие отрасли и процессы в экономике и обществе [2, 4-8].

При этом спортивно-любительское рыболовство, являясь антропогенным фактором, приводит к изменениям, в основном по своей сути негативным, на различных уровнях организации биологических систем [9 – 13].

В Казахстане, в силу сложившейся практики, нет действующей методики нахождения значений уловов рыбы, изымаемой непромысловыми индивидуальными орудиями лова, при частном рыболовном ужении. Если рассматривать эту сферу человеческой активности с нормативной точки зрения, можно отметить, что вопросы ее регулирования в той или иной мере освещены в ряде официальных документов [14-17]. Однако, по нашему мнению, этому вопросу не уделяется серьезного внимания. В соответствии с действующим законодательством спортивное и любительское рыболовство на резервном фонде водоемов осуществляется до 5-ти кг бесплатно за выезд. На водоемах резервного фонда индивидуальными непромысловыми снастями можно ловить до 5 кг рыбы за 1 выход, бесплатно, без всяких разрешений и документов. Под резервным фондом рыбохозяйственных водоемов подразумеваются те, которые пока еще отведены для использования в целях развития аквакультуры или промысла, различным субъектам рыбного бизнеса.

Да, разумеется, есть еще одна сфера применения талантов энтузиастов рыбного ужения – это платная рыбалка по путевкам на водоемах природопользователей, которые за определенную плату охотно предоставляют доступ к своим рыбным угодьям. Однако данный сектор любительского рыболовства не нуждается в каком-либо регулировании. Здесь своя строгая

и мотивированная егерская служба, а путевочный бизнес ведется в рамках общей квоты добычи рыбы. При этом организаторы путевочной ловли каждый месяц сдают отчеты.

В то же время на незакрепленных водоемах резервного фонда, какой-либо организации, регулирования и учета индивидуального рыболовства не ведется. Сказывается традиция несерьезного отношения к удильщикам. Мол, что они там выловят одной удочкой? А между тем количество рыболовов-любителей в тысячи раз больше числа промысловиков. И их квалификация, оснащение и мотивация, на несколько порядков выше, чем у официальных рыбаков. Поэтому сейчас любители удильщики вполне успешно конкурируют с промысловиками. И тут встает вопрос об учете их индивидуальных уловов, т.к. такие большие массы рыбы должны как-то отражаться в общем управлении рыбными богатствами. Насущность проблемы обостряется и необходимостью оценки воздействия чрезвычайно массового индивидуального ужения на рыбные богатства. А для этого обязательно нужно знать – сколько рыбы ежегодно выуживается многочисленной армией рыболовов.

Для выполнения задачи по оценке роли любительского рыболовства и его воздействия на ихтиоценоз в основных рыбопромысловых водоемах Казахстана, в рамках научно-технической программы «Комплексная оценка состояния рыбных ресурсов и других гидробионтов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана и разработка научно-обоснованных рекомендаций по их устойчивому использованию», Северным филиалом ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» (Заведующий опорным пунктом г. Караганда Крайнюк В.Н.) составлена упрощенная Методика определения объемов спортивно-любительского рыболовства, основанная на расчетных показателях и данных, полученных путем опросов, анкетирования и экспериментальных ловов.

Было бы правильным отметить, что первопроходцами в данной сфере являются ихтио-



логи Астрахани – неофициальной столицы поклонников рыбного ужения. Богатство водных и рыбных угодий этого приморского региона, приятные ландшафты и развитая инфраструктура способствуют нескончаемому притоку рыболовных туристов. И это при том, что каждый третий астраханец – заядлый рыбак. Неудивительно, что такой размах удилищного лова вызвал озабоченность астраханских ученых ихтиологов. Их исследования показали заметное влияние непромыслового индивидуально-рыболовства на запасы ихтиофауны [18-21]. Но поскольку специфика непромысловой рыбной ловли на водоемах Казахстана несколько отличается от таковой на астраханских водных просторах, было принято решения построить свою Методику. При этом был использован ранее наработанный опыт, за исключением таких показателей как протяженность пригодных для лова участков, плотность рыболовов на участках и частота их выездов. С чем это связано? Во-первых, длина (площадь) пригодных участков – показатель не всегда нужный. Там, где на большой протяженности есть неудобья, непригодные для рыболовства, разделенные ими участки должны рассматриваться как дискрет-

ные и расчет по ним необходимо вести раздельно. Данный показатель пришел из оценок спортивно-любительское рыболовство на реках, где так же не является необходимым.

Данный показатель может служить определенной мерой при бонитете водоема в плане спортивно-любительское рыболовства. Единственным ограничивающим случаем могут быть очень малоплощадные водоемы, обладающие значительной популярностью. Но, среди естественных водоемов таковых нет, а на культурных хозяйствах пользователями водоемов должна вестись регуляция размещения рыболовов-любителей.

На водоемах с параметрами, не превышающими миграционные возможности основных видов рыб, исключение неудобий не имеет смысла. Особенно, с учетом преднамеренного привлечения рыбы рыбаками (прикормка).

Частота выездов, введенная в формулу, является абсолютно искусственным показателем. В данном случае учитывается обезличенный любитель, а не конкретный рыболов-фанат. Этот показатель, однако, так же может входить в систему бонитета водоема.

### Материалы и методы

Методика определения объемов спортивно-любительского рыболовства разработана в ходе исследований 2022 г. В.Н. Крайнюком и использована в расчетах объема любительского вылова рыбы того же года.

Основными параметрами, необходимыми для расчета вылова рыбы спортивно-любительского рыболовства, являются:

- среднесуточное количество рыбаков на водоеме;
- среднесуточный вылов на 1 рыболова;
- количество дней в году, при которых спортивно-любительское рыболовство возможно.

Формула (1) будет выглядеть следующим образом:

$$N = M_{cp} * C_{cp} * t \quad (1)$$

Здесь: N – объем вылова рыбы на год спортивно-любительского рыболовства,  $M_{cp}$  – среднесуточное количество любителей на водоеме,  $C_{cp}$  – среднесуточный вылов на 1 любителя на водоеме, t – количество дней в году, возможных для спортивно-любительского рыболовства. Учет полевых показателей производится во все сезоны года.

Показатели M и C определяются минимум дважды в месяц в период t – в один из выходных дней (праздники, суббота или воскресенье) и в любой будний день.

Средний показатель находится по формулам (2) и (3):

$$M_{cp} = (M_p * P + M_w * W) / t \quad (2)$$

$$C_{cp} = (C_p * P + C_w * W) / t \quad (3)$$

т.е. вначале отдельно рассчитываются показатели для праздничных (P – количество выходных и праздничных дней) и будних (W – количество будних дней) и затем находятся общегодовые средние показатели.

Количество дней, пригодных для спортивно-любительского рыболовства рассчитывается исходя из исключения:

- а) сроков запрета;
- б) сроков ледостава;
- в) сроков ледохода;
- г) критической непогоды (ливни, бураны, штормовой/шквальный ветер)

При наложении между собой этих категорий, дни учитываются один раз. (Например – сроки запрета и ледохода могут частично совпадать, запрет учитывается полностью, ледоход – без тех дней, на которые выпадает запрет). Дни критической непогоды могут быть получены либо из КазГидроМета, либо посредством сервиса архива погоды на сайте Gismeteo [22].

Методика учета рыбаков на водоеме, разработана заведующим рыбохозяйственной лаборатории Западно-Казахстанского филиала Ким А.И. в ходе исследований 2021-2022 г., на основе патента полезной модели № 2681 «Способ мониторинга ареала обитания и охраны ценных видов рыб с помощью беспилотного летательного аппарата».

Одной из основных проблем в мониторинге удильщного лова является подсчет численности

рыболовов-любителей. Большая протяженность и изрезанность береговой линии, затрудняет мониторинг. Основана на применении малых беспилотных летательных аппаратов (далее МБЛА). В исследованиях 2022-2023 года использовался квадрокоптер DJI AIR 2S. Статистическая обработка результатов подсчета численности рыболовов-любителей по районам проводится с использованием программы Microsoft Excel. Обеспечения воспроизводимости результатов исследований, достигается установлением определенного алгоритма облета участков любительского рыболовства, с подсчетом количества рыболовов. Суть методы в следующем. Сначала устанавливается общая протяженность исследуемого водоема (рисунок 1). Для установления протяженности участков популярных среди удильщиков, используют облет водоема МБЛА – квадрокоптером с видеокамерой Full HD. Последний, при облете водоема делает фотосъемку участков. По данной визуальной информации определяют участки, посещаемые рыболовами, и фиксируется географические координаты их границ, посредством опции GPS навигатора с картой местности.

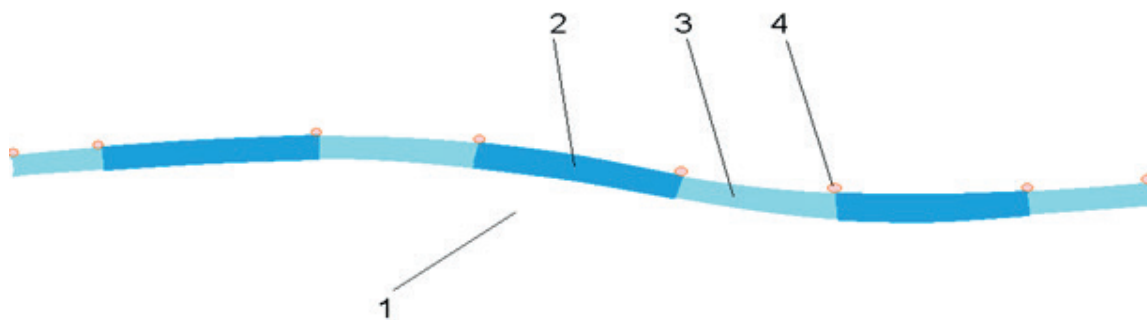


Рисунок 1 – Схема водоема с участками пригодными и непригодными для индивидуальной рыбалки: 1 – общая протяженность водоема, 2 – посещаемые удильщиками участки, 3 – непригодные участки, 4 – начальное положение

Расчет плотности рыболовов-любителей на 1 км водоема, проводится методом прямого подсчета, с использованием МБЛА с видеокамерой (рисунок 2).

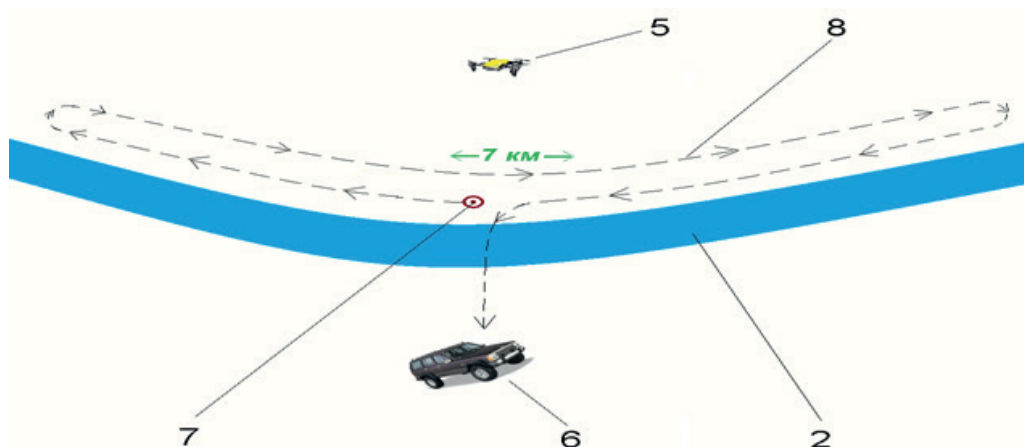


Рисунок 2 - Схема применения дрона с видеокамерой: 2 – участок работ, 5 – дрон, 6 – базовый автомобиль, 7 – начальная точка полета, 8 – общий маршрут полета

МБЛА пролетает над участком длиной 7 км туда и обратно. Тогда общая длина маршрута полета 14 км. Средняя скорость полета 1 км в минуту. Следовательно видеосъемка участка длиной 7 км, с помощью дрона проводится за 14 мин. Если проводить подсчет рыбаков пешим ходом, то пройти по участку длиной 7 км туда и обратно (всего 14 км), займет 3,5 часа. (на машине вдоль берега зачастую проехать невозможно из-за сильной пересеченности ландшафта). Тогда использование МБЛА при подсчете плотности рыболовов-любителей и численности рыболовов-любителей на водоеме, ускоряет этот процесс в 15 раз. Данный метод был апробирован и внедрен в работах 2022 и 2023 гг.

В перспективе представляется оптимальным выдать всем индивидуальным удильщи-

кам именные рыболовные билеты, с обязательством сдачи отчетов по их частным уловам. Это снимет многие вопросы по учету непромыслового индивидуального рыболовства. В приложении к рыболовному билету выдаются анкеты-вопросники с вопросами о количестве выловленной рыбы по видам, по каждому сезону года. Анкеты обязательны для заполнения всеми рыболовами, при непредставлении заполненных анкет, рыболовный билет аннулируется, и рыболов лишается возможности выходить на рыбалку. Этим достигается обязательное представление рыболовами информации по их индивидуальным уловам, полный сбор данных от всех рыболовов-любителей, и включение их в официальную отчетность по вылову рыбы.

### Результаты

Для определения оценки влияния любителей на изъятие рыбных ресурсов, были проведены натурные работы по оценке численности рыболовов и объема их дневного улова (таблица 1).

Очевидно, что наибольшее количество любителей регистрируется на участках с обилием рыбы и сильными рыболовными традициями. Вполне логично, что в большинстве случаев в выходные дни регистрируется больше рыболо-

вов на водоемах.

Среднесуточные уловы в большинстве случаев не превышают 5 кг., за исключением реки Иле и Сырдария.

Для оценки вылова также важен фактор времени. С использованием «Дневника погоды» на сайте Gismeteo [22] для каждого района исследования было рассчитано количество пригодных для любительского лова дней. Результаты этих исследований даны в таблице 2.

Таблица 1 – Численность рыболовов и объем вылова в будние и выходные дни по исследуемым участкам рыбохозяйственных водоемов (в среднем)

Наименование бассейна, водоема, участков	Количество рыболовов в будний день, чел.	Количество рыболовов в выходной день, чел.	Вылов на рыболова в будний день, кг	Вылов на рыболова в выходной день, кг
по Жайык-Каспийскому бассейну				
р. Жайык в пределах ЗКО	82	83	0,85	0,85
р. Жайык в пределах Атырауской области	32,83	40,54	2,73	2,79
р. Кигаш	5,52	5,7	2,36	2,42
по Балкаш-Алакольскому бассейну				
оз. Балкаш	4	7	4	4
Дельты р. Иле	4	7	10	10
р. Иле	7	11	8	8
Алакольская системы озер (оз. Алаколь и Сасыкколь)	2,69	3,5	1,2	1,2
вдхр. Капшагай	2,62	3,31	1,5	1,5
по Арало-Сырдарьинскому бассейну				
вдхр. Шардара	12	25	3	3
р. Сырдария (Туркестанская обл.)	11	22	2,0	3,2
р. Сырдария (Кызыл-Ординская обл.)	4	7	8	8
оз. Камбаш	5	8	2	2
по Ертисскому бассейну				
оз. Жайсан	6	6	3,3	3,3
вдхр. Буктырма	5,0	6	4,3	4,3
вдхр. Шульбинское	6	6	4,5	4,5
по Есильскому бассейну				
оз. М.Чебачье	4	5	1,5	1,5
по Тобыл-Торгайскому бассейну				
вдхр. Каратомарское	11	13	3,3	3,3

Таблица 2 – Количество дней в году, пригодных для спортивно-любительского рыболовства

Наименование водоема	Всего дней в году	Количество дней, не пригодных для СЛР				Количество дней, пригодных для СЛР		
		срок запрета	срок ледостава	срок ледохода	дни непогоды	всего	будни	выходные
по Арало-Сырдарьинскому бассейну								
вдхр. Шардара	365	50	-	-	34	281	192	89
р. Сырдария (Туркестанская обл.)	365	50	-	-	15	300	200	100
р. Сырдария (Кызылординская обл.)	365	50	-	-	38	277	189	88
оз. Камбаш	365	50	120	15	45	265	170	95
по Балкаш-Алакольскому бассейну								
оз. Балкаш	365	48	30	21	47	219	150	69

Продолжение таблицы 2

Дельты р. Иле	365	48	-	-	10	307	206	101
р. Иле	365	48	-	-	22	295	195	100
Алакольская системы озера (оз. Алаколь и Сасыкколь)	365	52	73	60	30	200	144	56
вдхр. Капшагай	365	45	50	44	30	220	158	62
по Ертысскому бассейну								
оз. Жайсан	365	45	30	21	47	257	184	73
вдхр. Буктырма	365	61	32	25	22	225	165	60
вдхр. Шульбинское	365	45	29	20	10	261	191	70
по Есильскому бассейну								
оз. М.Чебачье	365	30	15	20	37	263	157	106
по Тобыл-Торгайскому бассейну								
вдхр. Каратомарское	365	40	15	20	37	253	157	106
по Жайык-Каспийскому бассейну								
р. Жайык в пределах ЗКО	365	30	136	22	93	220	156	64
р. Жайык в пределах Атырауской области	365	30	59	-	65	239	172	67
р. Кигаш	365	31	59	-	102	201	143	58

В целом, возможность для любительского лова рыбы существовала в исследованный период в течении 200 – 310 суток. В южных районах этот период выше. Минимальное количество зависит не от географической широты (севернее), а от ветрености погоды в районе в целом.

В результате проведенных расчетов было получено общее количество вылова рыбы лю-

бителями за год (таблица 3) как по открытой воде, так и под льдом. Всего для исследованных водоемов был оценен вылов в 665,4 тонн. У наиболее высокого уровня изъятия характерен для Арало-Сырдаринского бассейна – 222 тонны. В Балкаш-Алакольском и Жайык-Каспийском добывается меньше – 125 – 138 тонн. Еще меньше любители изымают в системе р. Ертыс – около 107 тонн.

Таблица 3 – Расчетный объем общего изъятия спортивно-любительского рыболовства по водоемам за период 01.09.2021 г. по 01.09.2022 год

Наименование водоема, участков	Среднесуточное количество, чел на водоеме	Среднесуточный вылов на 1 чел., кг	Общий вылов за год, кг
Жайык-Каспийский бассейн			
р. Жайык в пределах ЗКО	82,86	0,85	15 495
пределах Атырауской области	106,396	2,712	68 962
р. Кигаш в пределах Атырауской области	85,94	2,382	41 148
Всего	125 605		
Балкаш-Алакольский бассейн			
оз. Балкаш	5	4	30 660
Дельты р. Иле	5	10	46 050
р. Иле	8	8	37 760
Алакольская системы озера (оз. Алаколь и Сасыкколь)	3	1,2	11 520

Продолжение таблицы 3

вдхр. Капшагай	3	1,5	12 870
Всего	138 860		
<b>Арало-Сырдарьинский бассейн</b>			
вдхр. Шардара	16	3	80 928
р. Сырдария (Туркестанская обл.)	16	2,5	44 800
р. Сырдария (Кызылординская обл.)	5	8	88 640
оз. Камбаш	6	2	8 400
Всего	222 768		
<b>Ертисский бассейн</b>			
оз. Жайсан	6	3,3	35 620
вдхр. Буктырма	5	4,3	29 025
вдхр. Шульбинское	6	4,5	42 282
Всего	106 927		
<b>Есильский бассейн</b>			
оз. М.Чебачье	5	2,1	22 092
Всего	22 092		
<b>Тобыл-Торгайский бассейн</b>			
вдхр. Каратомарское	18	3,6	49 183
Всего	49 183		
<b>ИТОГО</b>	<b>665 435</b>		

Высокий уровень изъятия характерен для дискретных северных водоемов – озеро Малое Чебачье и водохранилище Каратомарское. Эти водоемы достаточно популярны у рыболовов-любителей Центрального и Северного Казахстана и, по всей видимости, под подобной популярностью есть основания.

### Обсуждение

Исследования спортивно-любительского рыболовства показали его заметное влияние на промысловые запасы рыбы. Это говорит о необходимости регулярного определения уловов рыболовов-любителей, по аналогии с промысловыми уловами. Эта задача в определенной мере была решена путем разработки и практического применения методических решений, разработанных в ходе исследований. Другим проблемным вопросом является официальная регистрация и учет любительского вылова рыбы. Для решения этой задачи предлагается выдать всем индивидуальным удильщикам именные рыболовные билеты, с обязательством сдачи отчетов по их частным уловам.

Это снимет многие вопросы по учету непромыслового индивидуального рыболовства. В приложении к рыболовному билету выдаются анкеты-вопросники с вопросами о количестве выловленной рыбы по видам, по каждому сезону года. Анкеты обязательны для заполнения всеми рыболовами, при непредставлении заполненных анкет, рыболовный билет аннулируется, и рыболов лишается возможности выходить на рыбалку. Этим достигается обязательное представление рыболовами информации по их индивидуальным уловам, полный сбор данных от всех рыболовов-любителей, и включение их в официальную отчетность по вылову рыбы.

### Заключение

Спортивно-любительским рыболовством ежегодно неучтенно вылавливается большое количество ценной рыбы. Для определения объемов этих выловов проведены исследования спортивно-любительского рыболовства

на основных крупных водоемах страны. В Казахстане, в силу сложившейся практики нет действующей методики нахождения значений уловов рыбы, изымаемой непромысловыми индивидуальными орудиями лова. Поэтому в

ходе НИР 2022 г. была разработана методика определения объемов спортивно-любительского рыболовства. Эта методика была использована в расчетах объема любительского вылова рыбы того же года. Также была разработана и апробирована методика учета рыбаков на водоеме, на основе патента полезной модели № 2681 «Способ мониторинга ареала обитания и охраны ценных видов рыб с помощью БЛА». Данный метод учета позволил в 15 раз ускорить подсчет численности рыболовов-любителей на водоеме. В результате исследований установлены численность рыболовов-любителей и объемы вылова ими рыбы. Также проведена оценка влияния на рыбные ресурсы Республики Казахстан рыболовов-любителей. По полученным данным уровень воздействия спортивно-любительского рыболовства на рыбные запасы водоемов Казахстана можно характеризовать как средний.

Таким образом, впервые в Казахстане были проведены масштабные исследования спортивно-любительского рыболовства на всех

крупных водоемах страны. Основными результатами работы стали определение количества рыболовов-любителей и их уловов на основных водоемах. Исследованиями установлено, что любительское рыболовство оказывает заметное влияние на численность ихтиофауны. При этом создана научно-методическая база для учета рыбы вылавливаемой любительским рыболовством.

В целом, полученная картина достаточно взвешена в разрезе бассейнов, но может быть завышена или занижена по отдельным водоемам. По полученным данным уровень воздействия спортивно-любительского рыболовства на рыбные запасы водоемов Казахстана можно характеризовать как средний.

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант №BR10264205). Таким образом, в результате проведенных исследований была произведена оценка влияния на рыбные ресурсы Республики Казахстан рыболовов-любителей.

### Список литературы

- 1 Coates D. Inland capture fisheries and enhancement: status, constraints and prospects for food security [Text]/ International Conference of Sustainable Contribution of Fisheries to food Security, Kyoto, Japan KC/FI/95/TECH/3, -1995. – P. 82.
- 2 Cowx I. G. Recreational Fishing [Text]/ Bart P. J. B., Reynolds J. D. (ed.) Handbook of fish biology and fisheries, -2002. –Vol. 2.-P. 367-390.
- 3 Cooke C. J., The role of recreational fishing in global fish crises [Text] / Cooke C. J., Cowx I. G.// BioScience, -2004 -Vol. 54. -No 9. -P. 857–859.
- 4 Cooke S. J, Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments [Text]/ Cooke S. J, Cowx I. G // Biological conservation. -2006. -№128. -P.93-108.
- 5 Arlinghaus R., Cowx I. G. Meaning and relevance of the ecosystem approach to recreational fisheries management: Emphasis on the importance of the human dimension [Text]/ Arlinghaus R., Cowx I. G. // Aas O. (ed.) Global challenges in recreational fisheries, -Oxford: Blackwell Publ., -2008. -P. 56 – 74.
- 6 Lewin W. Biological impacts of recreational fishing resulting from exploitation, stocking and introduction / Aas O. (ed.) Global challenges in recreational fisheries [Text]/ Lewin W.Ch., McPhee D. P., Arlinghaus R. // Oxford: Blackwell Publ., -2008. -P.75-92.
- 7 Непомнящих В. В., Макеева Е. Г. Особенности рекреационных воздействий на аквальные комплексы: Методологический аспект [Текст]/ Изв. АО РГО, -2020. -№ 4. -С. 5 – 12.
- 8 Русяев С. М. Об использовании показателей розничной торговли товарами любительского рыболовства для оценки его развития (на примере Центрального федерального округа) [Текст]/ Тр. ВНИРО, – 2021. -Т. 183б. -С. 140 – 148.
- 9 McPhee D. P., Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? [Text]/ McPhee D. P., Leadebitter D., Skilleter G. A. // Pacific Conservation Biology, -2002. -No 8. -P. 40-51.

10 Welcomme R. L., Inland capture fisheries [Text]/ Welcomme R. L., Cowx I. G., Coates D., Bene Ch., Funge-Smith S., Halls A., Lorenzen K. // Philosophical Transaction of Royal Society B., -2010. -№ 365. -P.2881–2896.

11 Барабанов В. В., Сравнительная оценка размерного состава из уловов промышленного и любительского рыболовства в Астраханской области [Текст]/ Барабанов В.В., Ткач И.Н., Просви-рин Д.Н. // Изв. АГТУ, сер.: Рыбное хозяйство, - 2016. -№ 2. -С. 34 – 42.

12 Cahill Ch. L., Multiple challenges confront a high-effort inland recreational fishery in decline [Text]/ Cahill Ch. L., Mogensen S., Wilson K. L., Cantin A., Nilo Sinnatamby R., Paul A. J., Christensen P., Reilly J. R., Winkel L., Farineau A., Post J. R. // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, -2018. -Vol.75. -№2. -P. 1357–1368.

13 Бознак Э. И., Влияние усиления интенсивности любительского лова на рыбное население водотока зоны хозяйственного освоения [Текст]/ Бознак Э. И., Захаров А. Б., Терещенко В. Г. // Биол. внутр. вод., -2019. -№ 1. -С. 88 – 95.

14 Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593-ІІ «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» [Текст]: – URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1049332](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1049332).

15 Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 января 2013 года №64 О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 18 марта 2005 года № 246 "Об утверждении Правил рыболовства"– URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1300000064/links>.

16 Приказ и.о. министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 18-04/148. «Об утверждении Правил рыболовства».– URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010606>.

17 Приказ Председателя Комитета рыбного хозяйства Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 3 августа 2021 года N 30-4-8/77. «О внесении изменений в приказ исполняющего обязанности Председателя Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 24 июля 2015 года № 190 «О введении ограничений и запретов на пользование объектами животного мира, их частей и дериватов, установлении мест и сроков их пользования»» – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023849>.

18 Костюрин Н.Н., Состояние любительского рыболовства в западных подстепных ильменях [Текст]/ Костюрин Н.Н., Барабанов В.В., Просви-рин Д.Н., Асейнов Д.Д. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – Астрахань: Изд-во АГТУ, -2015. - №3. - С. 60-66.

19 Барабанов В.В., Развитие нормативного и правового регулирования любительского рыболовства в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область) [Текст]/ Барабанов В.В., Никифоров С.Ю. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – Астрахань: Изд-во АГТУ, -2016. - №3. - С. 30-36.

20 Барабанов В.В., Результаты научно-исследовательской работы в области любительского рыболовства в Волго-Каспийском бассейне (Астраханская область) [Текст]/ Барабанов В.В., Шипулин С.В., Канатъев С.В., Ткач В.Н. // Рыбное хозяйство, -2017. -№2. –С.70-74.

21 Барабанов В.В. Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы и разработка мер по его регулированию в условиях Волго-Каспийского бассейна (Астраханская область) [Текст]: авторефер. дисс. ... на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2017. –24 с.

22 Дневник природы «Gismeteo» –URL: <https://www.gismeteo.ru/diary>

## References

1 Coates D. Inland capture fisheries and enhancement: status, constraints and prospects for food security [Text]/ International Conference of Sustainable Contribution of Fisheries to food Security, Kyoto, Japan KC/FI/95/TECH/3, -1995. – P. 82.

2 Cowx I. G. Recreational Fishing [Text]/ Bart P. J. B., Reynolds J. D. (ed.) Handbook of fish biology and fisheries, -2002. –Vol. 2. -P. 367-390.



3 Cooke C. J., The role of recreational fishing in global fish crises [Text]/ Cooke C. J., Cowx I. G. // BioScience, -2004. -Vol. 54. -No 9. -P. 857–859.

4 Cooke S. J., contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments [Text]/ Cooke S. J., Cowx I. G. // Biological conservation. -2006. -№128. -P.93-108.

5 Arlinghaus R., Cowx I. G. Meaning and relevance of the ecosystem approach to recreational fisheries management: Emphasis on the importance of the human dimension [Text]/ Aas O. (ed.) Global challenges in recreational fisheries, -Oxford: Blackwell Publ., -2008. -P. 56 – 74.

6 Lewin W.Ch., Biological impacts of recreational fishing resulting from exploitation, stocking and introduction/ Aas O. (ed.) Global challenges in recreational fisheries [Text]/ Lewin W.-Ch., McPhee D. P., Arlinghaus R. // Oxford: Blackwell Publ., -2008. -P.75-92.

7 Nepomnyashchih V.V., Osobennosti rekreacionnyh vozdeystvij na akval'nye komplekсы: Metodologicheskij aspekt [Text]/ Nepomnyashchih V.V., Makeeva E.G. // Izv. AO RGO, -2020. -№ 4. -S. 5 – 12.

8 Rusyaev S. M. Ob ispol'zovanii pokazatelej roznichnoj torgovli tovarami lyubitel'skogo rybolovstva dlya ocenki ego razvitiya (na primere Central'nogo federal'nogo okruga) [Text]/ Tr. VNIRO, –2021. -T.183b. -S.140 – 148.

9 McPhee D. P., Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? [Text]/ McPhee D. P., Leadebitter D., Skilleter G. A. // Pacific Conservation Biology, -2002. -No 8. -P. 40-51.

10 Welcomme R. L., Cowx I. G., Coates D., Bene Ch., Funge-Smith S., Halls A., Lorenzen K. Inland capture fisheries [Text]/ Philosophical Transaction of Royal Society B., -2010, -No 365, -P. 2881–2896.

11 Barabanov V.V., Sravnitel'naya ocenka razmernogo sostava iz ulovov promyshlennogo i lyubitel'skogo ryboovstva v Astrahanskoj oblasti [Text]/ Barabanov V. V., Tkach I. N., Prosvirin D. N. // Izv. AGTU, ser.: Rybnoe hozyajstvo, - 2016. -№ 2. -S. 34 – 42.

12 Cahill Ch. L., Multiple challenges confront a high-effort inland recreational fishery in decline [Text]/ Cahill Ch. L., Mogensen S., Wilson K. L., Cantin A., Nilo Sinnatamby R., Paul A. J., Christensen P., Reilly J. R., Winkel L., Farineau A., Post J. R. // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, - 2018. -Vol.75. -No 2. -P. 1357–1368.

13 Boznak E. I., Vliyanie usileniya intensivnosti lyubitel'skogo lova na rybnoe naselenie vodotoka zony hozyajstvennogo osvoeniya [Text]/ Boznak E. I., Zaharov A. B., Tereshchenko V. G. // Biol. vnutr. vod., - 2019. -№ 1. - S. 88 – 95.

14 Zakon Respubliki Kazahstan ot 9 iyulya 2004 goda № 593-II «Ob ohrane, vosproizvodstve i ispol'zovanii zhivotnogo mira» –URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1049332](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1049332).

15 Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 30 yanvarya 2013 goda №64 O vnesenii izmenenij i dopolnenij v postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 18 marta 2005 goda № 246 "Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva". -URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1300000064/links>.

16 Prikaz i.o. ministra sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot 27 fevralya 2015 goda № 18-04/148. «Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva». -URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010606>.

17 Prikaz Predsedatelya Komiteta rybnogo hozyajstva Ministerstva ekologii, geologii i prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan ot 3 avgusta 2021 goda N 30-4-8/77. «O vnesenii izmenenij v prikaz ispolnyayushchego obyazannosti Predsedatelya Komiteta lesnogo hozyajstva i zhivotnogo mira Ministerstva sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot 24 iyulya 2015 goda № 190 «O vvedenii ogranichenij i zapretov na pol'zovanie ob'ektami zhivotnogo mira, ih chastej i derivatov, ustanovlenii mest i srokov ih pol'zovaniya»». –URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023849>.

18 Kostyurin N.N., Sostoyanie lyubitel'skogo rybolovstva v zapadnyh podstepnyh il'menyah [Text]/ Kostyurin N.N., Barabanov V.V., Prosvirin D.N., Asejnov D.D. // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – Astrahan': Izd-vo AGTU, -2015. - №3. - S. 60-66.

19 Barabanov V.V., Razvitie normativnogo i pravovogo regulirovaniya lyubitel'skogo rybolovstva v Volgo-Kaspijskom rybohozyajstvennom podrajone (Astrahanskaya oblast') [Text]/ Barabanov V.V., Nikiforov S.Y. // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – Astrahan': Izd-vo AGTU, -2016. - №3. - S. 30-36.

20 Barabanov V.V., Rezul'taty nauchno-issledovatel'skoj raboty v oblasti lyubitel'skogo rybolovstva v Volgo-Kaspijskom bassejne (Astrahanskaya oblast') [Text]/ Barabanov V.V., SHipulin S.V., Kanat'ev S.V., Tkach V.N. // Rybnoe hozyajstvo, -2017. - №2. – S. 70-74.

21 Barabanov V.V. Ocenka vliyaniya lyubitel'skogo rybolovstva na vodnye biologicheskie resursy i razrabotka mer po ego regulirovaniyu v usloviyah Volgo-Kaspijskogo bassejna (Astrahanskaya oblast') [Text]: avtoreferat diss. ... na soisk. uch. st. kand. biol. nauk. – Novosibirsk, 2017. – 24 s.

22 Dnevnik prirody «Gismeteo» –URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/>

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ БАЛЫҚ КӘСІПШІЛІГІ ДАМУЫҢА НЕГІЗГІ СУ  
АЙДЫНДАРЫНДА СПОРТТЫҚ-ӘУЕСҚОЙ БАЛЫҚ АУЛАУ  
(СӘБА) КӨЛЕМІН АЙҚЫНДАУ**

*Шуткараев Азис Васильевич*

*«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: shutkarayev@fishrpc.kz*

*Крайнюк Владимир Николаевич*

*«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС  
Қарағанды қ., Қазақстан  
E-mail: krainyuk@fishrpc.kz*

*Ким Аркадий Игнатьевич*

*«Балық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС  
Батыс Қазақстан филиалы  
Орал қ., Қазақстан  
E-mail: Kim@fishrpc.kz*

*Исбеков Қуаныш Байболатович*

*Биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор  
«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: isbekov@mail.ru*

**Түйін**

Рекреациялық балық аулау арқылы көптеген бағалы балықтар есепке алынбай ауланады. Бұл биоресурстарға жоғары жүктемені тудырады. Сондықтан спорттық және әуесқой балық аулау арқылы ауланған балық көлемін анықтау міндеті өзекті болып табылады.

Бұл ғылыми зерттеудің мәні рекреациялық балық аулаудың рөлін және оның ихтиофаунаға әсерін бағалау болып табылады. Сондай-ақ, зерттеу барысында рекреациялық балық аулаудың ауқымы мен көлемін бағалаудың әдістемелік негізі әзірленді.

Ғылыми маңыздылығы мынада: алғаш рет Қазақстанның барлық ірі су қоймаларында спорттық және әуесқой балық аулау бойынша ауқымды зерттеулер жүргізілді. Зерттеудің практикалық маңыздылығы математикалық модельдеуді қолдана отырып, рекреациялық балық аулау көлемін анықтау әдістемесін жасау және сынау болып табылады.

Зерттеу әдістемесі рекреациялық балық аулау көлемін анықтаудың жеңілдетілген әдістемесін қамтиды. Әзірлеуші В.Н. Крайнюк 2022ж. Есептік көрсеткіштер мен сауалнамалар, сауалнамалар және тәжірибелік балық аулау арқылы алынған мәліметтер негізінде.

Жұмыстың негізгі нәтижелері Қазақстанның негізгі су қоймаларындағы әуесқой балықшылардың санын және оларды аулауды анықтау болды. Зерттеулер көрсеткендей, рекреациялық балық аулау ихтиофауна санына айтарлықтай әсер етеді.

Жұмыстың құндылығы спорттық және әуесқой балық аулау сияқты балық шаруашылығының ауқымды аймағына алғаш рет ғылыми зерттеу жүргізілді. Балық аулау көлемі, рекреациялық балық аулау құрылымы туралы мәліметтер алынды.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы рекреациялық балық аулау арқылы ауланған балықтарды есепке алудың ғылыми-әдістемелік негізі жасалған.

Зерттеуді Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі (Грант №BR10264205) қаржыландырды.

**Кілт сөздер:** спорттық-әуесқойлық балық аулау; әуесқой балықшы; рекреация; су айдыны; балық; аулау; жолдама.

## DETERMINATION OF THE VOLUME OF SPORTS AND AMATEUR FISHING (SAF) ON THE MAIN FISHING RESERVOIRS OF KAZAKHSTAN

*Shutkaraev Azis Vasilyevich*

*«Fisheries Research and Production Center» LLP*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: shutkarayev@fishrpc.kz*

*Kraynyuk Vladimir Nikolaevich*

*«Fisheries Research and Production Center» LLP*

*Karaganda, Kazakhstan*

*E-mail: krainyuk@fishrpc.kz*

*Kim Arkady Ignatievich*

*West Kazakhstan branch of «Scientific and Production*

*Center of Fisheries» LLP*

*Uralsk, Kazakhstan*

*E-mail: kim@fishrpc.kz*

*Isbekov Kuanysh Baibolatovich*

*Doctor of Biological Sciences, Associate Professor*

*«Fisheries Research and Production Center» LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: isbekov@mail.ru*

### **Abstract**

A large number of valuable fish are caught unaccounted for by recreational fishing. This creates an increased load on bioresources. Therefore, the task of determining the volume of fish caught by sports and amateur fishing is relevant.

The essence of this scientific study is to assess the role of recreational fishing and its impact on the ichthyofauna. Also, in the course of the study, a methodological basis was developed for assessing the scale and volume of recreational fishing.

The scientific significance lies in the fact that for the first-time large-scale studies of sports and amateur fishing were carried out in all major reservoirs of Kazakhstan. The practical significance of the research lies in the development and testing of a method for determining the volume of recreational fishing, using mathematical modeling.

The research methodology includes a simplified methodology for determining the volume of recreational fishing. Developed by V.N. Krainyuk in 2022. Based on calculated indicators and data obtained through surveys, questionnaires and experimental fishing.

The main results of the work were the determination of the number of amateur fishermen and their catches in the main reservoirs of Kazakhstan. Studies have established that recreational fishing has a significant impact on the number of ichthyofauna.

The value of the work lies in the fact that for the first time a scientific study of such a vast area of fisheries as sports and amateur fishing was carried out. Obtained data on the volume of fish withdrawal, the structure of recreational fishing.

The practical significance of the research is that a scientific and methodological basis has been created for accounting for fish caught by recreational fishing.

The study is funded by the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10264205).

**Key words:** recreational fishing; recreational fisherman; recreation; body of water; fish; catch; permit.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.61-70. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1441

УДК 631.8, 633.854.54

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*Соловьёв Олег Юрьевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук, аспирант  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

### Аннотация

Актуальность исследований заключается в том, что при довольно высоких площадях посева льна в Республике Казахстан в 2022 году 1 366,0 млн га (53,1% посевных площадей в Северо-Казахстанской области), средняя урожайность льна не превышает 0,6 т/га (мировое производство – 0,87 т/га), тогда как применение эффективных технологий производства позволяет получать до 1,5 – 2,2 т/га. В настоящее время лен, даже с учетом резкого падения цен в период 2022-2023 гг., остается высокорентабельной экспортной культурой, широко используемой в промышленном производстве. Благодаря этому площади посева льна по Северо-Казахстанской области в 2023 году держатся на уровне последних 3 лет, в пределах 482,6 тыс. га.

Научные исследования заключались в сравнительном изучении влияния видов и норм минеральных удобрений на накопление биологической массы и продуктивности маслосемян льна масличного. Методика исследований предполагала полевую закладку опытов в стационаре, а также лабораторную оценку продуктивности с/х культур. По результатам исследования, высокую урожайность обеспечили комплексные варианты удобрения P40N40 суперфосфат и нитроаммофос с аммиачной селитрой – 1,12 – 1,18 т/га (превышение контроля на 0,32 – 0,38 т/га). Данная урожайность обеспечена высокими показателями структуры – наибольшей густотой стояния, числом коробочек на растении, семян в коробочке, а также весом зерна с растения. Практическая ценность проведенных исследований заключается в получении достоверных данных по оптимизации минерального питания льна масличного с учетом применения комплексных вариантов удобрения, а также азотных и фосфорных моноудобрений.

**Ключевые слова:** лен масличный; биомасса; урожайность маслосемян; нитратный азот; подвижный фосфор; биометрические показатели; минеральные удобрения.

### Введение

Благоприятные условия для возделывания масличных культур складываются в большинстве зон Северного Казахстана, наиболее высокий урожай формируется на черноземных почвах. Оптимизация посевов этих культур, а также увеличение степени диверсификации,

требует значительного повышения их продуктивности. Лен масличный – ценная техническая культура. Лен широко распространён в мире, в первую очередь в странах Индии, Китае, Канаде и США. Семена современных сортов льна масличного содержат до 50 % и выше

высыхающего масла, и до 33 % белка. Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот способствует образованию при высыхании льняного масла прочной и стойкой пленки. Краски и лаки, полученные на льняной олифе, долговечны и надежны. Масло льна широко применяется в полиграфической, кожевенно-обувной, текстильной, электротехнической, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности. Технология использования отходов льна, для производства строительных материалов, определяет данную культуру – как используемую в безотходном производстве [1]. Мировое производство по возделыванию льна за последние двадцать лет сильно возросло. Посевные площади льна в Республике Казахстан в 2022 году составили 1 366,0 млн га, при этом большая часть или 53,1% посевных площадей приходится на Северо-Казахстанскую область. Лен, даже с учетом резкого падения цен в период 2022-2023 гг., остается высоко rentable экспортной культурой, широко используемой в промышленном производстве. Благодаря этому площади посева льна, по Северо-Казахстанской области в 2023 году держатся на уровне последних 3 лет, в пределах 728,4 тыс. га.

Несмотря на широкую распространенность культуры и изученность технологии ее эффективного возделывания, средняя урожайность льна не превышает 0,6 т/га (мировое производство – 0,87 т/га), тогда как передовые хозяйства получают до 1,5 – 2,2 т/га (по данным Бюро национальной статистики агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан).

Основным фактором, с помощью которого возможно резко повысить продуктивность льна, как и других масличных культур являются минеральные удобрения.

Так, по расчетам В. Д. Судакова и др., на

### Материалы и методы

Полевые опыты закладывались на экспериментальном стационаре Северо-Казахстанской СХОС в 2018 – 2020 гг. в степной зоне Северо-Казахстанской области. Климат зоны – засушливый, среднеобеспеченный теплом. Среднегодовое количество осадков 384,0 мм. Период вегетации в пределах 136 дней, среднесезонная сумма положительных температур – 2250 0С, ГТК (гидротермический коэффициент) – 0,85. Рельеф – равнинный с большим количеством неглубоких впадин, занятых озерами. Ландшафты характеризуются отсутствием лесов.

формирование урожайности семян льна долгуна наибольшее влияние оказывают погодные условия вегетации 48 %, азотное удобрение – 9,5 %, содержание в почве калия – 25 % и фосфора – 4 %. Среди других факторов, влияющих на эффективность азотного удобрения, важная и существенная роль принадлежит окультуренности почвы, обеспеченности гумусом, предшественникам [2].

Состав и дозы удобрения определяются уровнем обеспеченности почв доступными элементами питания, а также предшественниками. Под культуру эффективно полное минеральное, азотно-фосфорное, в отдельных случаях – одно фосфорное или азотное удобрение. Для формирования 1 т волокна лен в среднем потребляет 58 кг азота, 23 кг фосфора и 73 кг калия [3].

По данным ученых из Манитобы (Канада), широкое внесение фосфорных удобрений под лен, как правило, нерентабельно, лен может быть очень отзывчивым на фосфорные удобрения если фосфор располагается до 3,0 см по сторонам и от 0 до 4,5 см ниже семени в почве [4]. Осознание потенциала реакции льна на фосфор, привело к увеличению использования фосфорных удобрений в льноводстве, где имелось оборудование для правильного размещения фосфора в почвенном слое [5].

При этом доказано, что лен хорошо отзывчив на внесение азотных (N) удобрений при низком уровне доступного азота в почве. При отсутствии агрохимического анализа рекомендуется внесение 45-110 кг/га (от 40 до 98 фунтов/акр) тукового азота. N не следует помещать непосредственно с семенами [6].

Цель исследования - изучение влияния норм внесения минеральных удобрений на накопление сухого вещества льна масличного, урожайность и морфометрические показатели.

Почва опытного участка – карбонатный тяжелосуглинистый чернозем, среднемощный, с нейтральной и слабощелочной реакцией, pH водной вытяжки 7,2-8,0. Содержание гумуса 4,5 – 5,0 %. Агротехнический фон – пар плоскорезный. Система защиты по вегетации – обработка баковой смесью препаратов Виртуоз – 0,15 г/га (клопиралид, 750 г/кг) + Форвард – 1,0 л/га (60 г/л хизалофоп-П-этила) в фазе "елочки" льна.

Объектом исследования выступил сорт льна Кустанайский янтарь (межеумок, средне-спелый), районированный в Северо-Казахстан-

ской области, и ежегодно занимающий более 115 - 120 тыс.га.

Схема опыта

1. Контроль (без удобрений)
2. Органоминеральное удобрение Биоплант Флора (1,0 л/га)
3. P<sub>40</sub> (суперфосфат) в рядки
4. P<sub>40</sub> (суперфосфат) + N<sub>40</sub> (аммиачная селитра) в рядки
5. P<sub>40</sub> (аммофос) в рядки
6. P<sub>40</sub> (нитроаммофос) в рядки
7. P<sub>40</sub> (нитроаммофос) + N<sub>40</sub> (аммиачная селитра) в рядки

Внесение доз P<sub>40</sub> минеральных удобрений (коэффициент обозначает норму внесенного удобрения в действующем веществе на 1 гектар): суперфосфат (с.ф.) N-6: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -26%, нитроаммофос (наф.) N-23%: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-23%, аммофос (амм.) N-10%: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-46%, аммиачная

### Результаты

Динамика подвижных форм азота и фосфора в основные фазы развития льна масличного.

Максимальное количество питательных веществ (60–65 %) лен потребляет за короткий промежуток времени (примерно за 2 недели) от начала бутонизации до цветения. К моменту цветения лен усваивает до 95 % азота и калия и до 80 % фосфора [8].

Одним из основных элементов, наиболее подверженных изменениям, является азот, количество которого в почве зависит от ряда факторов, в том числе и от погодных условий, размещения культуры в севообороте и т.д.

По результатам проведенных наблюдений, положительная динамика по азоту к фазе «елочки» наблюдалась по вариантам с внесением азотсодержащих удобрений - P<sub>40</sub> (нитроаммофос) + N<sub>40</sub> (аммиачная селитра) в рядки, P<sub>40</sub> (суперфосфат) + N<sub>40</sub> (аммиачная селитра) в рядки, P<sub>40</sub> (нитроаммофос) в рядки (таблица 1).

селитра (аа.) N-34%, при посеве в рядки, Биоплант Флора (1 л/га) обработка семян льна масличного и по вегетации.

Учеты и наблюдения проведены по государственным стандартам, а также по методике проведения государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур:

1. Определение нитратного азота ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86), подвижного фосфора по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91);

2. Методы определения содержания сухого вещества в зеленой массе (корма) (ГОСТ 31640-2012);

3. Урожайность и структура урожая по Методике проведения государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений [7].

Период максимального потребления азота пришелся на период «елочка» - цветение, что отчетливо видно по вариантам без дополнительного внесения минерального азота - суперфосфат P<sub>40</sub>, биоплант флора, на которых просадка азота в фазе «елочка» составила 22 – 30%, на уровне с контролем. По варианту аммофос P<sub>40</sub> просадка была значительно ниже, до 10%, на что сказывается наличие азота в данном удобрении.

При этом варианты с внесением азота обеспечили значительное «пикообразное» повышение уровня азота к фазе «елочка», в соответствии с рисунком 1, и дальнейший расход по фазам роста растений.

Наибольший расход азота, за период вегетации отмечен по варианту нитроаммофос P<sub>40</sub> – 4,5 мг/кг, что сказалось на интенсивном нарастании биомассы к периоду цветение, на 328%.

Таблица 1 - Содержание подвижных форм азота и фосфора в основные фазы развития льна масличного Кустанайский январь в слое почвы 0-40 см в 2018-2020 гг, мг/кг

Вариант	горизонт	перед посевом		«елочка»		цветение		созревание	
		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Контроль	0-40	4,8	9,8	3,6	6,2	4,6	6,3	1,8	6,7
Биоплант Флора	0-40			3,4	6,7	4,6	8,9	2,2	6,7
P <sub>40</sub> с.ф. в рядки	0-40			3,8	8,0	5,1	10,6	2,5	8,1
P <sub>40</sub> с.ф. + N <sub>40</sub> аа. в рядки	0-40			6,3	7,7	5,5	11,3	2,4	8,9
P <sub>40</sub> амм. в рядки	0-40			4,4	7,4	5,4	10,1	3,4	9,3
P <sub>40</sub> наф. в рядки	0-40			6,9	8,1	5,8	11,3	2,4	10,7
P <sub>40</sub> наф. + N <sub>40</sub> аа в рядки	0-40			7,6	8,6	5,7	10,5	3,4	9,5

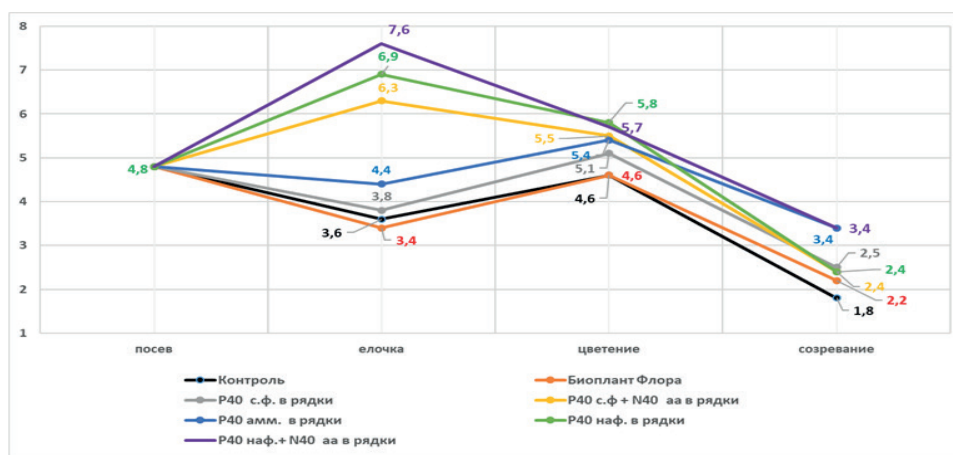


Рисунок 1 – Динамика распределения азота по фазам развития льна масличного (данные мг/кг почвы)

Касательно динамики фосфора в общем выносе урожаем льна доля фосфорного удобрения составляет 5–6 %, потребление фосфора из почвы – 94–95 % [9]. Интенсивное поглощение доступного фосфора, растениями льна происходит уже с фазы «елочка», когда отмечалась просадка его содержания по всем вариантам опыта, однако усвоение фосфора в почве по результатам наблюдений отмечается только с фазы цветения льна. Варианты внесенных удобрений к фазе цветения обеспечили положительную динамику на уровне 8 – 13%, кроме варианта Биоплант флора, в соответствии с

рисунок 2, питание которого было достаточным только для обеспечения роста и развития растений льна.

На контроле и варианте Биоплант флора снижение содержания фосфора, к моменту уборки составило 31,6%, тогда как на остальных вариантах питания было достаточным не только для получения высокой продуктивности, но и обеспечения исходного уровня содержания фосфора. Так, вариант P40 нитроаммофос, обеспечил прибавку к моменту уборки 9,2%.

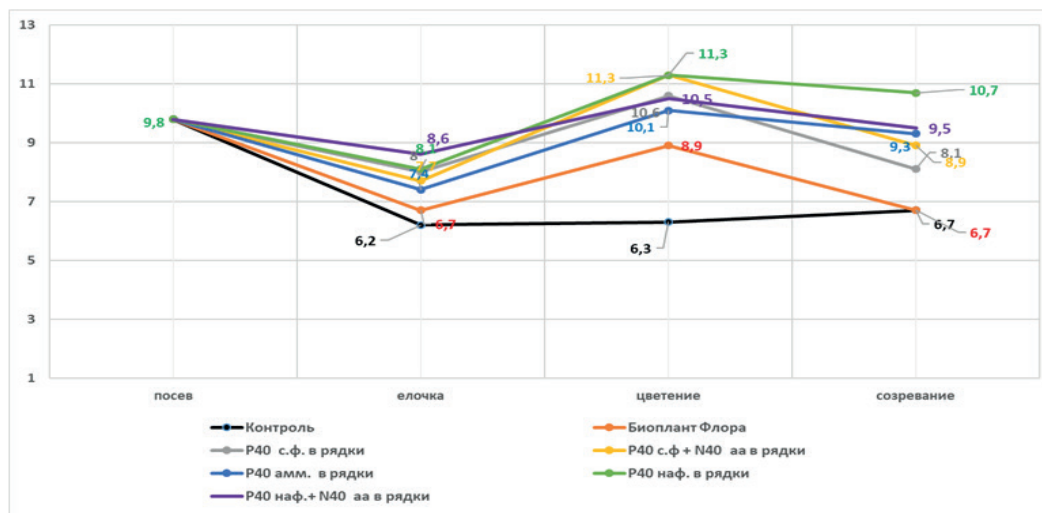


Рисунок 2 – Динамика распределения фосфора по фазам развития льна масличного (данные мг/кг почвы)

Интенсивность нарастания биомассы по основным фазам развития льна масличного.

Динамика нарастания биологической массы растений льна по вариантам внесения минерального питания значительно превысила контроль. По данным исследований в этой об-

ласти, высокая потребность льна в минеральном азоте ведёт к сильному истощению, при этом в общем выносе фосфора урожаями биомассы доля фосфора удобрения изменяется от 7 - 10 до 6 — 11 % [10].

При использовании азотного питания, ус-



ваиваемый растениями льна масличного, азот расходуется в большей мере на увеличение вегетативной массы в ущерб генеративной [11].

Результаты проведенных наблюдений подтверждают ранее проведенные исследования по данной тематике. Так, варианты опыта с добавлением азотсодержащего компонента приводили к максимальному повышению нарастания биомассы льна к фазе «елочка» до 354 – 374%, тогда как варианты фосфорных удобрений уступали в среднем на 26 – 78% (таблица 2).

Таблица 2 – Интенсивность нарастания биомассы по фазам развития льна масличного в зависимости от вариантов опыта, среднее 2018-2020 г.г., т/га

Вариант	фаза "елочка"	цветение	% нарастания к фазе «елочка»	созревание	% нарастания к фазе цветение	% нарастания в период «елочка»-созревание
Контроль (б/у)	0,55	1,59	289	3,25	204	591
Биоплант Флора	0,56	1,66	296	3,79	228	677
P <sub>40</sub> с.ф. в рядки	0,6	1,86	310	3,8	204	633
P <sub>40</sub> с.ф. + N <sub>40</sub> аа в рядки	0,57	2,02	354	3,87	213	679
P <sub>40</sub> амм. в рядки	0,57	1,87	328	3,79	203	665
P <sub>40</sub> наф. в рядки	0,56	1,75	313	3,93	225	702
P <sub>40</sub> наф. + N <sub>40</sub> аа в рядки	0,58	2,17	374	3,93	181	678
HCP <sub>0,05</sub> (f <sub>кр</sub> )						2,85

Наиболее интенсивное нарастание биомассы в период вегетации растений льна, в соответствии с рисунком 3, отмечено на вариантах P<sub>40</sub> нитроаммофос + N<sub>40</sub> аммиачная селитра и P<sub>40</sub> суперфосфат + N<sub>40</sub> аммиачная селитра, в пределах 354-374% к фазе цветения, и 678 – 679% к фазе созревания.

В целом за период роста и развития льна

Проведение фенологических наблюдений по фазам роста и развития льна масличного показывает, что влияние азотных минеральных удобрений на линейный рост растений начинается в фазе «елочка». Именно с данного периода наблюдался интенсивный рост вегетативной массы льна, который продолжался вплоть до фазы цветения [11].

Однако данная тенденция слабо отражается на урожайности маслосемян льна по данным вариантам, находящихся на уровне фосфорных удобрений.

масличного «елочка» - созревание, наибольшую биомассу льна обеспечил вариант P40 нитроаммофос – 702%, с превышением контроля на 111%.

Уровень нарастания биомассы на вариантах с азотным питанием превышал фосфорные фоны на 14 – 69%.

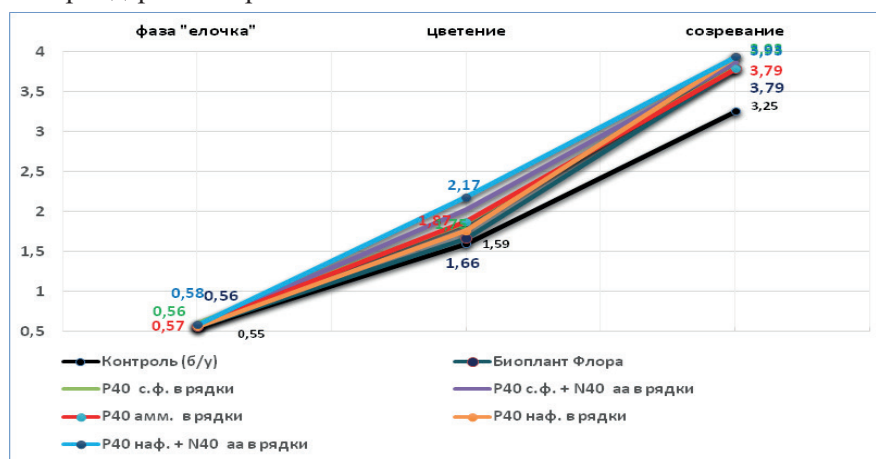


Рисунок 3 – Интенсивность нарастания биомассы растений льна масличного по основным фазам развития (т/га)

Данные по нарастанию биомассы льна находятся в высокой зависимости от содержания элементов питания в почве по фазам развития. Так, корреляция зависимости нарастания биомассы от содержания азота в почве находится на уровне 0,64-0,88, от содержания фосфора – 0,81 – 0,93.

По результатам дисперсионного анализа, групповые средние различаются значимо, НСР 0,05 (fкр) – 2,85, следовательно результаты учета достоверны.

Урожайность и элементы структуры урожая льна масличного в зависимости от применяемых удобрений.

По конечным результатам исследования получена достоверная прибавка урожайности по всем вариантам опыта, что говорит о средней и высокой отзывчивости льна масличного на азотно-фосфорное питание.

Высокие урожаи льна напрямую зависят от достаточно высокого уровня доступного плодородия почвы. Азот, фосфор, калий и другие элементы питания в равной степени необходим для получения высоких урожаев льна, однако, азот и калий имеют большую значимость для урожайности маслосемян в соотношении N:P: K – 4:1:4 [12].

Высокую урожайность обеспечили комплексные варианты удобрения P40N40 суперфосфат и нитроаммофос с аммиачной селитрой – 1,12 – 1,18 т/га (превышение контроля на 0,32 – 0,38 т/га). Данная урожайность обеспечена высокими показателями структуры – наибольшей густотой стояния – 97-98 растений/м<sup>2</sup>, числом коробочек на растении – 36 – 38 шт., семян в коробочке – 7,4 – 7,6 шт., а также весом зерна с растения (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на урожайность и некоторые элементы структуры урожая льна масличного в среднем за 2018-2020 гг.

Варианты	урожайность, т/га	Откл. +,-	Элементы структуры урожая				
			растений на 1 м <sup>2</sup> , шт	коробочек на 1 раст., шт	семян в коробочке, шт	вес зерна с 1 раст., г	масса 1000 семян, г
1 Контроль (б/у)	0,80	-	88	23	6,1	1,2	6,0
2 Биоплант Флора	0,94	0,14	87	34	6,8	1,3	6,0
3 P <sub>40</sub> с.ф. в рядки	1,07	0,27	89	37	6,9	1,5	6,2
4 P <sub>40</sub> с.ф. + N <sub>40</sub> аа в рядки	1,12	0,32	97	36	7,4	1,7	6,1
5 P <sub>40</sub> амм. в рядки	1,26	0,46	92	35	7,5	1,5	6,3
6 P <sub>40</sub> наф. в рядки	1,02	0,22	92	38	7,2	1,3	6,2
7 P <sub>40</sub> наф. + N <sub>40</sub> аа в рядки	1,18	0,38	98	38	7,6	1,5	6,3
Корреляция			0,56-0,90	0,51-0,78	0,65-0,89	0,70-0,72	0,29-0,40

При этом наибольшая урожайность получена на варианте P40 аммофос, с превышением контроля на 0,46 т/га. На данном варианте отмечено снижение густоты стояния растений на 6 – 10%, по сравнению с комплексными вариантами удобрения, при этом урожайность получена за счет высокого количества семян в коробочке, веса зерна с 1 растения и массы 1000 зерен.

По большинству биометрических показателей отмечена высокая корреляционная связь с урожайностью льна. Между урожайностью семян, эффективным количеством коробочек и количеством зерен в коробочке наблюдалась сильная значимая положительная корреляция, но не наблюдалось значимой корреля-

ции между урожайностью семян и массой 1000 зерен. Наибольший коэффициент корреляции (r=0,881\*\*) зафиксирован между количеством зерен в стручке и урожайностью [13].

Согласно данным исследования, обнаружена высокая корреляционная связь между продуктивностью льна, густотой стояния растений (r=0,56-0,90), числом коробочек на растении (r=0,51-0,74), количеством семян в коробочке (r=0,65-0,89), при этом масса 1000 зерен слабо коррелирует с урожайностью льна в пределах 0,29-0,40. Данные наблюдения говорят о высокой зависимости продуктивности льна на фоне минерального питания от вегетативной массы растения и, частично, от генеративной части.

### Обсуждение

По результатам проведенных исследований установлено, что основное влияние на получение высокой урожайности льна масличного оказывает внесение азота, что отражается на повышении биомассы растений по фазам развития и конечной продуктивности маслосемян. Зависимость продуктивности льна от уровня нарастания биомассы довольно высокая по фазам развития, с коэффициентом корреляции в пределах 0,55-0,78 в фазе елочка до 0,58-0,64 в фазе цветение-созревание. Эффективность фосфорных удобрений выражается только при частичном наличии азота. Так, эффект от внесения P40 аммофоса, содержащего 10% азота в составе, составляет 57,5% к контролю, тог-

да как моносоставное фосфорное удобрение суперфосфат – 33,7%. Применение микробиологических удобрений оказывает слабое влияние как на накопление биомассы льна, так и продуктивность семян. Наибольший эффект обеспечивают комплексные удобрения NP на фоне высокого содержания калия в черноземных почвах. Эффективность данного типа удобрений отмечается на накоплении биомассы, высокой урожайности маслосемян, по большинству биометрических показателей, при этом данные варианты обеспечивают положительную динамику нитратного азота и фосфора в почве, даже с учетом выноса за период вегетации к моменту уборки.

### Заключение

Согласно полученным результатам эксперимента выявлено, что применение различных видов и норм минеральных удобрений обеспечивало прибавку урожайности льна на 0,14 – 0,46 т/га. Высокую урожайность обеспечили комплексные варианты удобрения P40N40 суперфосфат и нитроаммофос с аммиачной селитрой – 1,12 – 1,18 т/га (превышение контроля на 0,32 – 0,38 т/га). Данные факты подтверж-

даются анализом биометрических показателей полученного урожая, а также наблюдениями за динамикой нарастания сухой массы.

По результатам корреляционного анализа, выявлена зависимость урожайности семян льна от биометрических показателей на уровне заметной и высокой степени (по шкале Чеддока).

### Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках Программы ИРН BR10764908 «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана».

### Список литературы

- 1 Гаркуша С.В., Адаптивные технологии возделывания масличных культур [Текст]/ Гаркуша С.В., Лукомец В.М. // рекомендации РАСХН, -Краснодар. – 2011. -№ 1. - С. 180 - 182.
- 2 Судаков В.Д., Урожай и качество продукции льна-долгунца в севообороте балансовой системой удобрения в зависимости от погоды и уровней содержания фосфора и калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах Западной Беларуси [Текст]/ Судаков В.Д., Лукуть Т.Ф., Полюх З.А., Бурдо Г.И. // научн. журн. Агрехимия. – 1992. -№ 10. - С. 127-130.
- 3 Мичкина Г.А., Технология возделывания льна-долгунца в Сибири [Текст]/ Мичкина Г.А., Попова Г.А., Рогальская Н.Б. // рекомендации. СибНИИСХиТ, - Томск: Изд. «Ветер». – 2012. - С. 63 - 64.
- 4 Sadler J. M. Effect of placement location for phosphorus banded away from the seed on growth and uptake of soil and fertilizer phosphorus by flax [Text]/ Can. J. Soil Sci. – 1989. - Vol.60. -P. 251-262.
- 5 Cakmak I., Mechanism of phosphorus-induced zinc deficiency in cotton. Changes in physiological availability of zinc in plants [Text]/ Cakmak I., Marschner H. // Physiologia Plantarum journ. – 1987. -Vol.70 (1). – P.13-20.

6 Growing Flax / Production, Management & Diagnostic Guide, Flax Council of Canada. – 2023. - Vol.1. -P. 13-14.

7 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: под ред. С.О. Скокбаева. - Алматы, 2002. - 378 с.

8 Тихомирова В.Я. Урожайность и качество волокнистой льнопродукции при разной обеспеченности почвы фосфором и калием [Текст]/ научн. журн. Плодородие. – 2010. -№ 1. – С. 9-10.

9 Прудников В.А., Эффективность фосфорного удобрения при возделывании льна-долгунца на супесчаной почве [Текст]/ Прудников В.А., Степанова Н.В., Чирик Д.П. // научн. журн. Земледелие и растениеводство. – 2021. -№3. – С. 21-24.

10 Куанышкалиев А.Т. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы высева, сроков посева и уровня минерального питания на чернозёме южном Саратовского Правобережья [Текст]: дисс. ... канд. 2006. – 32-33 с.

11 Прудников В.А., Влияние доз азотного удобрения на формирование урожая маслосемян новых сортов льна масличного [Текст]/ Прудников В.А., Фесько Д.Ю. // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. -№. 3. – С. 53-55.

12 Adams E.P., Fertilizing Flax [Text]/ Adams E.P., Williamson E.J., Carson P. // Recommend. Citation South Dakota State University, USA. - 1978. – P.3 – 4.

13 Zhang Q., Perspective on oil flax yield and dry biomass with reduced nitrogen supply [Text]/ Zhang Q., Gao Yu., Yan B., Cui Zh., Wu B., Yang K., Ma J. // Oil Crop Science. – 2020. – Vol. 5 (2). – P. 42-46.

## References

1 Garkusha S.V., Adaptive technologies for the cultivation of oilseeds [Text]/ Garkusha S.V., Lukomets V.M. // recommendations. Russ. Academy of Agricultural Sciences, Krasnodar. – 2011. -No. 1. – P. 180 - 182.

2 Sudakov V.D/ Yield and product quality of fiber flax in crop rotation with a balance fertilizer system depending on weather and levels of phosphorus and potassium in soddy-podzolic sandy loamy soils of Western Belarus [Text]/ Sudakov V.D., Lukut T.F., Polyukh Z.A., Burdo G.I. // scientific. journal Agrochemistry. – 1992. -No. 10. – P. 127-130.

3 Michkina G.A., Fiber flax cultivation technology in Siberia [Text]/ Michkina G.A., Popova G.A., Rogalskaya N.B. // recommendations. Sib. Research Institute of AT, - Tomsk: Ed. "Wind". – 2012. – P. 63 - 64.

4 J. M. Sadler, Effect of placement location for phosphorus banded away from the seed on growth and uptake of soil and fertilizer phosphorus by flax [Text]/ Can. J. Soil Sci. – 1989. - Vol.60. -P. 251-262.

5 I. Cakmak, Mechanism of phosphorus-induced zinc deficiency in cotton. Changes in physiological availability of zinc in plants [Text]/ I. Cakmak, H. Marschner // Physiologia Plantarum journ. – 1987. - Vol.70 (1). -P. 13-20.

6 Growing Flax: Production, Management & Diagnostic Guide, Flax Council of Canada. – 2023. - Vol.1. -P. 13-14.

7 Methodology of state variety testing of agricultural crops [Text]: Edited by S.O.Skokbaev. - Алматы, -2002. - 378 p.

8 Tikhomirova V.Ya. Yield and quality of fibrous flax products with different availability of soil with phosphorus and potassium [Text]/ Scientific. Journal Fertility. – 2010. -No. 1. – P. 9-10.

9 Prudnikov V.A., Phosphorus fertilizer efficiency in the cultivation of fiber flax on sandy loamy soil [Text]/ Prudnikov V.A., Stepanova N.V., Chirik D.P. // scientific. zhurn. Agriculture and crop production. – 2021. -No. 3. - P. 21-24.

10 Kuanyshkaliev A.T. The productivity of oil flax depending on the sowing rate, sowing dates and the level of mineral nutrition on the southern chernozem of the Saratov Right Bank [Text]/ PhD thesis. - 2006. - P. 32-33.

11 Prudnikov V.A., Influence of doses of nitrogen fertilizer on the formation of oilseed yield of new varieties of oil flax [Text]/ Prudnikov V.A., Fesko D.Yu. //Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. – 2016. - № 3. - P. 53-55.

12 E.P. Adams, Fertilizing Flax [Text]/ E.P. Adams, E.J. Williamson., P. Carson // Recommend. Citation South Dakota State University, USA. - 1978. – P.3 – 4.

13 Q. Zhang, Ma Perspective on oil flax yield and dry biomass with reduced nitrogen supply [Text]/ Q. Zhang, Yu. Gao, B. Yan, Zh. Cui, B. Wu, K. Yang, J. // Oil Crop Science. – 2020. – Vol. 5 (2). -P. 42-46.

## INFLUENCE OF DIFFERENT FORMS OF MINERAL FERTILIZERS ON ACCUMULATION OF DRY MATTER AND YIELD OF FLAX IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Solovyov Oleg Yurevich*

*Master of agricultural sciences, postgraduate student  
North Kazakhstan Agricultural Experimental Station  
Shagalaly village, Kazakhstan  
E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*

*Shvidchenko Vladimir Korneevich*  
*Candidate of Agricultural Sciences*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station  
Shagalaly village, Kazakhstan  
E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

### **Abstract**

The relevance of the research is as follows, with a fairly high flax sowing area in the Republic of Kazakhstan in 2022 of 1,366.0 million hectares (53.1% of the sown area in the North Kazakhstan region), the average flax yield does not exceed 0.6 t/ha (world production - 0.87 t/ha), while the use of efficient production technologies allows you to get up to 1.5 - 2.2 t/ha. Currently, flax, even with a sharp drop in prices in the period 2022-2023, remains a highly profitable export crop widely used in industrial production. Thanks to this, the flax sowing area in the North Kazakhstan region in 2023 is kept at the level of the last 3 years, within 482,6 thousand hectares.

Scientific research consisted in a comparative study of the influence of types and norms of mineral fertilizers on the accumulation of biological mass and the productivity of oilseeds of oil flax. The research methodology involved field laying experiments in a hospital, as well as a laboratory assessment of the productivity of agricultural crops. According to the results of the study, high yields were ensured by complex variants of the P40N40 fertilizer super phosphate and nitroammophos with ammonium nitrate - 1.12 - 1.18 t/ha (exceeding the control by 0.32 - 0.38 t/ha). This yield is ensured by high structure indicators - the highest standing density, the number of bolls per plant, seeds per pod, as well as the weight of grain per plant. The practical value of the conducted research lies in obtaining reliable data on optimizing the mineral nutrition of oil flax, taking into account the use of complex fertilizer options, as well as nitrogen and phosphorus monofertilizers.

**Key words:** oilseed flax; biomass; yield of oilseeds; nitrate nitrogen; phosphorus; biometric indicators; mineral fertilizers.

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУА РАЙЫ ШАРТТАРЫНДА ӘРТҮРЛІ МИНЕРАЛДЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАР ТҮРЛЕРІНІҢ ЗЫҒЫР ӨНІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРҒАҚ ЗАТТЕГІМЕН ҚОРЛАНУЫНА ӘСЕРІ

*Соловьев Олег Юрьевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант  
Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы  
Шағалалы ауылы, Қазақстан  
E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы  
Шағалалы ауылы, Қазақстан  
E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

### **Түйін**

Зерттеулердің өзектілігі Қазақстан Республикасында 2022 жылы 1 366,0 млн га (Солтүстік Қазақстан облысында егін алқаптары 53,1%) зығыр егін алқаптары өте жоғары болса да, зығырдың орташа өнімділігі 0,6 т/га аспайды (әлем өндірісінде – 0,87 т/га), онда тиімді өндірістік технологияларды қолданғанда 1,5-2,2 т/га алуға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта зығырдың 2022-2023 жж кезеңінде бағасының қатты төмендегенін есептесек те, ол өнеркәсіп өндірісінде кең қолданылатын жоғары пайдалы экспорттық дақыл болып табылады. Осының нәтижесінде Солтүстік Қазақстан облысы бойынша 2023 жылы зығыр егін алқаптары кейінгі 3 жыл деңгейінде тұр, ол 482,6 га шегінде.

Ғылыми зерттеулер минералды тыңайтқыштардың түрлері мен нормаларының зығыр майының биологиялық массасы мен өнімділігінің жинақталуына әсерін салыстырмалы түрде зерттеуден тұрды. ерттеу әдістемесі стационарда тәжірибелерді далалық төсеуді, сондай-ақ ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін зертханалық бағалауды қамтыды. Зерттеу нәтижелері бойынша жоғары өнімділікті Р40N40 суперфосфат және аммиак селитрасы бар нитроаммофос – 1,12 – 1,18 т/га тыңайтқыштың кешенді нұсқалары қамтамасыз етті (бақылаудың 0,32 – 0,38 т/га-ға артуы). Бұл өнімділікті жоғары құрылымдық көрсеткіштер қамтамасыз етті – ең жоғары қалыңдығы, өсімдіктегі қауашақ саны, қауашақтағы тұқым, сондай-ақ өсімдіктегі дән салмағы. Жүргізілген зерттеулердің практикалық құндылығы тыңайтқыштардың кешенді нұсқаларын, сондай-ақ азот пен фосфор моно тыңайтқыштарын қолдануды ескере отырып, майлы зығырдың минералды қоректенуін оңтайландыру бойынша сенімді деректерді алу болып табылады.

**Кілт сөздер:** майлы зығыр; биомасса; майлы тұқым өнімділігі; азот нитраты; жылжымалы фосфор; биометрикалық көрсеткіштер; минералдық тыңайтқыштар.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.71-83. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1469

UDC 661.152, 662.8

## OBTAINING ORGANO-MINERAL FERTILIZER BY ABSORPTION OF CARBON DIOXIDE BY NATURAL HUMIC SUBSTANCES

*Yermagambet Bolat Toleukhanuly*

*Doctor of Chemical Science, Professor*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: bake.yer@mail.ru*

*Kazankapova Maira Kuttybaevna*

*PhD, Associate Professor*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: maira\_1986@mail.ru*

*Kassenova Zhanar Muratbekovna*

*Candidate of Technical Sciences*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru*

*Imbayeva Dina Seitkalikyzy*

*Master of Natural Science*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru*

*Saulebekova Mezgil Yerbolkzyzy*

*Master of Natural Science*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mezigil\_19\_09@mail.ru*

*Kalenova Assemgul Maratovna*

*Master of Engineering and Technology*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: asemgul\_west@mail.ru*

---

### Abstract

Global warming caused by increased emissions of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and others has been recognized as a serious environmental problem for humanity. Today there is a massive production and consumption of fossil hydrocarbons, which leads to huge emissions of carbon dioxide into the atmosphere. Its concentration, which is a measure of human consumption of energy from fossil fuels, is growing rapidly. The natural utilization of CO<sub>2</sub> by plants and water bodies can no longer cope with such volumes. At present, the annual increase in CO<sub>2</sub> is 3200–3600 million tons. According to the calculations of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), if CO<sub>2</sub> emissions continue to grow at such rates, the average annual temperature on Earth will increase by

1.5–4.5°C by the end of the 21st century. This means an increase in temperature of 0.3°C per decade, which is three times the level of adaptability of natural ecosystems. Therefore, the effective utilization of carbon dioxide is an urgent scientific and environmental task of the world scientific community.

The work describes research on the use of HAS (potassium and ammonium) for CO<sub>2</sub> capture. Laboratory tests have been carried out to evaluate the maximum absorption capacity and CO<sub>2</sub> absorption rate of aqueous solutions of HAS. It has been shown that the absorption capacity is more than 10 times lower than that of a benchmark solution of 30% MEA. However, the CO<sub>2</sub> absorption rate of a 30% AH solution is close to that of 30% MEA. Nevertheless, contrary to amines, after the CO<sub>2</sub> absorption HAS solutions can be used as fertilizers. This provides both CO<sub>2</sub> capture and utilization.

The resulting solutions were tested for microgreens, the biomass of microgreens and the length of sprouts of microgreens of the experimental and control groups were studied.

**Key words:** fertilizer; absorption; potassium humate; ammonium humate; CO<sub>2</sub> utilization.

## Introduction

Kazakhstan holds about 28 000 million tons of coal reserves ranking 10th in the world. Coal is used to power most of the country's electricity generation (about 69%) and is also used for heating most of homes and greenhouses. This leads to significant greenhouse gas (GHG) emissions, placing Kazakhstan among 15 largest GHG emitters per capita. To address these issues, the government has made ambitious commitments to increase the role of renewable energy sources by up to 50% by 2050, as well as to reduce GHG emissions. However, strong dependence on large reserves of inexpensive coal, relatively low domestic energy prices and a lack of flexible energy generation capacity make this transition challenging.

The prerequisite for the development of this work in Kazakhstan was the implementation by the President of the country Tokayev K.K. "Doctrines of carbon neutrality until 2060" and Kazakhstan's energy transition to low-carbon fuel calculation technologies, thereby reducing greenhouse gas emissions, increasing the efficiency of services and goods on the world market. The President of the Republic of Kazakhstan dated February 2, 2023 No. 121, approved a decree on a strategy for achieving carbon neutrality of the Republic of Kazakhstan until 2060.

Today's development and advancement of CO<sub>2</sub> absorption methods shows that capture itself is not technologically problematic. Using amine scrubbing, we get almost pure CO<sub>2</sub> from the stripper. Nevertheless, in order to reduce CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere, its further use or storage is necessary. Humic acid salts may become a promising alternative. Humic acid is a complex mixture of many different acids containing carboxyl and phenolate groups.

The structure is thereby complex and varies in a certain range, according to the origin, but the average properties of extracted humic substances are remarkably similar and resistant to further biodegradation. HAS are random polycondensates with polyelectrolyte/polyampholyte behavior with a polyphenol or quinone-based aromatic core, in which functional side structures contain carboxylic, phenolic, and carbonyl groups, as well as sugar, peptide fragments. The subentities are connected by various connectors, such as –O–, –CH<sub>2</sub>–, =CH–, –NH–, –S–S–, and similar groups. The contained chemical functionality determines its properties in ion exchange, water absorption, its dispersion and cohesion energy, as well as interactions and complexation. A scheme of the general structure is illustrated in Scheme 1. [1]

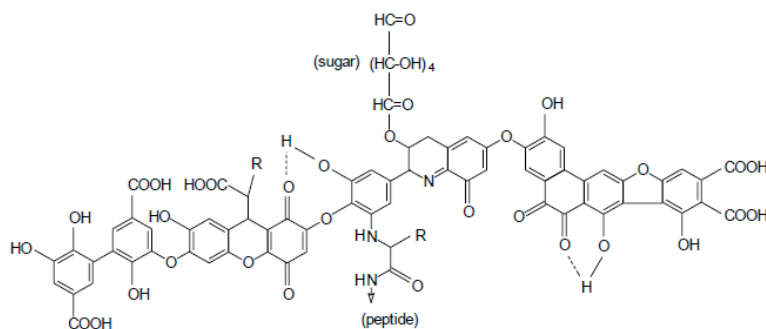


Figure 1 – Model structure of humic acid according to Stevenson (1982);  
R can be alkyl, aryl or aralkyl



Humic acids (HA) are a mixture of natural amorphous colloids formed as a result of various biological and abiotic decomposition processes of animal and plant residues, which are characterized by a complex molecular structure, chemical composition, chemical activity, and resistance to decomposition [2, 3]. HA are widely distributed in soil, coal, and natural reservoirs, and their composition, structure, and application have been widely studied in agriculture [4]. The percentage of HA present in various sources is the following: black peat: 10-40%, sapropel peat: 10-20%, brown coal: 10-30%, compost materials: 2-5%, and soil sludge: 1-5%. The extracted amount of HA depends on the type of organic material, the extractant, as well as the temperature and particle size of the substrate. In addition, the origin and source of HA are the main parameters for obtaining high-purity HA. As a rule, low-grade coals seem to be the main source of HA [5].

Humus is a complex polydisperse polymer mixture with diverse structures and aggregation states, which is widely distributed in natural soils, water, and minerals. It is mainly composed of C, O, H, and N, in which the proportion of organic carbon is generally between 40 and 60% [6,7]. According to its source, humus can be divided into soil humus, aquatic humus, and mineral humus. According to its composition and structure, humus can be divided into fulvic acid (FA), humic acid (HA), and humin. Among these three components of humus, FA is the alkali- and acid-soluble component, HA is the alkali-soluble and acid-insoluble component, and humin is the insoluble residue [8,9].

Humic substances (HS, fulvic and humic acids) are widely used as fertilizers or plant growth stimulants [10]. HA can increase soil organic matter, and fertilizer efficiency and improve the availability of nutrients in the soil, such as phosphates, potassium, nitrogen, etc. [11]. HA mainly contain hydroxyl, carboxyl, and quinone, which demonstrate excellent physiological activity, adsorption, exchange, and other properties [12]. However, considering the heterogeneity and complexity of the structure and composition, HA from different sources demonstrate different structures and properties. In addition, the characteristics of HA varied depending on the processing of raw materials and extraction technologies [13].

Humates have a complex effect on the soil,

improving its physical, chemical and biological properties. Along with this, humates perform a protective function, binding heavy metals, radionuclides and organic toxicants, thereby preventing them from entering plants. Thus, by acting on the soil, humates indirectly affect plants, contributing to their more active growth and development.

As natural polyelectrolytes, the presence of HS is crucial to preserve the production and quality of soil, remove inorganic pollutants, improve industrial agents, and treat some diseases. Therefore, HS act as an important role in the fields of agriculture, environment, industry, human health, and medicine [14].

Biological sciences, including biotechnology and environmental microbiology, have thoroughly focused on the development of new technologies to tackle environmental priority issues related to the removal of several pollutants from wastewater and soils by using HS. Most of these developments rely on one of the most exploitable and versatile properties of HS, their redox activity [15]. Standard redox potential ( $E_0'$ ) values for HS have been considered to range from  $-200$  to  $+300$  mV [16]; likewise, additional studies have determined values of  $E_0'$  ranging from  $-300$  to  $+150$  mV [17]. This wide spectrum of redox potential is originated from one of the primordial characteristics of this kind of compounds: their richness in chemical groups placed at the periphery of their aromatic structural core. Depending on the source and type of humic materials, these moieties can differ in number, chemistry, availability, and redox properties, thus resulting in variable reactivity and electron exchange capacity (EEC). The EEC is considered as the sum of the electron accepting (EAC) and donating capacities (EDC) [18]. The main functional moiety, which confers redox capacity to HS, has been proven to be the quinone chemical group. Depending upon the redox conditions of the environment in which HS prevail, their quinines may be on a fully reduced (hydroquinone; QH<sub>2</sub>), fully oxidized (quinone; Q), or in an intermediate oxidation state [18].

The main objective of the study [19] is to develop an environmentally friendly technology and organize the production of biological products, as well as to conduct laboratory and field tests to determine the effectiveness of the effect of chelate complex biological products based on potassium humate, enriched with NPK and Mo. The article

presents the results of field trials on the effect of growth-stimulating organic fertilizer on hedge seedlings (elm and spirea) on the territory of the Astana Botanical Garden (Astana). As a result of vegetation experiments, an effective effect of modified organic biopreparations (MOB with NPK, MOB with Mo) was established, in which a stimulating effect on the growth of new shoots and a significant increase in the biomass of elm seedlings was observed. Biological preparations also had a beneficial effect on spirea hedge bushes, which manifested itself in a significant increase in plant height.

In work [20] studied the simultaneous removal of NO and SO<sub>2</sub> using a new process of oxidation-absorption of micro-nanobubbles based on HA-Na. HA-Na in the liquid phase is ionized to produce acidic groups, mainly including carboxyl (COO<sup>-</sup>) and hydroxyl (OH<sup>-</sup>), and can react rapidly with H<sup>+</sup>, then HA-Na is transferred to humic acid (HA) sediment.

In this paper reviews [14] the recent development of waste gas treatment by HA with special reference to HA for removal of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, and heavy metals. Sun et al. [21] put forward a method to absorb CO<sub>2</sub> by humates and ammonia. This method involves CO<sub>2</sub> absorption by a mixture of humates and ammonia-water. The humates and ammonia-water are stirred to obtain a mixed aqueous solution into an absorbing tower, where inletting gas contains CO<sub>2</sub> to generate a solution of ammonium hydrogen carbonate (NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>) and HA-NH<sub>4</sub>. The obtained solution is poured into a mechanical dewatering device. The obtained mixture of (NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>) and HA-NH<sub>4</sub> is a kind of compound fertilizer. This method provides a new route to reduce emissions of CO<sub>2</sub>

### Methods and Materials

LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" together with LLP "Research and Production Association "KazTechCoal" developed and introduced into production an innovative technology for the production of organomineral fertilizer "Kazuglegumus" from domestic oxidized brown coal (highly concentrated liquid solution). In the process of preparing humic preparations, a rotary-pulsation apparatus is used, then an ultrasonic reactor is used to bring the size of coal particles (19.2 nm - 3.57 μm) to a nano- and micro-size state. In both cases, air is supplied to oxidize the coal and increase the content of humic substances. In the process of dispersion and

from power plants, which contains a separation improvement in ammonia scrubbing by adding HA-Na. Therefore, it seems that employing HA as an additive to enhance on CCS of other absorbents is a good choice, before CO<sub>2</sub> sequestration mechanism by only HA is not reported [14].

The removal of waste gas from combustion flue gas by HA has been spotlighted in recent years as a potential way to reduce gas pollutants. The special physical and chemical characteristics of HA is a basis for waste gases treatment employing HA. Because of the great adsorption and weak alkalinity of HA-Na, it is used to remove the acidic waste gas SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, and CO<sub>2</sub>.

HS and their structural analogous possess the inherent potential to play key roles on preventing the release of GHG from natural environments [22].

As shown in the literatures, a study on the absorption of gases by humic substances used sodium humate, but there are no data on the use of potassium and ammonium humate as an absorbent, therefore, these studies are novel.

This paper presents the results of laboratory studies on CO<sub>2</sub> absorption in humic acid salts. Ammonium (AH) and potassium humate (KH) in various concentrations have been tested. The absorption potential of these solutions in removing CO<sub>2</sub> from synthetic flue gases (i.e., containing about 12% CO<sub>2</sub> and) was determined.

Work presented in this paper has been carried out as a part of collaboration between LLP Institute of Coal Chemistry and Technology and Institute of Energy and fuel processing technology (ITPE). The research has been carried out in the Institute of Energy and Fuel Processing Technology, in Zabrze, Poland.

ultrasonic exposure, the temperature of the mixture reached no more than 50-55°C, which is acceptable for the oxidation of coal with atmospheric oxygen and the extraction of the formed salts of humic and fulvic acids, as well as amino acids. In the process of oxidation with air, a micellar dispersed system is formed - a solution of humic substances with a particle size of less than a micrometer.

As a feedstock for the production of humate, oxidized brown coal from the Sarykol deposit was used, which was previously crushed to a particle size of less than 0.5 mm and had the following characteristics (wt.%):  $A^d$  66.09;  $W^r$  5.73;  $V^d$  17.78;  $S_t^d$  0.71;  $C_t^d$  21.01;  $H_t^d$  1.68;  $N_t^d$  2.09; Na

0.61; Al 0.89; K 0.58; Ca 0.31; Ti 0.22; Fe 1.11; Zr 0.08. The particle size of the coal was: 2.95 microns - 10%, 63.8 microns - 50%, 452 microns - 90%. X-ray phase composition of the sample contains: halloysite ( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ), silicon oxide ( $SiO_2$ ), albite Na ( $AlSi_3O_8$ ). The output of humic substances from brown coal was 56%. Next, the physicochemical properties of the resulting fraction were studied [22].

Humidity, ash content and volatility of the samples were determined on a thermogravimetric analyzer "TGA-701, Leco". Mass fraction of humic acids (in terms of dry matter) determined according to GOST 9517-94. The following instruments were used to determine the quality of raw materials and the content of humic substances: IR-Fourier spectrometer (*Nicoletis 10*), elemental analyzers *CHNS 628*, as well as *CS 632 CHNS/O (Perkin Elmer)*, particle size analyzer (*Mastersizer 3000*), analyzer for determining total organic carbon (*VarioMAXcube TOC-automatic TOC analyzer*), ion chromatograph (*JONOWY ICS 5000 from DIONEX*), gas analyzer (*GA-40Tplus*), thermostat (*Thermo Scientific*), pH meter (*ProfiLine pH 3110 from WTW*).

The setup and procedure for conducting the experiment ( $CO_2$  uptake) was as follows.

Installation for saturation of liquids with carbon dioxide consists of several sections. The gas preparation section consists of a carbon dioxide cylinder and an air compressor. Air and pure  $CO_2$  are mixed in a gas mixer and the correct ratio is ensured by mass flow controllers. The total flow is checked with a rotameter.

The jacketed (i.e. double-walled) absorber is a column filled with 6 mm glass Raschig rings. The column has an overall height of approximately 1.2 m and a diameter of approximately 30 mm. The column is thermostated using a Thermo Scientific oven.

The  $CO_2$  concentration was measured at the inlet and outlet of the gas. The first sampling point is located before the rotameter, and the second - after the impinger. The analyzer continuously

measures the concentration of carbon dioxide at the outlet of the column. The inlet gas concentration is checked only before and after the test.

As a raw material for the experiment, carbon dioxide was taken in a cylinder with a  $CO_2$  content of 13.6 % vol. Because, in the flue gases of CHP, the content of  $CO_2$  reaches up to 13%.

An aqueous solution of a salt of humic acids (potassium or amine) was poured into an absorption column (a description of the installation is given in Fig. 1). Then the solution was saturated with a gaseous mixture of  $CO_2$  and air. The content of carbon dioxide at the inlet to the gas was fixed and amounted to about 13.6% vol. Two solutions, namely potassium humate and ammonium humate, were tested independently of each other at different concentrations.

The  $CO_2$  absorption process was carried out at constant temperatures (25°C and 40°C, 75°C respectively). The volume of the absorbing liquid was also known and used in the calculations. The concentration of  $CO_2$  in the outgoing gas was measured continuously during the experiment (using an IR gas analyzer). The process was carried out until the outlet  $CO_2$  concentration was close to the inlet concentration. The absorption capacity was calculated from the gas balance (it was based on the measured  $CO_2$  content and known gas flow rates). In addition, the absorption capacity was checked using a Scheibler (it is based on volumetric analysis, it is a kind of gas burette). The pH of the solution was also checked before and after saturation with  $CO_2$ .

To determine the effect of the resulting aqueous solutions of HAS on plants, experiments were carried out on the microgreens "Cress-lettuce". 7 experimental and 1 control groups (water) were formed: potassium humate, ammonium humate, test 5 - 30% potassium humate (T=25 °C), test 6 - 30% ammonium humate (T=25 °C), test 7 - 50% potassium humate (T=25 °C), test 8- 50% ammonium humate (T=25 °C), test 11- 50% potassium humate (T=40 °C). Watering with 0.1% solutions was carried out every 7 days.

## Results

Data on the elemental composition of humic substances isolated from the oxidized coal "Sarykol" from the Maikuben deposits are shown in Tables 1 and 2.

Table 1 – Average content of carbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N), sulfur (S) and oxygen (O)

Name	Technical specification, %				Content, %			
	Wrt	Ar	Vd	C	H	N	S	O
Potassium humate	44.80	11.64	42.69	34.31	1.66	0.80	0.43	19,03
Ammonium humate	56.46	31.76	14.90	53.21	2.70	13.89	0.48	12,70

Table 2 – Sample characteristics

Name	Chemical formula	O/C	H/C	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %
Potassium humate	C <sub>290</sub> H <sub>160</sub> O <sub>120</sub> N <sub>6</sub> S	0.55	0,048	0.31	24.65
Ammonium humate	C <sub>440</sub> H <sub>270</sub> O <sub>80</sub> N <sub>10</sub> S	0.24	0,051	0.26	9.48

The potassium humate was not toxic or flammable and belonged to the 4th hazard class. The isolated fraction contained 34.31 % C and 19,03 % O, which characterizes it as saturated with these elements. The H and N content was at the level of 1.66 and 0.80 %, respectively. The S content was the lowest (0.43 %), which is typical for HS. The carbon content in ammonium humate is higher (53.21 %) compared to potassium humate. The nitrogen content is 13.89 %, which is 17 times higher than that of potassium humate, which will contribute to the absorption of CO<sub>2</sub>.

The oxygen to carbon ratio (O/C) indicated the typical polarity, i.e., abundance of polar oxygen functional groups on the surface. Results showed that O/C ratio of studied samples varied between 0.24 and 0.55. Potassium humate has a more polar surface than ammonium humate. As follows from the data on the elemental composition of humic substances, the H:C ratio for HA is slightly higher than for HK. This indicates the presence of fragments saturated with hydrogen in the molecular structure of HA.

Table 3 – Chemical composition of samples

Sample	The content of elements, wt. %											
	C	O	Na	Al	Mg	Si	K	Ti	Fe	S	F	Ca
Potassium humate	35.95	30.16	0.44	8.57	0.25	1.12	21.05	-	1.47	0.14	0.84	-
Ammonium humate	56,09	31,08	0,19	2,84	0,30	7,25	0.65	0,36	0,74	-	-	0,49
	Content of cations, mg/l					Anion content, mg/l						
	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				
Potassium humate	442,247	34,715	14658,859	128,441	762,297	137,361	77,657	550,928				
Ammonium humate	375,111	7144,666	1722,679	134,351	674,456	135,948	28,447	227,898				

Table 4 – Sample characteristics

Name	HA <sup>daf</sup> , %	TOC, %	pH	Elec. cond., мСм/см	SBET, m <sup>2</sup> /g	The content of functional groups, mmol/g		Particle size, μm		
						carboxyl	phenolic	10 %	50 %	90 %
Potassium humate	81,48	2.82	12.33	20.44	0,55	0.241	0.549	0.02	0.36	3.57
Ammonium humate	80,70	17.36	10.94	12.18	3.96	0.304	0.126	0,69	7,21	296,00

One of the main indicators of the quality of HK is the particle size, which determines the availability of HS for plants, their solubility in soil, and the absence of large agglomerates.

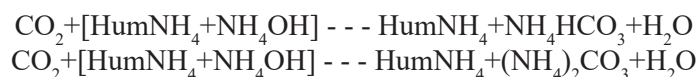
After the rotary cavitation machine and the ultrasound machine, the particle size averaged from 19.2 nm to 3.57 microns (Tabl.4). According to the results, two fractions with a particle size from 0.01 to 0.1 microns were isolated, with a maximum content of more than 40% of the

volume, as well as the second fraction containing particles from 0.15 to 1.0 microns in size.

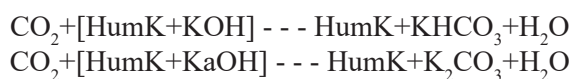
According to the results of the study of the particle size of ammonium humate, one fraction was isolated with a particle size of 0.687 to 296 microns.

As can be seen from the results, the absorption capacities varied depending on concentration and used humate salt. It is clearly seen that ammonium humate (AH) featured better performance than

KH. This solution showed an increase in the ability to absorb CO<sub>2</sub> with increasing concentration.



Carbon dioxide is converted into ammonium bicarbonate or ammonium carbonate, which are valuable nitrogen fertilizers. The highest absorption capacity of 9.66 gCO<sub>2</sub>/kg was obtained for 50% AH at 25°C. The highest absorption capacity for 50% KH was 3.86 g CO<sub>2</sub>/kg. As could be expected, the absorption capacity increased with increasing HAS concentration/ This effect was more prominent for AH. Unfortunately, obtained absorption capacities



Carbon dioxide is converted to potassium bicarbonate or potassium carbonate.

The tests were carried out in such a way that the salt concentration was first increased, and then the temperature was changed to achieve the best result. As with ammonium humate, the absorption capacity increases with the concentration of the solution. However, the HA solution showed 2-3 times lower capacity than HA.

The concentration of 0.1% HA had a capacity similar to water and was 1,04 g/kg. The highest absorption capacity for CO<sub>2</sub> was obtained for 50% KH and was 2.7 times lower than for the KA

There is a carbon dioxide absorption mechanism according to the following equation:

are much lower than for benchmark 30% MEA. Even the best result (obtained for 50% AH) has about 10 times less maximum absorption capacity than 30% MEA. The MEA solution reached maximum saturation after 187 and 154 minutes at 25°C and 40°C respectively.

There is a mechanism for the absorption of carbon dioxide by potassium humate according to the following equation:

solvent under the same conditions.

KH 50% was tested at three temperatures (25, 40, 75°C). There is an increase in capacitance with increasing temperature. An increase in temperature from 25°C to 75°C caused an increase in absorption capacity by about 36 %. As with the HA solvent, foaming increases with temperature. However, this effect was greater than in the case of the ammonium humate solvent. At 75°C, the solution loss (due to foaming) was more than 40%. For optimal solutions, the following characteristics were studied:

Table 5 – Characteristics of samples before and after absorption of CO<sub>2</sub>

№	Name	Content, %				TOC, %	The content of functional groups, mmol/g	
		C	H	N	S		carboxyl	phenolic
1	Potassium humate (100%)	34,310	1,660	0,771	0,432	2,820	0,241	0,549
2	30% Potassium humate (after CO <sub>2</sub> sorption), T=25°C	40,793	1,136	0,947	-	3,258	0,145	0,585
3	50% Potassium humate (after CO <sub>2</sub> sorption) T=25°C	39,423	1,158	0,919	-	2,990	0,107	0,773
4	50% Potassium humate (after CO <sub>2</sub> sorption) T=40°C	40,724	1,149	0,966	-	3,099	0,107	0,683
5	Ammonium humate (100%)	53,210	2,700	13,890	0,475	17,360	0,304	0,126

Continuation of Table 5

6	30% Ammonium humate (after CO <sub>2</sub> sorption)	59,809	2,264	14,791	-	19,493	0,152	0,638
7	50% Ammonium humate (after CO <sub>2</sub> sorption)	61,324	2,231	15,194	-	22,564	0,268	0,662

The content of functional groups for the initial 30% potassium humate solution was, mmol/g: carboxyl - 0.063; phenolic-0.737; for the initial 50% potassium humate solution was mmol/g: carboxyl - 0.045; phenolic-0.795. The content of functional groups for the initial 30% ammonium humate solution was, mmol/g: carboxyl - 0.089; phenolic-0.661; for the initial 50% ammonium humate solution was mmol/g: carboxyl - 0.071; phenolic-0.819.

Compared to the initial solution of 100% potassium and ammonium humate, after the absorption of CO<sub>2</sub>, an increase in C, N and organic emissions, the emission content is observed. However, it should be taken into account that not a 100% solution of humic substances was used for absorption, but 30, 50% dilute solutions, in this

case an increase in hydrogen after sorption is also observed. When comparing functional groups, a decrease in carboxyl groups and a corresponding increase in hydroxyl groups were revealed, which may be due to the fact that phenolic and alcohol groups dissociate under alkaline conditions, therefore, the active potassium ions associated with hydroxyl substances interact with HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> forming a soluble salt of KHCO<sub>3</sub> and K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> or NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> and (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. pH value of the absorbing solution drops rapidly from 9-11 to 6-8 due to faster consumption of OH<sup>-</sup> in the absorption solution.

The results of the experiment on the study of the influence of aqueous solutions of HAS are shown in Figures 2 and 3.

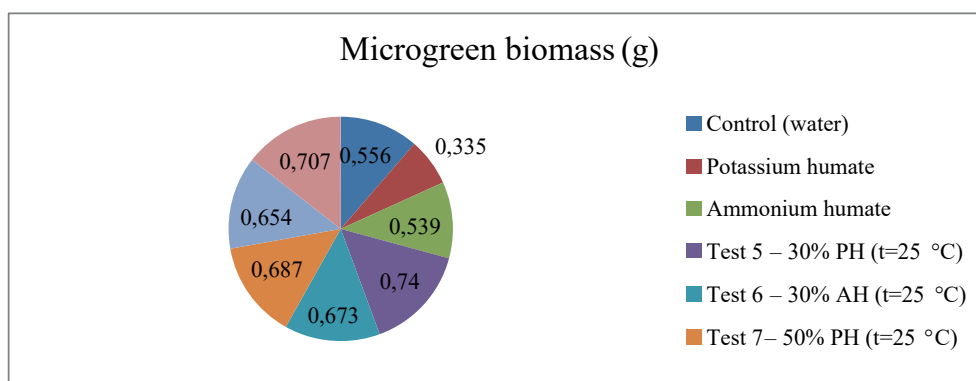


Figure 2 – Comparative diagram of microgreen biomass results of experimental and control groups

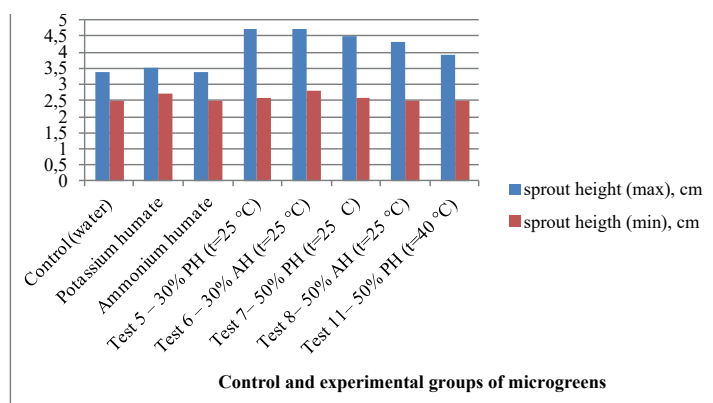


Figure 3 – Comparative diagram of the length of microgreen sprouts of the experimental and control groups

According to the results of the experiment, it can be seen that of the studied samples, the best indicators were observed in groups Test 5,6,7 and 11. The best biomass indicators were noted in Test 5 - 30% potassium humate ( $T = 25^{\circ}C$ ) and Test 11 - 50% potassium humate ( $T=40^{\circ}C$ ), which is higher than the control group by 0.184 grams and 0.151 grams, respectively. Also, in the

### Discussion

Compared to the initial solution of 100% potassium and ammonium humate, after the absorption of  $CO_2$ , an increase in C, N and organic emissions, the emission content is observed. However, it should be taken into account that not a 100% solution of humic substances was used for absorption, but 30, 50% dilute solutions, in this case an increase in hydrogen after sorption is also observed. When comparing functional groups, a decrease in carboxyl groups and a corresponding increase in hydroxyl groups were revealed, which may be due to the fact that phenolic and alcohol groups dissociate under alkaline conditions, therefore, the active potassium ions associated with hydroxyl substances interact with  $HCO_3^-$  and  $CO_3^{2-}$  forming a soluble salt of  $KHCO_3$  and  $K_2CO_3$  or  $NH_4HCO_3$  and  $(NH_4)_2CO_3$ . pH value of the absorbing solution drops rapidly from 9-11 to 6-8 due to faster consumption of  $OH^-$  in the absorption

### Conclusion

The considered method has the following advantages: it avoids the regeneration of the absorbent, reduces capital costs, the absorbent-organic substrate is saturated with carbon dioxide, when it is used, it accelerates the growth process of plants, the used absorbent is a polymeric substance capable of forming complex compounds with many metals, sulfur, and greenhouse gases, the obtained product is used as an organic polymicrocomponent fertilizer saturated with  $CO_2$ . That is, the advantage of using humic salts is that the solution after absorption of  $CO_2$  can be widely used in agriculture as an organo-mineral fertilizer saturated with  $K_2CO_3$  or  $(NH_4)_2CO_3$ . Overall, humic substances have unique physical and chemical characteristics that make them a promising candidate for developing effective  $CO_2$  capture methods.

### Information on financing

This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP14871353. Research of the scientific foundations and development of technology for obtaining organomineral-fertilizer by absorbing greenhouse gases with natural humic substances).

### References

- 1 F. Yang, Artificial Humic Acids: Sustainable Materials against Climate Change [Text]: F. Yang, M. Antonietti // Adv. Sci., 2020.
- 2 F. Liu, et al., Characterization of organic compounds from hydrogen peroxide-treated subbituminous coal and their composition changes during microbial methanogenesis [Text]: Fuel 237, 2019. – P. 1209–1216.

group where watering was carried out with Test 11–50% potassium humate solution ( $T=40^{\circ}C$ ), the largest number of adult shoots was observed. The maximum length of sprouts was obtained in the experimental groups Test 5 - 30% potassium humate ( $T=25^{\circ}C$ ) and Test 6 - 30% ammonium humate ( $T=25^{\circ}C$ ), which amounted to 4.7 cm.

solution. On the titration curves of humic substances, three clear inflections are usually observed in the range of pH 10÷11 (phenolic hydroxyls), pH 6.5÷9.5 (carboxyl groups at the aromatic ring), pH 2.5÷6.5 (carboxyl groups at hydrocarbon chains).

The dissolution of  $CO_2$  in the HA- $K^+$  solution is as follows: first,  $CO_2$  diffuses from the gas phase at the gas-liquid interface, where solubility equilibrium is established.  $CO_2$  hydrate forms  $H^+$ ,  $HCO_3^-$  and  $CO_3^{2-}$  by ionization that diffuses into the liquid phase. HA- $K^+$  in the liquid phase mainly ionizes carboxylic ( $COO^-$ ) acid groups and is transferred to the gas-liquid interface.  $H^+$  diffused into the liquid phase interacts with  $COO^-$ . As a result, HA- $K^+$  is converted to humic acid precipitation. In addition,  $K^+$  and  $CO_3^{2-}$  react to form potassium carbonate ( $K_2CO_3$ ).

3 A. A. Pájaro, et al., Effect of particle size and oxidant concentration in the yield of humic acids from mineral coal using response surface methodology [Text]/ Rev. Acad. ColombCienc. - ExactFis. - Nat. 41, -2017. – P. 361-369.

4 Y. Zhang, et al., Extraction and functional group characterization of fulvic acid from hami lignite [Text]/ Chem. Select 4, -2019. – P 1448-1455.

5 Z. Mona, Extraction and characterization of humic acid from Pakistani lignite coals [Text] / Z. Mona, A. Zeeshan, A. Javaid, S. Khurram, Sh. Naseer, M. Shahid, // Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, -2017. – P 1-8.

6 A. Zhang, Study on the extraction of fulvic acid from lignite by microwave-assisted hydrogen peroxide [Text]/ A. Zhang, Y. J. Zhang, H. L. Zheng, L. L. Ma, W. J. Liu, G. Q. Gong, // Int. J. Oil Gas Coal Technol, -2018. –№ 18. – P 146-162.

7 L. Doskočil, Hydrogen peroxide oxidation of humic acids and lignite [Text]/ L. Doskočil, L. Grasset, D. Válková, // Fuel, -2014. –№ 134. – P 406-413.

8 F. J. Rodríguez, Characterization of aquatic humic substances [Text]/ Water Environ. J., -2011. – 25. – P 163-170.

9 S. Amir, M. Structural characterization of fulvic acids during composting of sewage sludge [Text]/ S. Amir, M. Hafidi, G. Merlina, J.-C. Revel, // Process Biochem., -2005. – P. 1693-1700.

10 D. De Hita, Discriminating the Short-Term Action of Root and Foliar Application of Humic Acids on Plant Growth: Emerging Role of Jasmonic Acid J. [Text] / D. De Hita, M. Fuentes, V. Fernández, A. M. Zamarreño, M. Olaetxea, J. M. García-Mina, // Frontiers in Plant Science, -2020. - Vol.11.

11 M. Huculak-Mączka, Evaluation of the possibilities of using humic acids obtained from lignite in the production of commercial fertilizers [Text]/ M. Huculak-Mączka, J. Hoffmann, & K. Hoffmann, // J. SoilsSediments, -2018. – №18. – P. 2868-2880.

12 S. Zhang, et al., Characterization of pH-fractionated humic acids derived from Chinese weathered coal [Text]/ Chemosphere, -2017. – №166. – P. 334-342.

13 S. Yan, Characterization of humic acids from original coal and its oxidization production [Text]: S. Yan, N. Zhang, J. Li, et al., // Sci Rep 11, 2021. -15381 p.

14 S. Zhiguo, Treatment of Waste Gases by Humic Acid [Text] / S. Zhiguo, T. Bo, X. Hongyong, 2015.

15 C.M. Martinez, Humus-reducingmicroorganisms and their valuable contribution in environmental processes [Text] / C.M. Martinez, L.H. Alvarez, L.B. Celis, F.J. Cervantes, // Appl. Microbiol. Biotechnol., -2013. – №97. – P. 10293–10308.

16 K.L. Straub, Iron metabolism in anoxic environments at near neutral pH [Text]/ K.L. Straub, M. Benz, B. Schink, // FEMS Microbiol. Ecol., -2000. – №34. – P. 181–186.

17 M. Aeschbacher, Electrochemical analysis of proton and electron transfer equilibria of the reducible moieties in humic acids [Text]/ M. Aeschbacher, D. Vergari, R.P. Schwarzenbach, M. Sander, // Environ. Sci. Technol., -2011. – №45. – P. 8385–8394.

18 Y. Subdiaga, High-pH and anoxic conditions during soil organic matter extraction increases its electron-exchange capacity and ability to stimulate microbial Fe (III) reduction by electron shuttling [Text]/ Y. Subdiaga, E. Haderlein, S.B. Knicker, H. A. Kappler, Y. Subdiaga, E. Haderlein, S.B. Knicker, H. A. Kappler, // Biogeosciences., -2020. – 17. – P. 683–698.

19 Zh.M. Kassenova, The study of the physico-chemical properties of modified organic fertilizer and investigation of their influence to the processes of growth and development of hedge seedlings [Text]/ Zh.M. Kassenova, B.T. Yermagambet, M.K. Kazankapova, D.S. Imbayeva, M.Ye. Saulebekova, // Bulletin of Science KATU im. S. Seifullin. Section: Agricultural sciences, -2022. -№. 4 (115).

20 Zhengguo Xiaoa, Simultaneous removal of NO and SO2 with a new recycling micro-nano bubble oxidation-absorption process based on HA-Na [Text] / Zhengguo Xiaoa, Dengxin Lia, Feikun Wanga, Zhihong Sun, Zhengyou Lin, 2020.

21 CN Patent 201210365138.2, Method for absorbing and fixing carbon dioxide using humates and ammonia [Text] / Z. G. Sun, H. Y. Xie, J. Yang, -2012.

22 I. Edgardo, The role of humic substances in mitigating greenhouse gases emissions: Current knowledge and research gaps [Text]/ I. Edgardo, A. Valenzuela, J. Francisco, -2021.



## ТАБИҒИ ГУМИНДИК ЗАТТАРМЕН КӨМІРҚЫШҚЫЛ ГАЗЫН СІңІРУ АРҚЫЛЫ ОРГАНОМИНЕРАЛДЫ ТЫҒАЙТҚЫШТАРДЫ АЛУ

*Ермагамбет Болат Төлеуханұлы*

*Химия ғылымдарының докторы*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: bake.yer@mail.ru*

*Казанкапова Майра Куттыбаевна*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: maira\_1986@mail.ru*

*Касенова Жанар Муратбековна*

*Техника ғылымдарының кандидаты*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru*

*Имбаева Дина Сейткаликызы*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru*

*Саулебекова Мезгіл Ерболқызы*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mezgil\_19\_09@mail.ru*

*Каленова Асемгуль Маратовна*

*Техника және технология магистрі*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: asemgul\_west@mail.ru*

### **Түйін**

Көмірқышқыл газы (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>) және т.б. парниктік газдар шығарындыларының артуына байланысты жаһандық жылыну адамзат үшін күрделі экологиялық проблема ретінде танылды. Бүгінгі таңда көмірсутектерді жаппай өндіру және тұтыну атмосфераға көмірқышқыл газының үлкен шығарындыларына әкеледі. Адамның қазба отындарынан алынатын энергияны тұтыну көрсеткіші болып табылатын оның концентрациясы қарқынды өсуде. Өсімдіктер мен су объектілерінің CO<sub>2</sub>-н табиғи пайдалануы бұдан былай мұндай көлемдерді көтере алмайды. Қазіргі уақытта CO<sub>2</sub> жыл сайынғы өсімі 3200-3600 млн тоннаны құрайды. Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топтың (IPCC) есептеулеріне сәйкес, егер CO<sub>2</sub> шығарындылары осы қарқынмен өсе берсе, онда 21 ғасырдың аяғында Жердегі орташа жылдық температура 1,5–4,5 °C артады. Бұл онжылдықта температураның 0,3°C жоғарылауын білдіреді, бұл табиғи экожүйелердің бейімделу деңгейінен үш есе жоғары. Сондықтан көмірқышқыл газын тиімді пайдалану әлемдік

ғылыми қауымдастықтың өзекті ғылыми және экологиялық міндеті болып табылады.

Бұл мақалада CO<sub>2</sub>-ны ұстау үшін гуминді заттарды (калий және аммоний) пайдалану бойынша зерттеулер сипатталған. ГЗ ерітінділерінің CO<sub>2</sub> сіңіру жылдамдығы мен максималды сіңіру қабілетін бағалау үшін зертханалық сынақтар жүргізілді. Сіңіру қабілеті 30% МЭА эталондық ерітіндісінен 10 есе төмен екендігі көрсетілген. Дегенмен, 30% АГ ерітіндісінің CO<sub>2</sub> жұту жылдамдығы 30% МЭА-ға жақын. Дегенмен, аминдерден айырмашылығы, ГЗ ерітінділерін CO<sub>2</sub> сіңіргеннен кейін тыңайтқыш ретінде пайдалануға болады. Бұл CO<sub>2</sub>-ны ұстауды және пайдалануды қамтамасыз етеді.

**Кілт сөздер:** тыңайтқыш; сіңіру; калий гуматы; аммоний гуматы; CO<sub>2</sub> пайдалану.

## ПОЛУЧЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПУТЕМ ПОГЛОЩЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПРИРОДНЫМИ ГУМИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Ермагамбет Болат Толеуханұлы*

*Доктор химический наук*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: bake.yer@mail.ru*

*Казанкапова Майра Куттыбаевна*

*PhD, ассоциированный профессор*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: maira\_1986@mail.ru*

*Касенова Жанар Муратбековна*

*Кандидат технических наук*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru*

*Имбаева Дина Сейткаликызы*

*Магистр естественных наук*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru*

*Саулебекова Мезгіл Ерболқызы*

*Магистр естественных наук*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mezgil\_19\_09@mail.ru*

*Каленова Асемгуль Маратовна*

*Магистр техники и технологии*

*ТОО «Институт химии угля и технологии»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: asemgul\_west@mail.ru*

### **Аннотация**

Глобальное потепление, вызванное увеличением выбросов парниковых газов, таких как двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) и других было признано серьезной экологической проблемой для человечества. Сегодня происходит массовое производство и потребление ископаемых углеводородов, что приводит к огромным выбросам углекислого газа в атмосферу. Его концентрация, которая является мерой потребления человеком энергии из ископаемого топлива, быстро растет. Естественная утилизация  $\text{CO}_2$  растениями и водоемами уже не справляется с такими объемами. В настоящее время годовой прирост  $\text{CO}_2$  составляет 3200–3600 млн тонн. По расчетам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), если выбросы  $\text{CO}_2$  будут продолжать расти такими темпами, то к концу XXI века среднегодовая температура на Земле повысится на 1,5–4,5 °C. Это означает повышение температуры на 0,3°C за десятилетие, что в три раза превышает уровень приспособляемости природных экосистем. Поэтому эффективная утилизация углекислого газа является актуальной научной и экологической задачей мирового научного сообщества.

В работе описаны исследования по использованию гуминовых веществ (калий и аммоний) для улавливания  $\text{CO}_2$ . Были проведены лабораторные испытания для оценки максимальной абсорбционной способности и скорости абсорбции  $\text{CO}_2$  водных растворов ГВ. Показано, что поглощающая способность более чем в 10 раз ниже, чем у эталонного раствора 30% МЭА. Однако скорость поглощения  $\text{CO}_2$  30% раствором АГ близка к скорости 30% МЭА. Тем не менее, в отличие от аминов, растворы ГВ после поглощения  $\text{CO}_2$  можно использовать в качестве удобрений. Это обеспечивает как улавливание, так и утилизацию  $\text{CO}_2$ .

Ключевые слова: удобрение; абсорбция; гумат калия; гумат аммония; утилизация  $\text{CO}_2$ .

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.84-96. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3\(118\).1479](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.3(118).1479)  
ӘОЖ 636.2.085(045)

## АЗЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ БҰЗАУЛАРДЫҢ ӨСУІНЕ ӘСЕРІ

**Каменов Медет Талғатұлы**

*Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: katenov.90@inbox.ru*

**Шайкенова Қымбат Хамитовна**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mika-leto@mail.ru*

**Исабекова Салтанат Айтымовна**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессордың м.а.*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

**Ускенов Рашид Бахитжанович**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ruskenov@mail.ru*

**Балджи Юрий Александрович**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

**Бигарина Айгерім Нуржанқызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: bnaigerim@mail.ru*

---

### Түйін

Мақалада «Айна» сүт фермасы ЖШС жағдайында голштино-фриз тұқымы бұзауларын өсіруге арналған ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Бұзаулардың өсуі мен дамуын зерттеу үшін қос – аналогтық әдіс бойынша 3 топ құрылды. 1-топ негізгі рацион мен 2-топ сүт алмастырғыш+«Гаврюша», 3-топ сүт алмастырғыш + «NFT КАТУ» экструдталған азығымен азықтандырылды. Тәжірибеге алынған бұзауларды күтіп-бағу жағдайлары бірдей болды. Әдістемеге сәйкес туылғаннан 6 айға дейінгі үш топтағы бұзаулардың тірі салмағының динамикасы бойынша зерттеулер жүргізілді. Алынған экстерьерлік көрсеткіштерге талдау жүргізілді, яғни бұзаулардың дене өлшемдері мен дене бітімінің индекстері анықталды. Зерттеу барысында

3 айлықтарында екінші тәжірибелік топтағы бұзаулардың тірі салмағының көрсеткіштері басқа топтардағы (I-III) бұзауларға қарағанда, тиісінше 7,8 кг (8,8%) және 6,8 кг (7,7%) жоғары болды, ал 6 айлығында екінші тәжірибелік топтағы бұзаулар (I-III) топпен салыстырғанда, тиісінше 34 кг немесе 23% және 24 кг немесе 16% асып түсті. Ал абсолюттік өсім бойынша да екінші тәжірибелік топтағы бұзауларының көрсеткіштері I-III топпен салыстырғанда? 3 айлығында 22,6 кг деңгейінде (8%) жоғары болса, ал 6 айлық жаста бұл көрсеткіш 23,4 кг немесе 5% және 26,9% жоғары болды. Бір айлық бұзаулардың дене бітімінің индекстері салыстырмалы түрде бірдей болғанмен, кеуделілік индексі бойынша екінші топтағы бұзаулардың көрсеткіштері 3,25% және 3,27% жоғары болды. Екінші тәжірибелік топтың алты айлығындағы дене жұмырлығы индексі 116,6% құрады, яғни I-III екі топ бұзауларымен салыстырғанда 2,97% және 5,47% жоғары болғаны байқалды. Тәжірибе тобы бұзауларының көрсеткіштер негізінде зерттеу алынған барлық дене бітімі индекстері жоғары көрсеткіште болды. Голштин-фриз тұқымы сиырларын өсіретін шаруашылықтарға бұзауларды өсіру барысында оларды сүт алмастырғыш + «NFT КАТУ» қосылған рационмен азықтандыру ұсынылады.

**Кілт сөздер:** сүт алмастырғыш (ЗЦМ); экструдалған азық; бастапқы жем; дене индексі; тірі салмақ; өсу динамикасы; бұзаулар.

### Кіріспе

Мал шаруашылығын тиімді жүргізу өнімділігі жоғары және денсаулығы мықты жас төлдерді өсірумен тығыз байланысты. Жас төлдерді азықтандыру барысында олардың биологиялық ерекшеліктерін ескеру, бұзаулардың өсу қарқынының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [1].

Сүт кезеңінде ірі қара малдардың төлдерін жеткілікті әрі теңдестірілген азықтандыру элементтерін қажет етеді. Ірі қара малдардың жас төлдері микро және макро элементтердің, витаминдердің және басқа биологиялық белсенді заттардың жетіспеушілігіне ерекше сезімтал болып келеді [2].

Бұзауларды күтіп-бағу ең маңызды кезеңі өсірудің алғашқы апталары. Дұрыс азықтандыру сүт кезеңін ертерек қысқартуға және ерте жаста құрғақ азықтандыру түріне өтуге мүмкіндік береді. Бұзауларды өсіру кезінде олардың көлемді жемді көп мөлшерде пайдалануы өте маңызды [3].

Бұзауларды күтіп-бағудағы негізгі факторлардың бірі – өсіп келе жатқан жас малдарды азықтандыру деңгейі және оларды ұстау жағдайлары. Яғни жаңа туылған бұзауларды алғашқы күндерден бастап 10-15 күн жеке торларда ұстап, содан кейін олардың тірі салмақтарына байланысты топтап ұстау болып табылады [4].

Жас малдардың өсуі мен дамуы олардың еселерінің жасына тікелей байланысты, сонымен қатар бұл көрсеткіштерге бұзаулардың күнтізбелік туылған айы, туылғандағы салмағына, қосымша азықтандыру мөлшері мен сапасы әсер етеді [5].

Мал шаруашылығы жүйесінде азық жалпы өндіріс шығындарының үлкен үлесін құрайды; сондықтан шығындарды азайту үшін ауыл шаруашылық малдарға теңдестірілген рацион беру және қоректік заттардың мал организмине жақсы сіңуі өте маңызды. Оның бір жолы – крахмалдың, белоктардың және талшықтардың сіңімділігін жақсартатын және күйіс қайыратын ауыл шаруашылық малдарына пайдалы болатын азық экструзия [6].

Экструзия процесі термиялық өңдеуден тұрады. Жылулық, ылғалдылық және механикалық өңдеудің үйлесімі әртүрлі функционалдық және қоректік сипаттамалары бар жаңа форматтар мен құрылымдарды қамтамасыз ете отырып, шикізатты терең өзгертеді.

Бұл процесс қоректік заттардың физикалық және химиялық өзгерістерін тудырады, мысалы, ақуыздың денатурациясы мен крахмалдың желатинденуіне байланысты сіңімділіктің жоғарылауы болады. Бұл процесс кезінде антинутриенттік факторлар жойылып, өсу ингибиторлары инактивацияланады. Экструдалған азық құрамында микроорганизмдердің аз мөлшері және патогендік микроорганизмдердің болмауы мүмкін [7].

Күйіс қайыратын малдардың экструдалған рационның негізгі ерекшелігі оның құрамына жасұнық қосылуы, асқазанның дұрыс жұмыс істеуі үшін үлкен маңызы бар қоректік компонент болып табылады. Экструзия кезінде талшықта болуы мүмкін өзгеріс сіңімділікті арттыру болып табылады. Бұл әсер көмірсулар

мен ақуыздардың ыдырауынан туындайтын талшық, бұл үлкен фрагментацияға әкеледі, бұл оны ыдыратады, сондықтан оның жалпы сіңімділігін жақсартады [8].

Өсу, даму барысында төлдердің қоректік

### Материалдар мен әдістер

Ғылыми-өндірістік зерттеу жұмыстары Ақмола облысы, Бурабай ауылы «Айна» сүт фермасы ЖШС-нің базасында жүргізілді. Тәжірибе жұмыстарын жүргізу үшін сол шаруашылықтағы голштино-фриз тұқымды сиырлардың 30 бас бұзаулары тірі салмақтарына байланысты іріктелініп алынды. Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін қос аналық әдісі бойынша 3 топ құрылды (1 кесте). Яғни, бірінші топ (бақылау тобы), екінші топ

заттарға қажеттілік нормалары олардың тұқымына, жасына, жынысына, тірі салмақтың орташа тәуліктік өсіміне байланысты белгіленеді.

(I тәжірибелік топ), үшінші топ (II тәжірибелік топ) болып бөлінді. Аталған топтарға арналып әртүрлі азықтандыру рационы құрастырылды. Зерттеу мерзімінде бұзаулардың күтіп-бағу технологиялары бірдей болды. Шаруашылықта жас бұзауларға арналған азықтардың құрамына және түрлеріне байланысты жасалынған талдау негізінде азықтандыру рационы жасалынды.

1-кесте – Тәжірибедегі бұзауларды азықтандыру сызбасы

Көрсеткіштер	Тәжірибелік топтар		
	Бақылау тобы	I тәжірибелік топ	II тәжірибелік топ
Бұзаулардың саны	10	10	10
Азық түрлері	Уыз+ Таза сүт	Уыз + Сүт алмастырғыш (ЗЦМ) + бастапқы азық (Гаврюша)	Уыз + Сүт алмастырғыш ЗЦМ)+ экструдталған азық «NFT КАТУ»

1-кестедегі тәжірибе сызбасы бойынша бақылау тобындағы бұзауларға шаруашылықтағы азықтандыру жүйесі қолданылды, ал I тәжірибелік және II тәжірибелік топтарға сәйкесінше сүт алмастырғыш+бастапқы азық және С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінде дайындалған экструдталған азық «NFT КАТУ» пайдаланылды.

Жеке үйшіктерде тұрған бұзаулар 10 күннен бастап, жеке торларға орналастырылды. Бұзаулар жеке торларда 10-75 күн аралығында 3 топқа бөлініп тұрды. Яғни, әр топта 10 бастан: бірінші топ (бақылау тобы); екінші топ (I тәжірибелік) және үшінші топ (II тәжірибелік топ) болып бөлінді.

Азықтандыру сызбасына байланысты голштино-фриз тұқымды бұзауларға 1-3-күндер уыз уақыты болып есептеледі. Уыз беру мөлшері әр бұзауға тәулігіне 3 рет 2 литрден берілді. Бірінші топқа (4-75 күн аралығында) шаруашылықтағы азықтандыру сызбасы қолданылды. Ал келесі екінші топ және үшінші топ бұзауларына сүт алмастырғыш, бастапқы азық «Гаврюша» және

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті құрастырған азықтандыру жүйесі яғни, сүт алмастырғыш + экструдталған азық «NFT КАТУ» пайдаланылды.

Тәжірибелік топтарды азықтандыру сызбасы: 1-3 күндері уыз мөлшері тәулігіне 3 рет 2 литрден, 4-6 күндері тәулігіне 2 рет 2 литрден сүт алмастырғыш, 7-10 күндері тәулігіне 2 рет 2,5 литрден сүт алмастырғыш, 11-30 күндері тәулігіне 2 рет 3 литрден сүт алмастырғыш, 31-60 күндері тәулігіне 2 рет 3 литрден сүт алмастырғыш, ал 61-75 күндері тәулігіне 2 рет 2 литрден сүт алмастырғыш берілді.

Сүт пен сүт алмастырғыштан басқа тәжірибеге алынған бұзауларға қосымша азықтар берілді. Бақылау тобына қосымша азық ретінде кебек, I тәжірибелік топқа «Гаврюша» бастапқы жем, II тәжірибелік топқа экструдталған азықтар берілді. Барлық топтар бойынша берілген қосымша азықтар тәжірибе сызбасына сәйкес берілді. Сонымен қатар, тәжірибеге алынған бұзауларға судың еркін болуы қамтамасыз етілді.

Сонымен қатар, тірі салмақтың өсуі тәжірибеге алынған бұзауларды туылған мерзімінде және әр ай сайын өлшеу арқылы

бағаланды. Өлшеу нәтижелері бойынша бұзаулардың тірі массасы абсолютті, орташа тәуліктік және салыстырмалы өсуі есептелінді.

Бұзаулардың экстерьерлік ерекшеліктері олардан өлшемдер алу және дене индекстерін есептеу арқылы зерттелді. Тәжірибеге алынған бұзаулардың дене өлшемдері әр айдың соңында, яғни тірі салмақтарын өлшеу кезінде

### Нәтижелер

Жас бұзауларды туылғаннан алты айына дейін дұрыс азықтандыру және күтіп-бағу жағдайларына өте ұқыпты болу керек. Бұзауларды дұрыс азықтандыру, сәйкесінше күтіп-бағу, сонымен қатар, өсіп-дамуын, әр түрлі ауруларға және стресске төзімділігін қамтамасыз ету олардың өнімділігін жоғарлатуға әкелетін факторлар.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының мақсатына байланысты голштин тұқымды сиырлардан алынған бұзауларды 15 айлығына дейін тірі салмағын 360-380 кг жеткізу үшін 6 айлық бұзаулардың тірі салмақтарын 145-160 кг, ал орташа тәуліктік өсімін 650-750 г жеткізу қажет.

2-кесте - Бұзауларға арналған азықтардың химиялық құрамы, %

Көрсеткіштер	Кебек	Бастапқы жем «Гаврюша»	Экструдталған азық «NFT КАТУ»
Ылғалдылығы	14,8±2,02	9,96±1,77	8,0±1,23
Құрғақ зат	88,3±1,39	90,8±0,09	91,2±0,35
Шикі Протеин	10,1±1,24	11,4±0,9	12,9±0,69
Шикі Май	1,7±0,26	5,47±0,12	3,8±0,31
Шикі жасұнық	7,23±1,13	8,44±0,07	4,1±0,86
Крахмал	45,3±1,1	40,3±0,27	51,4±1,10
Шикі күл	3,77±0,56	5,49±0,01	6,31±1,12

2-кестеден көріп отырғанымыздай, ақуыз мөлшері бойынша ең жоғары көрсеткіш – 12,9% экструдталған азық көрсетеді, яғни кебек және бастапқы жеммен («Гаврюша») салыстырғанда 2,8% және 1,5% жоғары. Ақуыз ең маңызды қоректік заттардың бірі болып табылады, өйткені бұл кезеңде бұзаулардың қарқынды өсуі мен дамуы байқалады. Жаңа туылған бұзауларға арналған азықтар құрамында шикі майдың мөлшері аз болуы қажет, сондықтан оның шамадан тыс мөлшері ақуызға қарама-қарсы, асқазан-ішек жұмыстарына теріс әсер ету арқылы өсуді тежейді. Азықтардағы майдың мөлшері бойынша бастапқы жем «Гаврюша» айтарлықтай ерекшеленеді, яғни оның құрамында 5,47% шикі май бар, бұл басқа

арнайы құралдармен (өлшегіш таяқ, өлшегіш таспа және циркуль) алынды.

Зерттеу мерзімінде алынған барлық сандық нәтижелер биометриялық өңдеу SPSS for Windows, Microsoft Excel қолданбалы бағдарламасы және Н.А. Плохинский әдісі бойынша өңделді.

Осы көрсеткішке қол жеткізу мақсатында тәжірибеге алынған бұзаулар (30 бас) туылған мерзімінен бастап 10 күнге дейін жеке үйшіктерде ұсталды. Яғни, әр бұзауға дұрыс күтім жасалынып мамандардың жеке бақылауында болды. Жеке үйшіктерде тұрған бұзауларға тәулігіне берілетін сүттің және азықтардың мөлшері рационға сәйкес болды.

Ғылыми-зерттеу барысында пайдаланылған негізгі азықтардың сынамалары химиялық талдау «FOSS» азық анализаторы арқылы С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің азық зертханасында зерттелді (2 кесте).

азықтардан, сәйкесінше 1,67% және 3,77% - ға жоғары.

Бастапқы жем «Гаврюша» құрамындағы шикі майдың мөлшері ондағы техникалық өндіріс қалдықтарының (шрот, күнжара) болуымен байланысты деп есептейміз. Бұзау азығы құрамындағы шикі жасұнықты жас кезіндегі бұзаулардың асқазаны сіңіруге бейімделмеген. «NFT КАТУ» азығы толығымен экструдталған болғандықтан, онда шикі жасұнықтың ең аз мөлшері, яғни кебекке қарағанда 3,13% және коммерциялық «Гаврюша» азығымен салыстырғанда екі есе аз. Күл ең алдымен жас малдардың қаңқасының дұрыс дамуына ықпал ететін азықтың минералды құрамының көрсеткіші. Жалпы азықтың

барлық үш түріндегі құрғақ заттардың мөлшері бірдей деңгейде болды.

Өсіп-дамудың негізгі көрсеткіші олардың көлемдік, салмақтық және сызықтық сипаттамалар және олардың организмдегі қатынасы (жасушалар, жасуша аралық түзілімдер, ұлпалар мен мүшелер) органикалық заттарды түрлендіру есебінен құрылады [9]. Ағзаның дамуы – бұл сапалы өзгерістің үздіксіз процесі, трансформациялар (қайта құру және саралау)

және тірі қозғалыстар (органикалық), заттар (жасушалар, ұлпалар мен мүшелер), нәтижесінде (ұрықтану сәтінен бастап өлімге дейін) қалыптасу жүреді, демек нақты жағдайларда генотипке негізделген барлық формалары бар организм қоршаған орта [10]. Тәжірибе мерзімінде бұзаулардың абсолюттік, орташа тәуліктік және салыстырмалы салмақтары анықталды. Тәжірибедегі бұзаулардың салмақ қосуы бойынша өзгерістері зерттелді (3 кесте).

3-кесте – Жасына байланысты бұзаулардың тірі салмағының өзгеруі, кг

Жастық кезең, ай	Бұзаулардың топтары		
	Бақылау тобы	I тәжірибелік топ	II тәжірибелік топ
Туылғандағы салмағы	25,5±0,92	27,2±0,63	26,9±0,31
1 ай	47,3±2,10	47,8±3,09	49,7±1,82
2 ай	60,5±2,72	62,2±2,28	66,5±2,44
3 ай	81,3±4,19	82,3±2,96	89,1±3,70
4 ай	96,4±3,52	97,7±3,42	107,1±4,30
5 ай	106,4±3,06	111,2±3,16	123±6,02
6 ай		122,8±2,69	146,4±5,89

3-кестедегі көрсеткіштерді талдай отырып, үш топтағы барлық бұзаулардың тірі салмағы бір айлығында шамамен бір деңгейде болды деп айтуға болады, сонымен бірге үш айлығында екінші тәжірибе тобындағы бұзаулардың тірі салмағының көрсеткіштері бақылау және I тәжірибелік топтардың бұзауларымен салыстырғанда, тиісінше 7,8 кг (8,8%) және 6,8 кг (7,7%) жоғары болды.

Ал алты айлығында екінші тәжірибелі топтың бұзаулары бақылау тобындағы бұзаулардан 34 кг немесе 23% және I-тәжірибелік топтағы бұзаулардан 24 кг немесе 16% асып түсті.

Сонымен қатар, зерттеу барысында тәжірибелік бұзаулардың абсолютті, орташа тәуліктік және салыстырмалы өсімдері есептелді (4-кесте).

4-кесте – Бұзаулардың салмақ қосу нәтижелері, (M±m)

Бұзаулардың топтары	Абсолюттік өсім, кг	Орташа тәуліктік өсім, г	Салыстырмалы өсім, %
1 ай			
Бақылау тобы	21,8±1,77	726±5,94	85,5±7,08
I тәжірибелік топ	20,6±3,40	687±11,4	76±11,07
II тәжірибелік топ	22,8± 1,90	760±6,38	85±8,22
2 ай			
Бақылау тобы	13,20±1,93	440±6,44	28,0±5,11
I тәжірибелік топ	14,4±2,12	480±7,09	30,1±6,57
II тәжірибелік топ	16,8± 0,98	666 ±3,29	33,8± 2,47
3 ай			
Бақылау тобы	20,8±2,91	693±9,65	34±4,88
I тәжірибелік топ	20,1±2,29	670±7,58	32,3±3,84
II тәжірибелік топ	22,6 ±1,57	753± 5,19	34±1,90
4 ай			
Бақылау тобы	15,1±2,11	503±7,03	18,6±4,20



4 -кесте жалғасы

I тәжірибелік топ	15,4±1,83	513±6,09	18,7±2,21
II тәжірибелік топ	18±1,63	600±5,40	20,2±2,08
5 ай			
Бақылау тобы	10±9,45	333±31,48	10,4±9,05
I тәжірибелік топ	13,7±1,52	457±5,05	14±2,29
II тәжірибелік топ	15,9±2,26	530±7,47	15±1,69
6 ай			
Бақылау тобы	6,3±1,35	210±4,53	5,9±1,08
I тәжірибелік топ	11,6±0,77	387±2,60	10,4±0,73
II тәжірибелік топ	23,4±2,84	780±9,47	16±3,08

4-кестеде келтірілген зерттеу нәтижелері бойынша абсолютті, орташа тәуліктік, салыстырмалы өсудің динамикасы бұзаулардың 3 айлығында екінші тәжірибелі топтың бұзаулары бірінші тәжірибелі және бақылау топтарының бұзауларымен салыстырғанда жақсы көрсеткіштерді көрсетті, сондықтан абсолютті өсім 22,6 кг деңгейінде болды, бұл бақылау және I-топ бұзауларының көрсеткіштерінен сәйкесінше 8% -ға жоғары. Ал 6 айында бұл көрсеткіш екі топтағы бұзауларға қарағанда 17,1 кг және 11,8 кг жоғары болды. Бұзаулардың өсуі кезінде ор-

таша тәуліктік өсім сәйкесінше үшінші топта біршама жоғары болды, әсіресе 6 айында айтарлықтай айырмашылықты II топ бұзауларының өсімінде байқалады, яғни (570, 393 г) немесе басқа топтармен салыстырғанда 27% және 49% жоғары болды.

Тәжірибе өткізу барысында 1,3 және 6 айлығында бұзаулардан алынған дене өлшемдері бойынша дене бітімі индекстері есептелді. Зерттеуге алынған бұзау топтарының дене бітімінің индекстерінің нәтижелері 5-кестеде.

5-кесте – Бұзаулардың дене бітімінің индекстері, %

Көрсеткіштер	Бақылау тобы	I тәжірибелік топ	II тәжірибелік топ
1 айлығында			
Сирақтылығы	42,63±1,16	41,00±1,10	47,00±2,36
Тұрқы сипаты	71,63±2,83	72,50±1,55	73,00±5,19
Кеуделілігі	46,25±1,87	46,13±1,53	49,40±3,75
Дене жұмырлығы	139,50±1,38	139,38±2,20	140,10±9,39
Сүйектілігі	14,50±0,68	14,75±0,49	15,40±1,07
Кеуде-бөксе сәйкестігі	76,3±1,41	77,5±1,62	78,4±1,82
Дене еңселігі	93,3±2,50	94,5±2,62	95,2±2,71
3 айлығында			
Сирақтылығы	39,63±0,89	40,88±0,83	46,50±3,03
Тұрқы сипаты	90,25±1,76	92,38±2,29	94,30±2,36
Кеуделілігі	48,50±1,16	50,25±0,41	54,80±4,54
Дене жұмырлығы	113,63±1,35	111,13±0,85	116,60±4,30
Сүйектілігі	16,00±0,50	15,63±0,26	17,00±1,05
Кеуде-бөксе сәйкестігі	81,4±1,92	82,5±2,22	83,1±2,51
Дене еңселігі	105,6±2,21	105,2±1,90	106,8±2,43
6 айлығында			
Сирақтылығы	36,57±2,12	38,67±3,42	43,00±4,24

5 -кесте жалғасы

Тұрқы сипаты	90,60±3,10	93,62±3,80	98,20±2,49
Кеуделілігі	53,90±2,92	55,80±3,98	60,70±4,76
Дене жұмырлығы	112,00±3,20	113,50±3,80	115,80±3,22
Сүйектілігі	15,50±0,71	15,90±0,71	16,50±0,71
Кеуде-бөксе сәйкестігі	79,90±4,33	81,60±2,30	81,80±2,35
Дене еңселігі	106,5±2,24	106,8±2,40	107,8±2,45

5-кестеде көрсетілгендей, дене индекстерін талдауда, бір айлық бұзаулардың дене бітімінің индекстері салыстырмалы түрде бірдей көрсеткіштерді көрсетті, дегенмен кеуделілік индексі бойынша екінші топтағы бұзаулардың көрсеткіштері бақылау және 1-топ бұзауларының көрсеткіштерінен 3,25% және 3,27% жоғары болды. 1 және 2 тәжірибелік топтағы бұзаулардың 3 айлығында, бақылау тобындағы бұзаулармен салыстырғанда жақсы дамуы байқалып, сонымен қатар сирақтылығы,

#### Талқылау

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері басқа ғалымдардың зерттеу жұмыстарына ұқсас болып келеді. Краус С. 90% жағдайда жас бұзаулардың өлімі асқазан-ішек жолдарының аурулары немесе ас қорыту жүйесі арқылы азықпен бірге енгізілген инфекциялар салдарынан болады деп мәлімдейді. Сонымен қатар, жас бұзаулардың өлімі экструдталған азықтармен азықтандырған кезінде асқазан-ішек ауырулары 1,5-2 есе азаяды және ерте жастан бастап малдарды қатаң азықтарға көшіру, әртүрлі ішек ауруларына төзімді және өсу жағынан өз қатарластарынан әлде қайда озық болады дейді [11].

Бұзаулардың өсуіне арналған майы молырақ экструдталған азықты рационға енгізу бойынша зерттеулерді Verends Н. жүргізген оның зерттеуінше малды бақылау топтары үшін паллеттер әртүрлі болады. Мысалы, 100:0 бұл негізгі қоректендірудің қоры, экструдталған паллеттер 90:10, мұндағы паллеттер үлесі 10, сәйкесінше 80:20 және 70:30 болуы да мүмкін. Зерттеу нәтижесінде 70:30 концентрациясында экструдталған түйіршіктерді жемге енгізу бастапқы жем мен сүт алмастырғышты тұтынуды арттыратынын және тәжірибе аяқталғанға дейін, яғни тез өмірдің 84 күніне дейін тірі массаның өсуін арттыратынын көрсеткен [12].

Amado L. бойынша сүт берудің төмендеуі мен емізу кезінде өсімдік азығын тұтыну

кеуделілігі, тұрқы сипаты индексі бойынша олар орта есеппен 4,2 және 1,5% - дан асты, ал 6 айында тиісінше 7% және 5% - ға асып түсті. Дене жұмырлығы индексі 116,6% құрады, яғни бақылау және бірінші топтардың бұзауларына қарағанда сәйкесінше 2,97% және 5,47% жоғары болды. Алты айлық бұзаулардың индекс көрсеткіштері бойынша да, және жалпы индекс көрсеткіштері бойынша да 2 тәжірибе тобы бұзауларының барлық дене бітімі индекстері жоғары көрсеткіште болды.

жоғарламайды, сондықтан бұзауларға арналған бастапқы жемдерге қосымша калория көзін қосу керек. Осы гипотезаға сүйене отырып, ол бірқатар зерттеулер жүргізді онда бұзаулардың өмірінің 42 күнінен бастап 3 тәжірибелі топ құрған. Негізгі рацион қоры ретінде бақылау тобы алынған (май мөлшері 3,1%), бірінші тәжірибе тобына түйіршіктелген экструдат (пальма майы, май мөлшері 7,1), ал 2-тәжірибе тобында рапстың гидрленген рапс тұқымы (май мөлшері 6,7) келтірілген. Зерттеу нәтижелері бойынша тәжірибедегі топтардың өмірінің 49-шы күніне дейін зерттелген көрсеткіштер бойынша айтарлықтай айырмашылықтар болмағанын көрсеткен, әрі қарай 50 күннен 112 күнге дейін 1-тәжірибелік топтың бұзауларының тірі салмағы және орташа тәуліктік өсімі жоғары болған [13].

Сонымен қатар, бұзаулар рационына экструдталған азықты қосу барысында олардың өсу қарқынына оң нәтиже бермеген зерттеулерде болған. Мысалы, бірақ ғалымдар бұзаулардың азықты шайнау уақыты қысқарғанын, шайнау уақытының өзгеруі құрғақ затты сіңірумен және оның қорытылуымен байланысты екенін байқаған. Шайнау ұзақтығы сілекей бөлуді арттыру арқылы асқазанның дұрыс жұмыс жасауының белгісі тұжырым жасау сонымен қоса зерттеу негізінде Abadi M.H. ақуыз және энергия көзі ретінде рационға 10% экструдталған азықты

қосуды ұсынады [14].

Ghorbani H. Ғылыми негізінде бастапқы жемге майларды қосудың әртүрлі әдістері бұзаулардың өсуіне, денсаулығына, азық сіңімділігіне және қан метаболиттеріне әсерін зерттеген. Тәжірибедегі бұзау топтарының біріне экструдалған соя берілген, азыққа соя майын қосу және басқа қуырылған соя тұқымдары пайдаланылған. Ол бұзаулардың өсу қарқынынан ешқандай айырмашылықты байқамаған. Дегенмен экструдалған азықты пайдаланған бұзаудың қандағы альбумин деңгейі ең жоғары екенін атап өтеді ( $p=0,04$ ), ал

### Қорытынды

«Айна» сүт фермасы ЖШС шаруашылық базасында жүргізілген ғылыми-ізденіс жұмысының барысында бұзауларды азықтандыру сызбасы және азықтар құрамына талдау жасалынды.

Ақуыз мөлшері бойынша ең жоғары пайыз экструдалған азық көрсетті -12,9%, бұл кебек пен «Гаврюша» бастапқы жеммен салыстырғанда 2,8% және 1,5% жоғары. Азықтардағы майдың мөлшері бойынша «Гаврюша» бастапқы жем басқа азықтардан айтарлықтай ерекшеленеді, яғни майдың мөлшері 5,47% құрайды, бұл басқа азықтардан сәйкесінше 1,67% және 3,77% жоғары. Біз мұны «Гаврюша» азығының құрамындағы техникалық өндіріс қалдықтарының (шрот, күнжара) көп болуымен байланыстырамыз. Бұзаулардың азығындағы шикі жасұнық, азықтағы майдың мөлшері сияқты бағытта болды. «NFT КАТУ» азығы толығымен экструдалған болғандықтан, онда шикі жасұнықтың ең аз мөлшері, яғни кебекпен салыстырғанда 3,13% және «Гаврюша» коммерциялық азықпен салыстырғанда екі есе аз болды. Жалпы құрғақ заттардың мөлшері барлық азықтарда бірдей деңгейде болды.

Тәжірибе топтрындағы бұзаулардың тірі салмақтары бір айлығында шамамен бір деңгейде болды, ал үш айлығында екінші тәжірибелік топтағы бұзаулардың тірі салмағының көрсеткіштері басқа топтардағы бұзаулармен салыстырғанда тиісінше 7,8 кг (8,8%) және 6,8 кг (7,7%) жоғары болды. Ал алты айлығында екінші тәжірибе топтың

холестерин ең төмен болған ( $p=0,05$ ). Соңынан болашақ құнажындардың қалыпты өсуі үшін сояның экструдалған бөлігін ғана қосу туралы ұсыныстар жасаған [15].

Жалпы экструдалған азықтарды толықтырушы бұзаулардың рационына қосу туралы әртүрлі зерттеулер негізінде ғалымдар бұзаулардың өсу мен дамуына экструдалған азықтардың оң әсерін байқайды, сондықтан олар экструдалған азықты ақуыз бен энергия көзі ретінде бұзаулардың өсу-дамуын қамтамасыз ету және денсаулығын жақсарту үшін ұсынады.

бұзаулары бақылау тобындағы бұзаулардан тиісінше 34 кг немесе 23% және 24 кг немесе 16% жоғары болды. Бұзаулардың абсолюттік және орташа тәуліктік, салыстырмалы өсу динамикасы 3 айлығында екінші тәжірибелі топ бұзауларының бірінші тәжірибелік және бақылау топ бұзауларымен салыстырғанда жоғары болғанын көрсетті, 3 топ бұзауларының абсолюттік өсімі 22,6 кг немесе 8% - ға жоғары болды. Ал 6 айында бұл көрсеткіш, сәйкесінше аталған екі топпен салыстырғанда 17,1 кг және 11,8 кг жоғары болды. Бұзаулардың өсу мерзімінде орташа тәуліктік өсім екінші топта біршама жоғары болды, сонымен бірге біз алты айында айырмашылық (570, 393 г) жоғары болғанын байқаймыз.

Бір айлық бұзаулардың дене бітімінің индекстері салыстырмалы түрде бірдей көрсеткіштерді көрсетті, дегенмен кеуделілік индексі бойынша екінші топтағы бұзаулардың көрсеткіштері 3,25% және 3,27% жоғары, ал үш айлығында 1 және 2 тәжірибе топтарының бұзаулары бақылау тобындағы бұзаулармен салыстырғанда жақсырақ дамыды. Сонымен қатар сирақтылығы, кеуделілігі, тұрқы сипаты индекстері бойынша, олар орта есеппен 4,2 және 1,5% - дан асты, ал алты айында өз жасындағы бұзаулардан тиісінше 7% және 5% жоғары болды. 2 топтағы бұзаулардың дене жұмырлығы индексі 116,6% құрады, бұл басқа топтардың бұзауларымен салыстырғанда сәйкесінше 2,97% және 5,47% жоғары. Жалпы 2-тәжірибе тобы бойынша барлық дене бітімі индекстері жоғары көрсеткіште болды.

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмыстары BR10764965 «Қазақстанның әртүрлі табиғи-климаттық аймақтары үшін бейімделген ресурс-энергияны үнемдейтін және цифрлық технологияларды қолдану негізінде сүтті ірі қара мал шаруашылығында күтіп-бағу, азықтандыру, өсіру және көбейту технологияларын жасау» бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру аясында жүргізілді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Клещ И. Выпайвание молодняка молозивом [Текст]/ И. Клещ, Н. Куликова, О. Еременко // Молочное скотоводство. -2010. -№ 5. - С. 43.
- 2 Зароза В.Г. Выращивание здоровых телят [Текст]/ В.Г. Зароза, В.П. Карев, В.И. Касюк, Н.Г. Телков М.: Колос, 2014.
- 3 Рахимов А. Программа кормления крупного рогатого скота, второе издание [Текст]: А. Рахимов, М. Исупова. – Москва, 2008. - 44 с.
- 4 Ахажанов Қ.Қ. Павлодар облысындағы «Победа» ЖШС бұзауларды 12 айлығында ерте ұрақтау мақсатындағы бұзау өсірудің технологиялық сұлбалары [Текст]/ Бексейітов Т.Қ., Садыққалиев А.М., Мелихов Д.И., Уахитов Ж.Ж., Сыроватский М.В. С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық). –2023. -№1 (116). –Б.175-185.
- 5 Пономарева Е. А., Молочная продуктивность коров в период раздоя с использованием ферментных добавок [Текст]/ 5 Пономарева Е. А., Татаркина Н. И. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство: науч.-практ. журнал. - 2012. - N 3. - С. 31-34.
- 6 Whitlock, L. A. Fish oil and extruded soilbeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately [Text]/ Whitlock, L. A.; Schingoethe, D. J.; Hippen, A. R.; Kalscheur, K. F.; Baer, R. J.; Ramaswamy, N.; Kasperson, K. M. // Journal of Dairy Science, Savoy, -2002. -Vol. 85. -№ 1. -P. 234-243.
- 7 Guerreiro, L. Produtos extrusados para consume humano, animal e industrial. Rio de Janeiro [Text]: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro - REDETEC, 2007. -24 p.
- 8 Ramachandra, H. G. Extrusion technology: a novel method of food processing [Text]/ Ramachandra, H. G.; Thejaswini, M. L. // International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Srivilliputtur, -2015. -Vol. 2. -№4. -P. 358-369.
- 9 Тамарова Р. В., Рост и развитие ремонтного молодняка голштинской породы в АО «Племзавод Ярославка» [Текст]/ Ермишин А. С. // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. - №4 (56). - С.27-32.
- 10 Баймишев Х.Б. Рост и развитие телок голштинской породы в зависимости от показателей их жизнеспособности при рождении [Текст]/ Х.Б. Баймишев // Известия Самарской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2016. -№4. - Б. 67-70.
- 11 Краус С.В. Совершенствование технологии экструзионной переработки крахмалсодержащего зернового сырья [Текст]: дис. ... док. техн. наук /С.В. Краус/ 05.18.01. - М., 2004. - 428 с.
- 12 Berends H., Effects of fat inclusion in starter feeds for dairy calves by mixing increasing levels of a high-fat extruded pellet with a conventional highly fermentable pellet [Text]/ Berends H., Vidal M., Terré M., Leal L.N., Martín-Tereso J., Bach A. // Journal of Dairy Science, -2018. -Vol.101 (12). -P. 10962 – 10972.
- 13 Amado L., Effects of mixing a high-fat extruded pellet with a dairy calf starter on performance, feed intake, and digestibility [Text]/ Amado L., Leal L.N., van Laar H., Berends H., Gerrits W.J.J., Martín-Tereso J. // Journal of Dairy Science, -2022. -Vol.105 (10). -P.8087 – 8098.
- 14 Abadi M.H., Effect of flaxseed level and processing method on performance, skeletal growth indices, health, and rumination behavior of suckling calves [Text]/ Abadi M.H., Torbati Nejad N.M., Ghoorchi T., Toghdory A.H. // Animal Production Research, -2022. -Vol. 11(2). -P.31–42.
- 15 Ghorbani H., Effects of various fat delivery methods in starter diet on growth performance, nutrients digestibility and blood metabolites of Holstein dairy calves [Text]/ Ghorbani H., Kazemi-Bonchenari M., HosseinYazdi M., Mahjoubi E. // Animal Feed Science and Technology. -2020. -Vol.262. -№114429.

## References

- 1 Kleshch I. Vypaivanie molodnyaka molozivom [Text]/ I. Kleshch, N. Kulikova, O. Eremenko // Molochnoe skotovodstvo. -2010.- № 5. - S. 43.

2 Zaroza V.G. Vyrashchivanie zdorovyh telyat [Text]/ V.G. Zaroza, V.P. Karev, V.I. Kasyuk, N.G. Telkov M.: Kolos, 2014.

3 Rahimov A. Programma kormleniya krupnogo rogatogo skota, vtoroe izdanie [Text]: A. Rahimov, M. Isupova. - Moskva, 2008. - 44 s.

4 Ahazhanov K.K. Pavlodar oblysyndagy «Pobeda» ZHSHS buzaulardy 12 ajlygynda erte uraktau maksatyndagy buzau osirudin tekhnologiyalyk sulbalary [Tekst]/ Beksejotov T.K., Sadykkaliev A.M., Melihov D.I., Uahitov ZH.ZH., Syrovatskij M.V. S.Sejfullin atyndagy Kazak agrotekhnikalık zertteu universitetiniń Gylym zharshysy (pənaralyk). –2023. -No1 (116). –B.175-185.

5 Ponomareva E. A., Tatarkina N. I. Molochnaya produktivnost' korov v period razdoya s ispol'zovaniem fermentnyh dobavok [Text]/ Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo: nauch.-prakt. zhurnal. - 2012. - N 3. - S. 31-34.

6 Whitlock, L. A.; Fish oil and extruded soilbeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately [Text] / Whitlock, L. A.; Schingoethe, D. J.; Hippen, A. R.; Kalscheur, K. F.; Baer, R. J.; Ramaswamy, N.; Kasperson, K. M. // Journal of Dairy Science, Savoy, -2002. -Vol. 85. -№ 1. -P.234-243.

7 Guerreiro, L. Produtos extrusados para consume humano, animal e industrial. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro [Text]: REDETEC, 2007. -24 p.

8 Ramachandra, H. G.; Thejaswini, M. L. Extrusion technology: a novel method of food processing [Text] / International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Srivilliputtur, - 2015. - Vol. 2. - № 4. - P. 358-369.

9 Tamarova R. V., Rost i razvitie remontnogo molodnyaka golshtinskoj porody v AO «Plemzavod YAroslavka» [Text]/ Ermishin A. S. // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. – 2021. - №4 (56). -B.27-32.

10 Bajmishiev H.B. Rost i razvitie telok golshtinskoj porody v zavisimosti ot pokazatelej ih zhiznesposobnosti pri rozhdenii [Text]/ H.B. Bajmishiev // Izvestiya Samarskoj Gosudarstvennoj Sel'skohozyajstvennoj Akademii. – 2016. -№4.- B. 67-70.

11 Kraus, C.B. Sovershenstvovanie tekhnologii ekstruzionnoj pererabotki krahmalsoderzhashchego zernovogo syr'ya [Text] : C.B. Kraus dis.... dok. tekhn. nauk: 05.18.01. - M., 2004. - 428 s.

12 Berends H., Effects of fat inclusion in starter feeds for dairy calves by mixing increasing levels of a high-fat extruded pellet with a conventional highly fermentable pellet [Text] / Berends H., Vidal M., Terré M., Leal L.N., Martín-Tereso J., Bach A. // Journal of Dairy Science, -2018. -Vol.101 (12). -P. 10962 – 10972.

13 Amado L., Effects of mixing a high-fat extruded pellet with a dairy calf starter on performance, feed intake, and digestibility [Text] / Amado L., Leal L.N., van Laar H., Berends H., Gerrits W.J.J., Martín-Tereso J. // Journal of Dairy Science, -2022. -Vol.105 (10). -P. 8087 – 8098.

14 Abadi M.H., Effect of flaxseed level and processing method on performance, skeletal growth indices, health, and rumination behavior of suckling calves [Text] / Abadi M.H., Torbati Nejad N.M., Ghoorchi T., Toghdory A.H. // Animal Production Research, -2022. -Vol.11(2). -P.31–42.

15 Ghorbani H., Effects of various fat delivery methods in starter diet on growth performance, nutrients digestibility and blood metabolites of Holstein dairy calves [Text]/ Ghorbani H., Kazemi-Bonchenari M., HosseinYazdi M., Mahjoubi E. // Animal Feed Science and Technology. -2020. -Vol.262. -№114429.

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ВИДОВ НА ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ

**Каменов Медет Талғатович**

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: katenov.90@inbox.ru*

**Шайкенова Қымбат Хамитовна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mika-letto@mail.ru*

**Исабекова Салтанат Айтымовна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук,*

*и.о. ассоциированный профессора*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

**Ускенов Рашид Бахитжанович**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ruskenov@mail.ru*

**Балджи Юрий Александрович**

*Кандидат ветеринарных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

**Бигарина Айгерим Нуржанқызы**

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: bnaigerim@mail.ru*

### **Аннотация**

В данной статье представлены результаты научных исследований по выращиванию телят голштино-фризской породы в молочный период. В условиях ТОО Молочная ферма «Айна» проведен химический анализ основных кормов рациона телят. Отобраны три группы телят по методу аналогов для проведения базовых исследований роста и развития 1-й базовый рацион, 2-й заменитель+ «Гаврюша», 3-й заменитель+ «NFT KATU» производства Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина. Телята содержались в одинаковых условиях. Исследования проводились по изучению динамики роста массы тела телят трех групп, от рождения до 6-месячного возраста с установлением абсолютных, среднесуточных и относительных приростов массы тела. Сделан анализ экстерьерных показателей (промеров) и показателей телосложения телят. Показатели массы тела телят 3-й группы в возрасте 3 месяцев были выше, чем у телят других групп, на 7,8 кг (8,8%) и 6,8 кг (7,7%) соответственно, а в возрасте 6 месяцев телята 3-й группы превысили показатели телят контрольной и 1-группы на 34 кг или 23% и 24 кг или 16%. Показатели 3-й группы по абсолютному приросту были на уровне 22,6 кг

или на 8% выше в 3-месячном возрасте по сравнению с двумя другими группами, а в 6-месячном возрасте этот показатель составил на 23,4 кг или на 5% и 26,9% выше, чем у сравниваемых групп. Показатели телосложения месячных телят были относительно одинаковыми, а показатели телят 3-й группы по индексу груди были на 3,25% и 3,27% выше, чем у других двух групп. Индекс сбитости в возрасте 6 месяцев в 3-й группе составил 116,6%, что на 2,97% и 5,47% выше, чем в других группах. В целом, в опытной группе телят, все показатели индекса телосложения были на высоком уровне, т.е. схема кормления телят 3-й группы (заменитель + «NFT КАТУ») может быть рекомендована в производство, где разводят крупного рогатого скота молочного направления.

**Ключевые слова:** ЗЦМ; экструдированные корма; стартовые корма; индексы телосложения; живая масса; динамика роста; телята.

## THE INFLUENCE TYPES OF FEED ON REARING CALVES

***Kamenov Medet Talgatovich***

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: kamenov.90@inbox.ru*

***Shaikenova Kymbat Hamitovna***

*Candidate of Agricultural Sciences, associate professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mika-letto@mail.ru*

***Isabekova Salmanat Aitymovna***

*Candidate of Agricultural Sciences, Acting Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

***Uskenov Rashit Bakhitzhanovich***

*Candidate of Agricultural Sciences, associate professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ruskenov@mail.ru*

***Balji Yuri Alexandrovich***

*Candidate of Veterinary Sciences, associate professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

***Bigarina Aigerim Nurzhanovna***

*Master of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan*

*E-mail: bnaigerim@mail.ru*

### **Abstract**

This article presents the results of scientific research on the cultivation of calves of the Holstein-Frisian breed in the dairy period. In the conditions of Dairy Farm «Aina» LLP, a chemical analysis of the main feeds of the calves' diet was carried out. Three groups of calves were selected according to the method of analogues for conducting basic growth and development studies: the 1st basic diet, the 2nd substitute + «Gavryusha», the 3rd substitute + «NFT KATU» produced by the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin. The calves were kept in the same conditions. Studies were conducted to study the dynamics of body weight growth of calves of three groups, from birth to 6 months of age, with the establishment of absolute, average daily and relative body weight gains. The analysis of exterior indicators (measurements) and indicators of the calves' physique is made. Body weight indicators of calves of the 3rd group at the age of 3 months were higher than those of calves of other groups by 7.8 kg (8.8%) and 6.8 kg (7.7%), respectively, and at the age of 6 months, calves of the 3rd group exceeded the indicators of calves of the control and 1st groups by 34 kg or 23% and 24 kg or 16%. The indicators of the 3rd group in absolute growth were at the level of 22.6 kg or 8% higher at 3 months of age compared to the other two groups, and at 6 months of age this indicator was 23.4 kg or 5% and 26.9% higher than in the compared groups. The physique indicators of monthly calves were relatively the same, and the indicators of the calves of the 3rd group on the breast index were 3.25% and 3.27% higher than those of the other two groups. The downfall index at the age of 6 months in the 3rd group was 116.6%, which is 2.97% and 5.47% higher than in other groups. In general, in the experimental group of calves, all indicators of the physique index were at a high level, i.e. the feeding scheme of calves of the 3rd group (substitute + «NFT KATU») can be recommended for production where dairy cattle are bred.

**Key words:** ZCM; extruded feeds; starter feeds; physique indices; live weight; growth dynamics; calves.



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.97-105. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1487

UDC 661.152, 662.8

## APPROBATION OF MODIFIED ORGANIC BIOPREPARATIONS ON SOME PLANT TYPES OF THE ASTANA BOTANICAL GARDEN

***Kassenova Zhanar Muratbekovna***

*Candidate of Technical Sciences*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru*

***Yermagambet Bolat Toleukhanuly***

*Doctor of Chemical Science, Professor*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: bake.yer@mail.ru*

***Saulebekova Mezgil Yerbolkyzy***

*Master of Natural Science*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mezigil\_19\_09@mail.ru*

***Imbayeva Dina Seitkalikyzy***

*Master of Natural Science*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru*

***Kazankapova Maira Kuttybaevna***

*PhD, Associate Professor*

*LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: maira\_1986@mail.ru*

---

### Abstract

Scientists of the LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" developed and obtained a line of modified organic biopreparations (MOB) based on the organo-mineral fertilizer "Kazuglegumus", in combination with such elements as NPK components (nitrogen, phosphorus, potassium), molybdenum, iron, magnesium. The resulting biopreparations have a beneficial effect on the structure of the soil, as well as improve stress resistance. Laboratory studies of the MOB line on microgreens "Cress-salad" were carried out, then subsequent field tests on biological objects in the Botanical Garden of Astana, and an analysis of the composition of the soils before and after the tests was carried out. The most effective results from the entire line of MOB were noted for the biopreparations "Potassium humate + NPK" and "Potassium humate + molybdenum", which manifested itself in their positive effect both on the growth of microgreens "Cress-salad" and on the biological objects of the Botanical Garden in the field trials. It is also worth noting the biopreparation "Potassium Humate + magnesium", which distinguished itself

by its effect when used on Blue Spruce (*Picea pungens*). This is evidenced by the results of the analysis in the agroecological testing center (laboratory) at the NJSC “Kazakh Agrotechnical University named after. S.Seifullin”, namely, the indicators of the content of humus, nitrogen (N-NO<sub>3</sub>), phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potassium (K<sub>2</sub>O), magnesium (Mg) have improved. The content of humus increased in 73.3% of the experimental groups, positive results were also observed for the rest of the above indicators.

**Key words:** humate; fertilizers; microgreens; Botanical Garden; the soil; plants; humic substances.

### Introduction

In order to regulate the growth and productivity of agricultural crops, increase efficiency and reduce the environmental burden, it is necessary to use growth stimulants based on humic preparations. They have a positive effect on soil structure, protect plants from diseases and adverse climatic conditions. Humic preparations contain humic and fulvic acids, humates, micro and macro elements, which have a stimulating effect. In addition to the stimulating effect on plants, they activate the activity of soil microflora, which decompose sparingly soluble compounds of phosphorus, potassium and other elements by metabolic products, turning them into a state accessible to plants. Humic substances are dark-colored high-molecular substances, which are a complex mixture of macromolecules of variable composition. They participate in heterogeneous reactions with hydrophilic and hydrophobic groups capable of reacting with both metal ions and organic molecules [1-4].

Humic preparations also help to increase the number of adventitious roots, their length and thickness. Magnesium is an important element for the implementation of such basic functions in plants as photosynthesis, phosphorus transport, sugar synthesis, starch redistribution, fat formation, nitrogen fixation. The results of studies of humic preparations with magnesium showed that the treatment of plants with these solutions accelerates

### Materials and Methods

We have developed and obtained modified organic biopreparations (MOB) based on the organo-mineral fertilizer "Kazuglegumus" produced by LLP "RPA "Kaztekhnougol" [13, 14], enriched with elements such as molybdenum, iron, magnesium, as well as NPK components (nitrogen, phosphorus, potassium).

Before conducting field trials, experimental studies were carried out on the effect of the MOB line on the growth of microgreens in the laboratory. Watercress microgreen seeds were applied to 5 experimental and 1 control groups, under conditions of room temperature and partial sunlight to prevent damage to the greens from direct sunlight. Watering was carried out

and improves the process of callus formation by almost 2.5 times [5, 6]. Iron is one of the most common elements in nature. However, plants often suffer from chlorosis, caused by a lack of it in the soil in an accessible form, this is especially true for carbonate soils. An important advantage of humic preparations containing a small amount of iron is its high resistance to Ca [7, 8]. The main role in the growth and development of plants is played by such components as N, P, K. The negative effect of nitrogen deficiency is manifested in the formation of a pale green pigment on the leaf surface, as well as a sharp cessation of growth. Nitrogen is the main component of protoplasm, passing into the structure of chlorophylls, amino acids, enzymes. Phosphorus is also one of the most important macronutrients, which, thanks to its activating effect, promotes the transfer of energy and respiration of plants and accelerates the transition of plants to the reproductive phase of development. Potassium is easily absorbed by plants, strengthens the immune system, increases winter hardiness and stress resistance of crops. A significant effect of molybdenum on the formation and accumulation of chlorophyll in plants, on nitrogen metabolism, the water regime of plants, etc. was revealed. In the case of molybdenum deficiency, plants experience inhibition in growth, development and reduce productivity [9-12].

every 7 days, and collection on the 15th day. To study the effect of the obtained modified organic biopreparations, such as basic potassium humate, "Potassium humate + molybdenum", "Potassium humate + NPK", "Potassium humate + iron", "Potassium humate + magnesium" on biological objects, field studies were carried out in an open soil of the Botanical Garden of Astana. Root treatment was carried out by watering with 0.1% aqueous solutions of MOB every 10 days on the following experimental groups of plants: Blue Spruce (*Picea pungens*), Birch Dalekarlica (*Betula pendula* 'Dalecarlica'), Rose (*Rosa*), Nedzwiecki's apple tree obtained by micropropagation (*Malus niedzwetzkyana* Dieck), Pear (*Pyrus*), the control

group was irrigated with water.

Before and after the field tests, soil samples were taken from the experimental and control groups of biological objects for a comparative analysis of the influence of the MOB line on the soil

composition. The analysis of the soil composition included the following indicators: the content of humus, nitrogen (N-NO<sub>3</sub>), phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potassium (K<sub>2</sub>O), magnesium (Mg) and pH.

### Results

The results of laboratory tests of the effect of the MOB line on the growth of microgreens are shown in Figures 1 and 2.

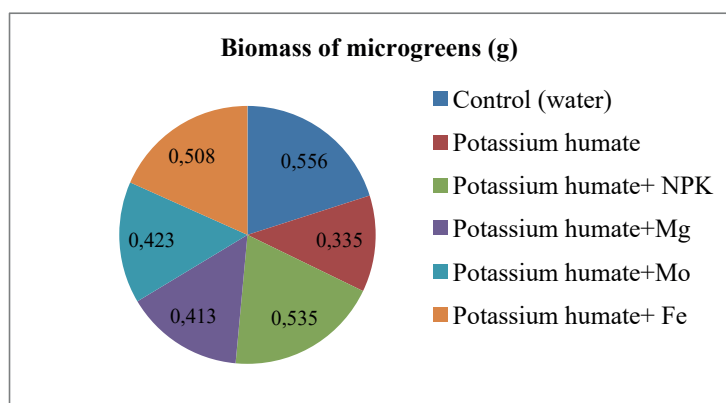


Figure 1 – Comparative diagram of the results of the microgreen biomass of the experimental and control groups

According to the results of a comparative analysis of the biomass of the microgreens "Cress-salad" from the entire line of the studied MOB's based on potassium humate, the best indicators were observed in the experimental groups "Potassium humate + NPK" and "Potassium humate + iron", which amounted to 0.54 g and 0.51 g respectively.

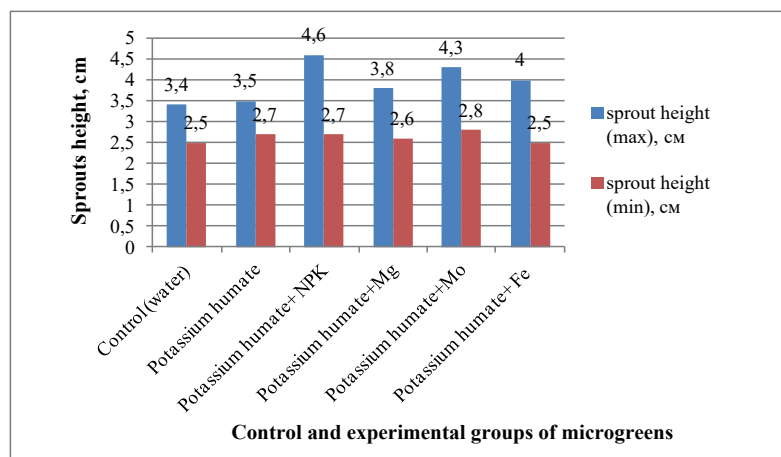


Figure 2 – Comparative diagram of the results of the height of microgreen sprouts of the experimental and control groups

As shown in Figure 2, the experimental groups "Potassium humate + NPK" – 4.6 cm, "Potassium humate + Molybdenum" – 4.3 cm and "Potassium humate + Iron" – 4 cm.

Of the total number of planted microgreen seeds, the highest germination rate of 92.6% was in the experimental groups "Potassium humate + NPK" and "Potassium humate + Iron".

As a result of tests of the MOB line for microgreens, it was shown that the best results were observed with the biopreparation "Potassium humate + NPK", which indicates its effectiveness. Biopreparations "Potassium humate + Iron" and "Potassium humate + Molybdenum" also distinguished themselves by good indicators for the growth of microgreens.

During the field testing of the MOB line at the biological objects of the Astana Botanical Garden, measurements of green spaces were carried out, as well as an analysis of the composition of the soils of the experimental and control groups before and after irrigation.

According to the research results, the best performance was observed in Blue Spruce (*Picea pungens*) when using the biopreparation "Potassium humate + Magnesium", used to take into account the needs of this biological object (Figure 3).

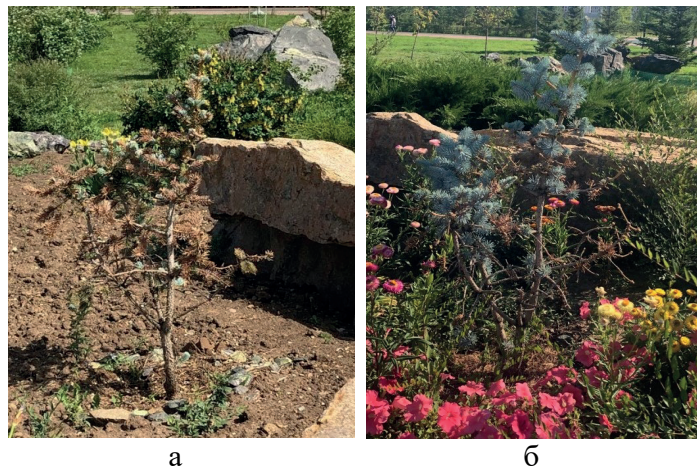


Figure 3 – Blue Spruce (*Picea pungens*) before (a) and after (b) irrigation of the MOB "Potassium humate + magnesium"

Blue Spruce (*Picea pungens*) was chosen as one of the experimental groups of biological objects, which was characterized by an unhealthy appearance: a low number of needles, which had a yellowed color and a dry structure, the presence of areas affected by sunlight. After the end of the period of root feeding of the MOB, this biological object showed an improvement in the state of the plant, manifested in an increase in the number of needles that had a bright blue color.

objects: the number of leaves increased, pear tree fruits were formed, rose bushes stood out with their lush buds. The results of the above results confirm the profitability and high efficiency of using this line of MOB.

During the period of research, significant external changes were recorded in other biological

objects: the number of leaves increased, pear tree fruits were formed, rose bushes stood out with their lush buds. The results of the above results confirm the profitability and high efficiency of using this line of MOB. Soil samples were taken from the experimental and control groups before and after the tests in order to determine the effect of MOB during root cultivation. Analysis of soil composition included the content of the following indicators: humus, potassium, phosphorus, nitrogen, magnesium.

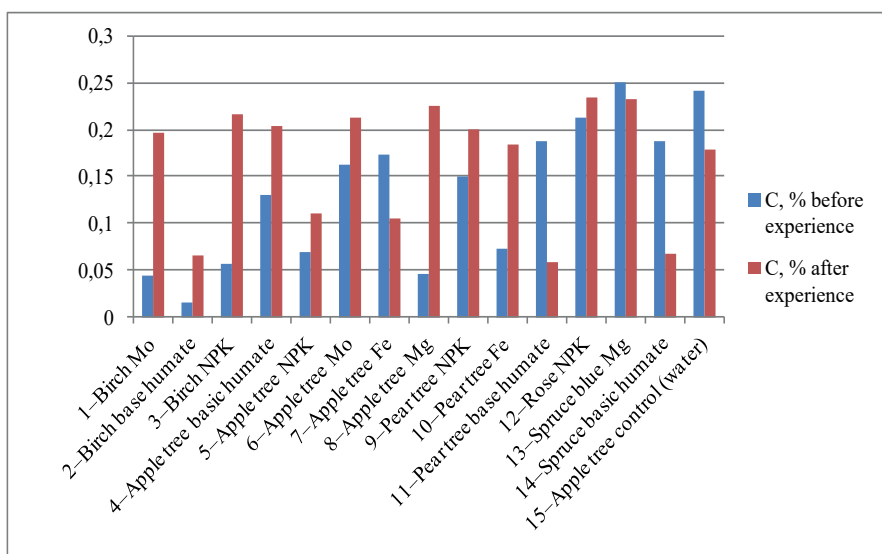


Figure 4 – Comparative histogram of the humus content in the soil before and after irrigation

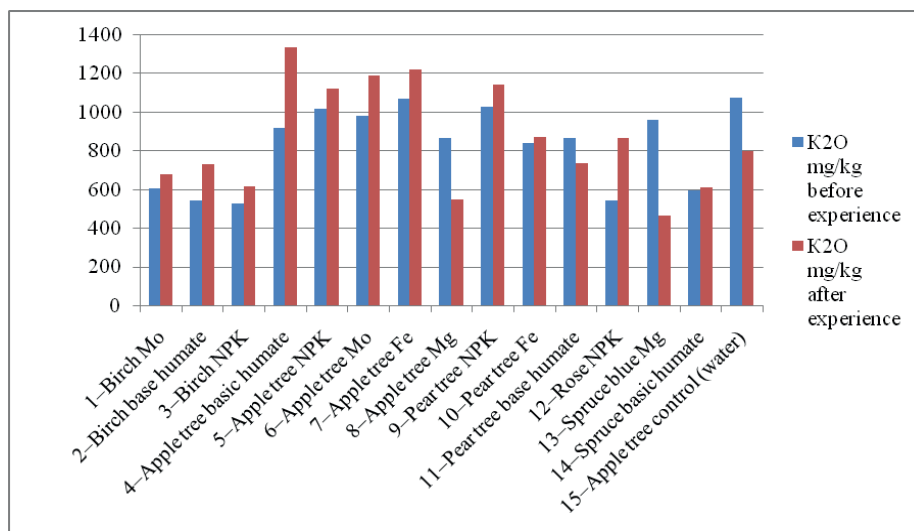


Figure 5 – Comparative histogram of potassium content in the soil before and after irrigation

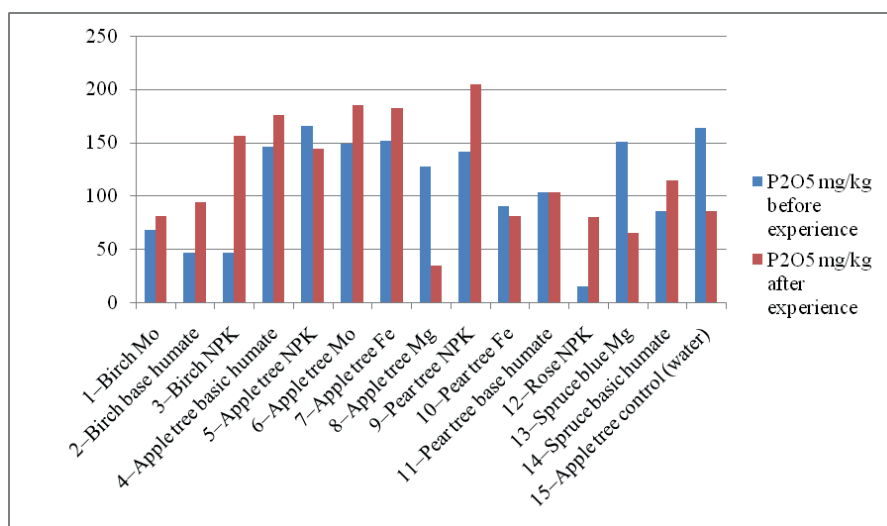


Figure 6 – Comparative histogram of phosphorus content in soil before and after irrigation

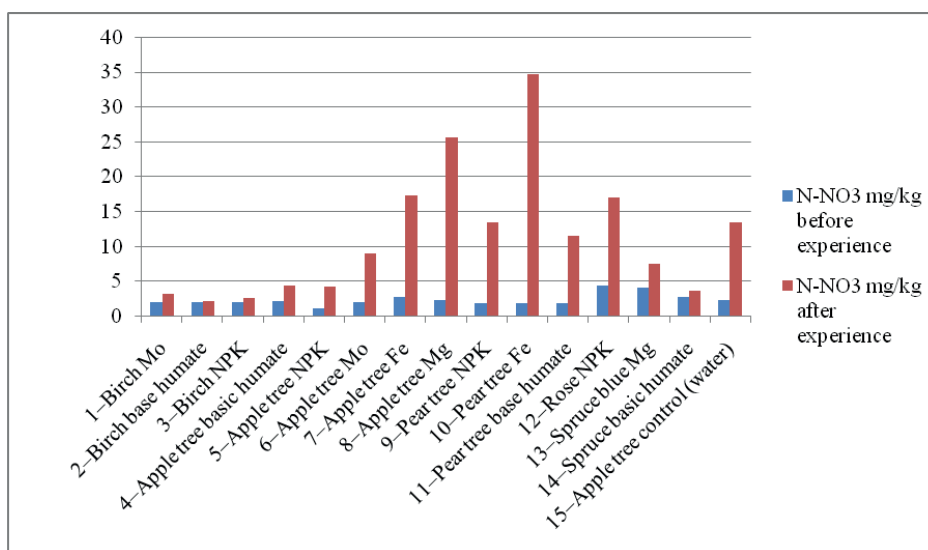


Figure 7 – Comparative histogram of nitrogen content in the soil before and after irrigation

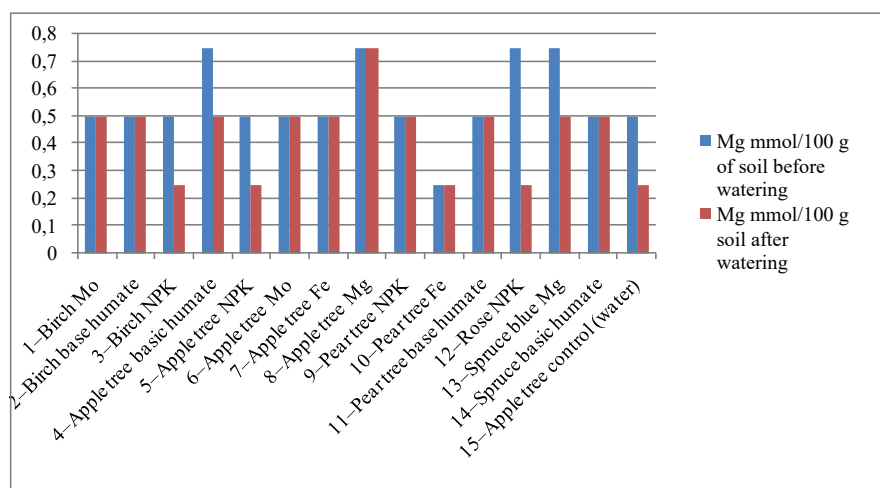


Figure 8 – Comparative histogram of magnesium content in the soil before and after irrigation

As shown in Figure 4, after watering biological objects with MOB solutions, 73.3% of the experimental groups showed an increase in the humus content in the soil. High results of humus content were noted in the experimental groups "Potassium humate + molybdenum" – 0.20% and "Potassium humate + NPK" – 0.22% on the biological object Dalecarliyskaya Birch (*Betula pendula 'Dalecarlica'*). The content of humus in the soil also increased markedly in the experimental group "Potassium humate + magnesium" at the bioobject Nedzvetsky Apple tree (*Malus niedzwetzkyana Dieck*), which became higher by 0.18% than before irrigation with MOB solutions. In the control group, where irrigation was carried out only with water, after field trials, a decrease in humus content by 0.06% was observed.

According to the results of a comparative analysis of the soil in terms of potassium content (Figure 5), high results were recorded in the

### Discussion

In the course of laboratory and field tests of the obtained MOB line based on potassium humate, we revealed positive results of their influence on biological objects. The most effective results from the entire line of MOB were noted for the biopreparations "Potassium humate + NPK" and "Potassium humate + Molybdenum", which manifested itself in their positive effect both on the growth of microgreens "Cress-salad" and on the biological objects of the Botanical Garden in the field tests. It is also worth noting the biological product "Potassium humate + Magnesium", which

### Conclusion

The results of laboratory and field tests of a line of modified organic biopreparations based

biological object Nedzviecki Apple tree (*Malus niedzwetzkyana Dieck*) when irrigated with a solution of basic potassium humate and amounted to 1331.90 mg/kg, which is higher than the control group by 535.18 mg/kg. Also, in the experimental group "Potassium humate + NPK" when watering roses (*Rosa*), the content of potassium in the soil increased to 865.19 mg/kg.

The content of phosphorus in soils after field tests (Figure 6) significantly increased in the experimental group "Potassium humate + NPK" on biological objects Dalekarliyskaya Birch (*Betula pendula 'Dalecarlica'*) – 156.48 mg/kg, Rose (*Rosa*) – 80.35 mg/kg and Pear (*Pyrus*) – 204.22 mg/kg. An increase in the amount of nitrogen in soils after testing was noted in all experimental groups (Figure 7). The amount of magnesium in the soil after the study remained unchanged in most experimental groups, however, there is a decrease in their content in five experimental groups.

distinguished itself by its effect when applied to blue spruce (*Picea pungens*). This type of biological object was depleted and poor in vegetation, however, after the application of a biopreparation enriched with magnesium, a noticeable change in appearance was observed, manifested in an increase in splendor and acquisition of a bright color. Thus, the results obtained indicate a positive effect of magnesium on coniferous trees, while the use in combination with potassium humate is more effective.

on potassium humate showed a positive effect on the growth and development of plants. With

regard to watercress microgreens, beneficial effects were seen in biomass, sprout height, and seed germination. In the experimental groups of green spaces of the Botanical Garden, an increase in splendor, the manifestation of bright pigment, the ripening of fruits, as well as an increase in the amount of elements necessary for plant growth in

the soil, were noted. Based on the results of the research, it can be argued about the effectiveness of the application of the obtained line of MOB enriched with such elements as molybdenum, iron, magnesium, as well as NPK components (nitrogen, phosphorus, potassium).

### Information on financing

The study was financially supported by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (IRN grant AR09260096 “Development of technology and organization of pilot production of modified organic biopreparations based on humic polyelectrolyte acids obtained from coals of Kazakhstan”)

### References

1 V. N. Timofeev, Influence of humic preparations on the development and yield of spring wheat [Text]/ V. N. Timofeev, et al., // Epoch of science, -2019. – №20. –P. 84 - 89.

2 M.M. Whitton, Humate application alters microbiota-mineral interactions and assists in pasture dieback recovery [Text]: M.M. Whitton, X. Ren, S.J. Yu, et al., // Heliyon, 2023. – №9(2). –14 p.

3 I.V. Volkov, Interaction of Humic Acids with Microelements/Radionuclides in Sorption Systems [Text]/ I.V. Volkov, E.V. Polyakov, Radiochemistry, -2020. – 62(2). – P. 93-113.

4 G. Lyons, Commercial Humates in Agriculture: Real Substance or Smoke and Mirrors? [Text]: G. Lyons, Y. Genc // Agronomy, 2016. – №6. – 8 p.

5 S.V. Hardikova, et al., The influence of humic preparations on the ecological and physiological characteristics of grape seedlings in the conditions of the city of Orenburg [Text]/ Bulletin of OSU, -2017. – №8(208). – P. 99-102.

6 H. Ren, MSEffect of Humic Acid on Soil Physical and Chemical Properties, Microbial Community Structure, and Metabolites of Decline Diseased Bayberry [Text]/ H. Ren, MS. Islam, H. Wang, et al., // Int J Mol Sci., -2022. – №23(23). –P.22.

7 N.M. Neganova, The use of humic fertilizers for ornamental crops [Text]/ N.M. Neganova, O.S. Bezuglova // Agrochemical Bulletin, -2011. – №6. –P.6.

8 M.T.Cieschi, Eco-Friendly Iron-Humic Nanofertilizers Synthesis for the Prevention of Iron Chlorosis in Soybean (Glycine max) Grown in Calcareous Soil [Text] / M.T.Cieschi, A.Y. Polyakov, V.A. Lebedev, et al., // Front Plant Sci., -2019. –№10. –P. 17.

9 E.R. Allahverdiyev, Influence of organic and mineral fertilizers on the accumulation of nitrogen, phosphorus and potassium in aboveground part of lucern with covered sowing [Text]/ Bulletin of Science and Practice, -2020. – №6(2). –P 151-157.

10 E. M. Nofal, F. A. Menesi, Effect of NPK and humic acid on growth, flowering and chemical composition of (blue sake) *eranthemum pulchellum andrews* plant [Text]/ Ecology and environmental research, -2020. –№ 18(2). –P. 2555-2567.

11 S.F. Spitsyna, Ostwald, Behavior of molybdenum in the soil-plants system in the territory of the Altai territory [Text]/ S.F. Spitsyna, A.A.Tomarovskiy, G.V. // Bulletin of the Altai State Agrarian University, -2014. – №2(112). –P 53-57.

12 R.R. Mendel, Cell biology of molybdenum in plants [Text]/ Plant cell reports, 2011. – №30(10). –P. 1787-1797.

13 Pat. No. 32562. RK, Method for obtaining humic organomineral biofertilizers from oxidized coals [Text]/ Yermagambet B.T., Nurgaliev N.U., Kassenova Zh.M., Abylgazina L.D., Registered in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan on 27.11 .2017.

14 Pat. No. 35020. RK, Method for obtaining humic substances from oxidized weathered and brown coals [Text]/ Ermagambet B.T., Kassenova Zh.M., Nurgaliev N.U., Kazankapova M.K., Registered in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan on 04.23.2021.

## АСТАНА БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ КЕЙБІР ТҮРЛЕРІНДЕ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ОРГАНИКАЛЫҚ БИОПРЕПАРАТТАРДЫ СЫНАҚТАН ӨТКІЗУ

*Касенова Жанар Муратбековна*

*Техника ғылымдарының кандидаты*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru*

*Ермағамбет Болат Төлеуханұлы*

*Химия ғылымдарының докторы*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: bake.yer@mail.ru*

*Саулебекова Мезгіл Ерболқызы*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mezgil\_19\_09@mail.ru*

*Имбаева Дина Сейткаликызы*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru*

*Казанкапова Майра Куттыбаевна*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: maira\_1986@mail.ru*

### **Түйін**

«Көмір химиясы және технологиясы институты» ЖШС ғалымдары НРК компоненттері (азот, фосфор, калий), молибден, темір, және магний сияқты элементтермен біріктірілген «Казуглеумус» орғано-минералды тыңайтқышы негізінде модификацияланған органикалық биопрепараттар (МОБ) желісін жасап шығарды. Алынған биопрепараттар топырақтың құрылымына жақсы әсер етеді, сонымен қатар өсімдіктердің стресске төзімділігін арттырады. "Кресс-салат" микрожасылдарында МОБ желісіне зертханалық зерттеулер жүргізілді, содан кейін Астана қаласының Ботаникалық бағындағы биообъектілерде кейінгі далалық сынақтар жүргізілді, сондай-ақ сынақтарға дейін және одан кейін топырақ құрамына талдау өткізілді. МОБ желісінің ең тиімді нәтижелері «калий гуматы + НРК» және «калий гуматы + молибден» биопрепараттарында көрсетілді, бұл олардың «Кресс-салат» микрожасылдарының өсуіне де, далалық сынақтарда Ботаникалық бақтың биообъектілеріне де оң әсерін көрсетті. Сондай-ақ, «калий гуматы + магний» биопрепаратты атап өткен жөн, ол көк шыршаға (*Picea pungens*) қолданған кезде өзінің әсерімен ерекшеленді. Бұл туралы «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ-ға жататын агроэкологиялық сынақ орталығында (зертханада) алынған талдау нәтижелері куәландырады. Атап айтқанда, гумустың, азоттың (N-NO<sub>3</sub>), фосфордың (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калийдің (K<sub>2</sub>O), магнийдің (Mg) көрсеткіштері жақсарды. Гумустың мөлшері 73,3% тәжірибелік топтарда көбейді, жоғарыда аталған көрсеткіштердің қалған бөлігі бойынша да оң нәтижелер байқалды.

**Кілт сөздер:** гумат; тыңайтқыштар; микрожасылдар; ботаникалық бак; топырақ; өсімдіктер; гуминді заттар.



## АПРОБАЦИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ БИОПРЕПАРАТОВ НА НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Касенова Жанар Муратбековна**

*Кандидат технических наук*

ТОО «Институт химии угля и технологии»

г. Астана, Казахстан

E-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru

**Ермагамбет Болат Толеуханулы**

*Доктор химический наук*

ТОО «Институт химии угля и технологии»

г. Астана, Казахстан

E-mail: bake.yer@mail.ru

**Саулебекова Мезгіл Ерболқызы**

*Магистр естественных наук*

ТОО «Институт химии угля и технологии»

г. Астана, Казахстан

E-mail: mezgil\_19\_09@mail.ru

**Имбаева Дина Сейткаликызы**

*Магистр естественных наук*

ТОО «Институт химии угля и технологии»

г. Астана, Казахстан

E-mail: imbaeva\_0705@mail.ru

**Казанкапова Майра Куттыбаевна**

*PhD, ассоциированный профессор*

ТОО «Институт химии угля и технологии»

г. Астана, Казахстан

E-mail: maira\_1986@mail.ru

### **Аннотация**

Учеными ТОО «Институт химии угля и технологии» была разработана и получена линейка модифицированных органических биопрепаратов (МОБ) на основе органоминерального удобрения «Казуглеумус», в комплексе с такими элементами, как NPK-компонентов (азот, фосфор, калий), молибден, железо, магний. Полученные биопрепараты оказывают благоприятное воздействие на структуру почвы, а также улучшают стрессоустойчивость. Были проведены лабораторные исследования линейки МОБ на микрозелени «Кресс-салат», затем последующие полевые испытания на биообъектах в Ботаническом саду г. Астаны, а также проведен анализ состава почв до и после испытаний. Наиболее эффективные результаты из всей линейки МОБ, были отмечены у биопрепарата «Гумат калия + NPK» и «Гумат калия + молибден», что проявилось в их положительном влиянии как на рост микрозелени «Кресс-салат», так и на биообъекты Ботанического сада в полевых испытаниях. Также стоит отметить биопрепарат «Гумат калия + магний», который отличился своим эффектом при применении на голубой ели (*Picea pungens*). Об этом свидетельствуют, полученные результаты анализа в агроэкологическом испытательном центре (лаборатории) при НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», а именно улучшились показатели содержания гумуса, азота (N-NO<sub>3</sub>), фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калия (K<sub>2</sub>O), магния (Mg). Содержание гумуса увеличилось у 73,3% опытных групп, по остальным вышеперечисленным показателям также наблюдались положительные результаты.

**Ключевые слова:** гумат; удобрения; микрозелень; ботанический сад; почва; растения; гуминовые вещества.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.106-114. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1451

УДК 633.11:631.175:574.241

## ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ И МАССЫ 1000 СЕМЯН ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Джазина Дина Муратовна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Каиржанов Елжас Конспекевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*

*Крадецкая Оксана Олеговна*

*Специалист агроэкологии*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: Oksana\_cwr@mail.ru*

### **Аннотация**

Пшеница – одна из основных продовольственных культур в стране. Урожайность пшеницы является одной из проблем в Северном Казахстане, для решения ее является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов. Полевые исследования проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений РК. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842 – 89. Опыт закладывался на полевом стационаре лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева».

В статье показаны результаты исследований за 2021 - 2022 гг. линий питомника конкурсного сортоиспытания яровой мягкой пшеницы. По полученным данным линии: 181/14, 3/14, 166/14, 256/14 достоверно превзошли по урожайности стандартные сорта в среднем за два года изучения и различались по группам спелости. Проведена оценка взаимосвязи между урожайностью, периодом вегетации и массой 1000 семян у линий яровой мягкой пшеницы. В статье приведены таблицы с хозяйственно-ценными признаками линий пшеницы. Выявлено, что корреляционная зависимость урожайности с вегетационным периодом в 2021 году было значимо на 5% уровне и составил ( $r = 0,76$ ), между урожайностью и массой 1000 зерен корреляционная зависимость была слабой положительной ( $r = 0,22$ ). В 2022 году корреляционная зависимость признаков была положительно не существенной, что при отборе линий это так же необходимо учитывать. Установлено варьирование признаков и корреляционные связи между изучаемыми компонентами. Анализ исследования выявил степень влияния связи между массой 1000 семян и урожайностью, что позволяет обеспечить целенаправленный отбор для селекционного процесса. Выделенные линии будут рекомендованы для практической селекции в качестве исходного материала по данному признаку.

**Ключевые слова:** сорт; период вегетации; урожайность; масса 1000 зерен; линии.

## Введение

Яровая пшеница является одной из самых ведущей среди ценных культур на планете. Мука с зерна пшеницы применяется для выпечки хлеба и макарон, а также входит рацион животных. Под зерновыми культурами объём торговли пшеница занимает 30 % [1]. Казахстан занимает 10-ое место среди всех стран экспортеров зерна. По данным Министерства сельского хозяйства РК, в 2022 году средняя урожайность зерновых культур находилась на уровне 1,35 т/га, а валовая продукция – 21,6 млн тонн [2].

Пшеница является основной культурой в обеспечении продовольственной безопасности страны [3]. Производство яровой пшеницы считается самой перспективной сферой экономики государства. Для получения высоких урожаев зерна необходимо создавать новые сорта.

Для агротехнических методов при селекции на высокую продуктивность необходимо

детально изучить все структурные элементы, из которых складывается урожайность [4].

Урожай сортов – это результат взаимодействия с климатическими условиями всех количественных признаков растений [5, 6]. При создании сортов селекционеры уделяют большое внимание массе 1000 зерен. Масса 1000 зерен – генетический определяемый признак, который зависит от климатических факторов, складывающихся в межфазные периоды, находящихся во взаимодействии с окружающей средой [7].

Корреляция позволяет выявить на практике отрицательные и положительные факторы и обратить внимание на борьбу с наиболее неблагоприятными из них [8]. Многие ученые считают, что изучение корреляционной связи урожайности зерна яровой пшеницы с элементами структуры позволяет селекционеру отобрать перспективную линию по тому или иному признаку [9, 10].

## Материалы и методы

Материалом для исследования служили 5 перспективных линий питомника конкурсного сортоиспытания. Оценка проводилась в 2021 – 2022 гг. Годы изучения различались по уровню увлажнения: погодные условия вегетации растений яровой пшеницы 2021 года характеризуются как засушливые ГТК = 0,5, всего за вегетационный период выпало 88,0 мм осадков; в 2022 году вегетационный период зерновых культур характеризуется как засушливый ГТК = 0,6, год был средним по влагообеспеченности и сумма осадков составила 100,3 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Погодные условия вегетационного периода яровой пшеницы 2021 – 2022 гг

Годы	Июнь	Июль	Август	За вегетационный период	ГТК
Осадки, мм					
2021	18,3	31,9	37,8	88,0	0,5
2022	22,2	52,9	25,2	100,3	0,6
Среднее	20,2	42,4	31,5	94,2	-
Среднегодовое	39,5	57,0	39,8	136,3	-
Температура, °С					
2021	18,4	20,4	19,6	19,5	-
2022	20,2	21,1	17,2	19,5	-
Среднее	19,3	20,8	18,4	19,5	-
Среднегодовое	18,3	19,9	17,4	18,5	-

Полевые исследования проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений РК и методики ВИР [11, 12]. Питомник конкурсного сортоиспытания закладывался на полевом стационаре лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Ба-

раева» по чистому пару, площадь делянок 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, норма высева 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Посев проводился в оптимальные для зоны сроки с 20 – 25 мая, селекционной сеялкой Селекционная сеялка фракционная конусная – 7 рядковая, уборка проводилась селекционным комбайном

## WINTERSTEIGER.

Агротехника проводилась в соответствии с рекомендациями по возделыванию яровой пшеницы в Акмолинской области. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842 – 89. Экспериментальные данные обрабатывались с помо-

### Результаты

Для каждой природно-климатической зоны существует определённый период вегетации. Для Северного Казахстана продолжительность вегетационного периода имеет решающее значение, чтобы растения ушли от засухи и в нужный момент использовали природные факторы зоны во избежание отрицательных явлений природы [13].

В 2021 году вегетационный период варьировал от 87 до 92 дней. Урожайность колебалась от 24,1 до 30,0 ц/га. У стандартных сортов: Астана 87 дней (24,1 ц/га); Акмола 2 – 89 дней (26,5 ц/га); Целинная юбилейная – 92 дня (27,0 ц/га). Среднеспелый сорт Акмола 2 достоверно превысили по урожайности линии – 3/14, 166/14. В среднепоздней группе созревания линия - 256/14 достоверно превысила стандартный сорт Целинная юбилейная, а в среднеранней группе спелости над стандартом Астана линии – 181/14, 306/14 превышали незначительно.  $НСР_{0,5}$  составило – 2,1. (рисунок 1).

Вегетационный период 2022 года сократил созревание линий по сравнению с 2021

щью пакета программ «Agros – 2.11». Районированные в зоне сорта высевались в качестве стандартов: среднеранний – Астана, среднеспелый – Акмола 2 и среднепоздний – Целинная юбилейная.

годом и составил 82-91 день. Урожайность у изучаемых линий колебалась от 13,5 до 17,5 ц/га. У стандартных сортов она составила: Астана – 13,5 ц/га (82 дня), Акмола 2 – 15,0 ц/га (86 дней), Целинная юбилейная – 14,1 ц/га (87 дней). Во всех группах спелости линии созревали позже стандартных сортов, но по урожайности все линии достоверно превышали стандартные сорта в своих группах спелости.  $НСР_{0,5}$  составило – 1,2.

В среднем за два года стандарты сформировали урожайность и свой вегетационный период, который составил: Астана – 18,8 ц/га, (84 дня), Акмола 2 – 20,7 ц/га, (87 дней), Целинная юбилейная – 20,5 ц/га, (89 дней).

По результатам исследований, в среднем за два года урожайность изменялась в пределах от 18,8 до 23,1 ц/га. Вегетационный период колебался от 84 до 89 дней. Из построенного графика по результатам двух лет исследований видно, что урожайность изучаемых линий превышает стандартных сортов: Астану, Акмолу 2 и Целинную юбилейную.

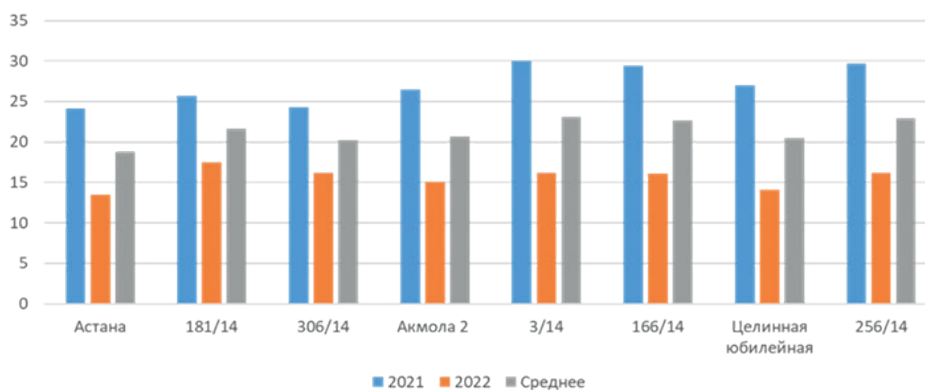


Рисунок 1 – Урожайность перспективных линий яровой мягкой пшеницы за 2021 – 2022 гг.

Масса 1000 зерен является сложным количественным признаком, на который влияют климатические условия, условия минерального питания и биологические особенности сорта [14]. По результатам проведенного анализа, в 2021 году линии яровой пшеницы сформировали массу 1000 семян от 35,1 до 40,6 граммов.

В среднеранней группе спелости линия 306/14 превысила стандартный сорт Астана на 4,0 г. В среднеспелой группе спелости Акмола 2 уступила линии 166/14 на 3,2 г. В среднепоздней группе спелости линия 256/14 находилась на уровне стандартного сорта Целинная юбилейная (таблица 2). Масса 1000 семян в 2022 году

варьировала от 31,0 до 34,5 г, линия 306/14 превысила стандарт Астану на 1,1 г, у линии 166/14 данный показатель был выше стандарта Акмола 2 на 0,7 г.

В среднем за два года линия 306/14 превысила по массе 1000 семян стандартный сорт Астана на 2,6 г, в среднеспелой группе спелости Акмола 2 уступила линии 166/14 на 1,6 г.

Таблица 2 – Урожайность, масса 1000 семян и вегетационный период линий яровой мягкой пшеницы в питомнике КСИ, данные за 2021 – 2022 гг.

Сорт, линии	Период вегетации, суток			Урожайность, ц/га			Масса 1000 семян, г		
	2021	2022	среднее	2021	2022	среднее	2021	2022	среднее
Астана, st	87	82	84	24,1	13,5	18,8	35,1	31,6	33,3
Линия 181/14	88	83	85	25,7	17,5	21,6	35,1	31,0	33,0
Линия 306/14	87	84	85	24,3	16,2	20,2	39,1	32,7	35,9
Акмола 2, st	89	86	87	26,5	15,0	20,7	37,4	33,8	35,9
Линия 3/14	90	85	87	30,0	16,2	23,1	37,4	33,9	35,6
Линия 166/14	90	86	88	29,4	16,1	22,7	40,6	34,5	37,5
Целинная юбилейная, st	92	87	89	27,0	14,1	20,5	36,9	31,7	34,3
Линия 256/14	91	91	91	29,7	16,2	22,9	37,4	32,0	34,7
Среднее	89,2	85,5	87	27,1	15,6	21,3	37,4	32,6	35,0
НСР <sub>0,5</sub>	-	-	-	2,1	1,2	-	-	-	-

В результате изучения была проведена за два года статистическая обработка и корреляционный анализ взаимосвязи между периодом развития растений, урожайностью и массой 1000 зерен. Среднее значение вегетационного периода в 2021 году составило 89,3 дней, а в 2022 году – 85,5 дней. Ошибка среднего для обоих годов относительно невелика, что говорит о достаточной точности оценки средних значений. Дисперсия и стандартное отклонение для 2022 года выше, чем для 2021 года, что указывает на более выраженную изменчивость вегетационного периода во втором году и возможно на изменения в условиях окружающей среды. Среднее значение урожайности в 2021 году составило 27,1 ц/га, а в 2022 году – 15,6 ц/га. Ошибка среднего для обоих

годов велика, что может указывать на более значительную изменчивость данных. Дисперсия и стандартное отклонение для обоих годов также выше, что говорит о большом разбросе урожайности. Коэффициент вариации для 2021 года весьма высокий, что подчеркивает значительную изменчивость в урожайности в этом году. Среднее значение массы 1000 зерен в 2021 году составило 37,3 граммов, а в 2022 году – 32,7 граммов. Ошибка среднего для обоих годов невелика, что говорит о точности оценки средних значений. Дисперсия и стандартное отклонение для обоих годов находятся на среднем уровне, что может указывать на умеренную изменчивость массы 1000 зерен (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты статистической обработки изучаемых признаков у линий яровой мягкой пшеницы

Годы	Признак	Средняя	Ошибка	Дисперсия	Стандарт	Козф. Вар.
2021	вегетационный период	89,250	0,648	3,357	1,832	2,053
	урожайность	27,087	0,841	5,661	2,379	8,784
	масса 1000 зерен	37,375	0,654	3,422	1,850	4,950
2022	вегетационный период	85,500	0,982	7,714	2,777	3,248
	урожайность	15,600	0,462	1,709	1,307	8,379
	масса 1000 зерен	32,650	0,452	1,637	1,279	3,919

В 2021 году вегетационный период и урожайность имеют положительную корреляцию с коэффициентом 0,76, что может указывать на тенденцию к более длительному вегетационному периоду с более высокой урожайностью. Вегетационный период и масса 1000 зерен имеют слабую положительную корреляцию с коэффициентом 0,22, что может означать, что более длительный вегетационный период связан с некоторым увеличением массы 1000 зерен. Урожайность и масса 1000 зерен также

имеют слабую положительную корреляцию с коэффициентом 0,41, что может указывать на то, что более высокая урожайность сопровождается некоторым увеличением массы 1000 зерен. Корреляция между признаками в 2022 году относительно невелика и не позволяет сделать четкие выводы о взаимосвязях между ними. Вегетационный период не коррелирует с урожайностью и массой 1000 зерен, и значения коэффициентов корреляции для остальных пар признаков также невелики (таблица 4).

Таблица 4 – Матрица коэффициентов корреляции изучаемых признаков у линий яровой мягкой пшеницы

Годы	Признак	Вегетационный период	Урожайность	Масса 1000 зерен
2021	вегетационный период	1,00	-	-
	урожайность	0,76	1,00	-
	масса 1000 зерен	0,22	0,41	1,00
2022	вегетационный период	1,00	-	-
	урожайность	0,09	1,00	-
	масса 1000 зерен	0,14	0,10	1,00

Исходя из матрицы коэффициентов корреляции, можно сделать вывод, что в 2021 году существует некоторая положительная взаимосвязь между вегетационным периодом, урожайностью и массой 1000 зерен. Однако, в

2022 году эта взаимосвязь менее выражена. Наличие низких коэффициентов корреляции в 2022 году может указывать на возможные изменения в факторах, влияющих на изучаемые признаки.

### Обсуждение

Урожайность пшеницы зависит от биотических и абиотических факторов, чему уделяется большое внимание в селекции. В наших исследованиях урожайность перспективных линий варьировала от 18,8ц/га до 23,1 ц/га, что согласуется с другими учеными [1,15].

В ходе исследования выявлены интригующие тенденции в динамике вегетационного периода и урожайности сортов яровой пшеницы. В 2021 году вегетационный период длился от 87 до 92 дней, а урожайность составляла от 24,1 до 30,0 ц/га. Однако, в следующем году наблюдалось сокращение вегетационного периода до 82-91 дня при урожайности от 13,5 до 17,5 ц/га. Эти данные свидетельствуют о чувствительности яровой пшеницы к изменяющимся условиям окружающей среды, что может существенно повлиять как на созревание, так и на продуктивность. В частности, перспективные линии постоянно превосходили по урожайности стандартные сорта, что свидетельствует об их способности адаптироваться и развиваться в различных условиях выращивания.

Сравнение этих результатов с аналогичными исследованиями подчеркивает надежность и применимость результатов. Наблюдаемая тенденция перспективных линий превосходить стандартные сорта согласуется с более широкими исследованиями в области растениеводства [8,10]. Тем не менее, степень повышения урожайности, зарегистрированная в этом исследовании, выделяется. Сравнение этой степени улучшения с другими исследованиями, направленными на повышение урожайности, может дать представление о генетических особенностях и факторах окружающей среды, способствующих этим существенным улучшениям.

Анализ массы 1000 зерен подчеркивает сложную взаимосвязь между генетикой и качеством зерна. Различия в весе зерна перспективных линиях и стандартных сортах дают представление о генетическом разнообразии, присущем этим популяциям. Примечательно, что конкретные сравнения веса зерна между линиями и стандартными сортами дают цен-

ную информацию для целевых стратегий селекции, направленных на повышение как качества зерна, так и урожайности.

Изучая эти результаты в контексте других исследований, мы получаем более глубокое понимание потенциального воздействия и актуальности результатов текущего исследова-

ния. Постоянная тенденция к тому, что экспериментальные линии превосходят стандартные сорта по урожайности, является обнадеживающим признаком, который согласуется с более широкой целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

### **Заключение**

Наблюдаемые тенденции продолжительности вегетационного периода и урожайности за двухлетний период подчеркивают адаптивность яровой пшеницы к динамичным условиям окружающей среды. Способность перспективных линий постоянно превосходить по урожайности стандартные сорта усиливает потенциал целенаправленных селекционных подходов в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур. Кроме того,

тщательный анализ массы 1000 зерен дает представление о сложных генетических характеристиках, определяющих качество зерна и урожайность. Вариации, наблюдаемые в перспективных линиях и стандартных сортах, подчеркивают генетическое разнообразие, присутствующее этим популяциям, обеспечивая основу для информированных селекционных стратегий, направленных на оптимизацию как урожайности, так и качества зерна.

### **Информация о финансировании**

Научные исследования выполнены в рамках научно-технической программы 0123РКД0004 «Оценка аминокислотного состава и технологических показателей качества зерна сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана» на 2022 – 2023 гг.

### **Список литературы**

- 1 Бабкенов А. Т., Перспективный селекционный материал яровой мягкой пшеницы [Текст]/ Бабкенов А. Т., Бабкенова С. А., Саянов А. Т., Каиржанов Е. К. // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета им С.Сейфуллина, – 2023. – № 1 (116). – С. 150-157.
- 2 В Казахстане собрали 21,6 млн тонн зерна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2022-10-11/21-6-mln-tonn-zerna-sobrali-v-kazahstane/>
- 3 Койшыбаев М. Болезни пшеницы [Текст]: монография. – Анкара, 2018. – 11 с.
- 4 Романюкина И.В. Результаты изучения коллекционного материала озимой пшеницы на продуктивность и качество [Текст]/ Романюкина И.В. Марченко Д.М., Гричаникова Т.А., Рыбась И.А., Игнатьева Н.Г. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 6 (49). – С. 4–8.
- 5 Кузьмин В.П. Селекция яровой пшеницы на засухоустойчивость в Северном Казахстане [Текст] / В кн.: Повышение засухоустойчивости зерновых культур. М. – 1970. – С. 6 - 17.
- 6 Куришбаев А.К., Анализ продуктивности сортов яровой пшеницы в производственных посевах ТОО «Северо – Казахстанская СХОС» [Текст]/ Токбергенов И.Т., Канафин Б.К., Шестакова Н.А., Нукушева С.А., Киян В.С., Швидченко В.К. // Вестн. КАТУ им.С.Сейфуллина. –2020. - № 2(105). – С. 88 – 97.
- 7 Капко Т.Н. Изменчивость и наследование массы 1000 зерен у сортов и гибридов пшеницы мягкой яровой в топкроссных скрещиваниях [Текст] / Генофонд и селекция растений, Новосибирск, -2013. –Т. 1. –С. 212 – 218.
- 8 Торбина И.В. Корреляция признаков урожайности озимой пшеницы в Среднем Предуралье [Текст] / Владимирский земледелец. – 2016. - №4 (78). – С. 33 – 35.
- 9 Воробьев В.Ф., Новое в селекции яровой пшеницы [Текст]: Воробьев В.Ф., Каратаев Л.П. // Комплексные меры повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Зерновой зоне Казахстана. – Целиноград, - 1982. – 58-69 с.
- 10 Пушкарев Д.В., Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны омской области [Текст] / Пушкарев Д.В., Чурсин А.С.,

Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. // Вестник Омского ГАУ. – 2018. - № 3 (31). – С.27.

11 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений [Текст]: - Астана, 2011. – 127 с.

12 Методические указания ВИР по изучению коллекции пшеницы [Текст]: – Л., 1985. – 34 с.

13 Мовчан В.К., Влияние сроков посева на развитие элементов продуктивности у различных сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / Мовчан В.К., Шек Г.О. // Комплексные меры повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Зерновой зоне Казахстана. – Целиноград, - 1982. – С. 42 – 48.

14 Иванова, Г.Н., Ценный материал для селекции яровой мягкой пшеницы [Текст]: Иванова, Г.Н., Долинный Ю.Ю. // Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам: Материалы международ. науч.–прак. конференции посвященной 65 – летию НППЦЗХ им. А.И. Бараева. – Шортанды. – 2021. – 237 с.

15 Morgounov A., Effects of environments and cultivars on grain ionome of spring wheat grown in Kazakhstan and Russia [Text] / Morgounov A., Savin T. Flis P., Babkenov A., Chudinov V., Kazak A., Koxsel H., Likhenco I., Sharma R., Shelaeva T., Shepelev S., Shreyder E., Shamanin V. // Crop and Pasture Science. – 2022. –Vol.73. – № 5. – P. 515-527.

16 ГОСТ 10842 – 89 Методы определения массы 1000 зерен или 1000 семян.

## References

1 Babkenov A. T., Perspektivnyj selekci-onnyj material yarovoj myagkoj pshenicy [Text]/ Babkenov A. T., Babkenova S. A., Sayanov A. T., Kairzhanov E. K. // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo issledovatel'skogo universiteta im S.Sejfullina, – 2023. –№ 1 (116). – С. 150-157.

2 V Kazahstane sobrali 21,6 mln tonn zerna [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://kz.kursiv.media/2022-10-11/21-6-mln-tonn-zerna-sobrali-v-kazahstane/>

3 Kojshybaev M. Bolezni pshenicy [Tekst]: monografiya. – Ankara, 2018. – 11 s.

4 Romanyukina I.V. Rezul'taty izucheniya kollekcionnogo materiala ozimoi pshenicy na produktivnost' i kachestvo [Tekst] / Romanyukina I.V. Marchenko D.M., Grichanikova T.A., Rybas' I.A., Ignat'eva N.G. // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2015. – № 6 (49). – S. 4–8.

5 Kuz'min V.P. Selekcija yarovoj pshenicy na zasuhoustojchivost' v Severnom Kazahstane [Tekst]: V kn.: Povyshenie zasuhoustojchivosti zernovyh kul'tur. M. – 1970. – 6 – 17 s.

6 Kurishbaev A.K. Analiz produktivnosti sortov yarovoj pshenicy v proizvodstvennyh posevah TOO «Severo – Kazahstanskaya SKHOS» [Tekst] / Kurishbaev A.K., Tokbergenov I.T., Kanafin B.K., SHestakova N.A., Nukusheva S.A., Kiyani V.S., SHvidchenko V.K. // Vestn. KATU im.S.Sejfulina. – 2020. - № 2 (105). – S. 88 – 97.

7 Капко Т.Н. Изменчивость и наследование массы 1000 зерен у сортов и гибридов пшеницы мягкой яровой в топкроссных скрещиваниях [Текст] / Генфонд и селекция растений, Новосибирск, - 2013. – Т. 1. – С. 212 – 218.

8 Torbina I.V. Korrelyaciya priznakov urozhajnosti ozimoi pshenicy v Srednem Predural'e [Tekst] / Vladimirskij zemledec. – 2016. - №4 (78). – S. 33 – 35.

9 Vorob'ev V.F., Novoe v selekcii yarovoj pshenicy [Tekst] / Vorob'ev V.F., Karataev L.P. // Kompleksnye mery povysheniya urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Zernovoj zone Kazahstana. – Celinograd, - 1982. – S. 58-69.

10 Pushkarev D.V., Korrelyaciya urozhajnosti s elementami produktivnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah stepnoj zony omskoj oblasti [Tekst] / Pushkarev D.V., CHursin A.S., Kuz'min O.G., Krasnova YU.S., Karakoz I.I., SHamanin V.P. // Vestnik Omskogo GAU. – 2018. - № 3 (31). –S. 27.

11 Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh rastenij [Tekst]: - Astana, 2011. – 127 s.

12 Metodicheskie ukazaniya VIR po izucheniyu kollekcii pshenicy [Tekst]: – L., 1985. – 34 s.

13 Mовчан В.К., Vliyaniye srokov poseva na razvitiye elementov produktivnosti u razlichnyh sortov yarovoj myagkoj pshenicy [Tekst] / Mовчан В.К., SHEk G.O.// Kompleksnye mery povysheniya



urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Zernovoj zone Kazahstana. – Celinograd, - 1982. – S. 42 – 48.

14 Ivanova, G.N., Cennyj material dlya selekcii yarovoj myagkoj pshenicy [Tekst]: Ivanova, G.N., Dolinnyj YU.YU. // Intensivnoe zemledelie i selekciya sel'skohozyajstvennyh rastenij na ustojchivost' k abioticheskim i bioticheskim stressam: Materialy mezhdunarod. nauch. – prakt. konferencii posvyashchennoj 65 – letiyu NPCZKH im. A.I. Baraeva. – Shortandy. – 2021. – 237 s.

15 Morgounov A., Effects of environments and cultivars on grain ionome of spring wheat grown in Kazakhstan and Russia [Text] / Morgounov A., Savin T. Flis P., Babkenov A., Chudinov V., Kazak A., Koxsel H., Likhenko I., Sharma R., Shelaeva T., Shepelev S., Shreyder E., Shamanin V. // Crop and Pasture Science. – 2022. – Vol.73. – № 5. – P. 515-527.

16 GOST 10842 – 89 Metody opredeleniya massy 1000 zeren ili 1000 semyan.

## **АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ КЕЛЕШЕГІ БАР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ 1000 ТҰҚЫМ МАССАСЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІ АРАСЫНДАҒЫ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ**

*Джазина Дина Муратовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Каиржанов Елжас Конспекевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*

*Крадецкая Оксана Олеговна*

*Агрэкология маманы*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: Oksana\_cwr@mail.ru*

### **Түйін**

Бидай – еліміздегі негізгі азық-түлік дақылдарының бірі. Бидайдың өнімділігі Солтүстік Қазақстандағы мәселелердің бірі болып табылады, оны шешу үшін жаңа жоғары өнімді сорттарды шығару және өндіріске енгізу қажет. Зерттеулер Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің мемлекеттік сорт сынағы әдістемесіне сәйкес жүргізілді. 1000 дәннің салмағы МЕМСТ 10842-89 бойынша анықталды. Зерттеу жұмыстары «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС жаздық жұмсақ бидай селекциясы зертханасының егіс алқабында жүргізілді.

Мақалада жаздық жұмсақ бидайдың конкурстық сұрыптық сынағы питомнигінің 2021-2022 жылдардағы зерттеу нәтижелері көрсетілген. Алынған мәліметтер бойынша 181/14, 3/14, 166/14, 256/14 желілері зерттеу барысында орташа есеппен екі жылдық өнімділік бойынша стандартты сорттардан сенімді түрде асып түсті және пісу топтары бойынша әртүрлі болды. Жаздық жұмсақ бидай желілерінің вегетациялық кезең, өнімділік және 1000 тұқым массасы арасындағы байланысын бағалау жүргізілді. Мақалада бидайдың келешегі бар желілерінің шаруашылық құнды белгілері бар кестелер келтірілген. Өнімділіктің вегетациялық кезеңмен корреляциялық тәуелділігі 2021 жылы 5% көрсеткіште ( $r = 0,76$ ) құрады, өнімділік пен 1000 тұқымның массасы арасында корреляциялық тәуелділік әлсіз оң болды ( $r = 0,22$ ). 2022 жылы белгілердің корреляциялық тәуелділігі оң нәтиже бермеді, бұл желілерді таңдау кезінде де ескерілуі керек.

Зерттелетін компоненттер арасындағы белгілердің өзгеруі және корреляциялық байланыстар анықталды. Жүргізілген талдау өнімділік пен 1000 тұқым массасы арасындағы байланыстың әсер ету дәрежесін көрсетті, бұл селекциялық процесте мақсатты түрде іріктеуге мүмкіндік береді. Таңдалған желілер бастапқы материал ретінде пайдаланылады.

**Кілт сөздер:** сорт; вегетациялық кезең; өнімділік; 1000 тұқым массасы; желілер.

## THE RELATIONSHIP OF YIELD AND WEIGHT OF 1000 KERNELS OF PROMISING LINES OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF AKMOLA REGION

*Jazina Dina Muratovna*

*Master of Agricultural Sciences*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchnyi set., Kazakhstan*

*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Kairzhanov Elzhas Konspekovich*

*Master of Agricultural Sciences*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchnyi set., Kazakhstan*

*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*

*Kradetskaya Oksana Olegovna*

*Specialist of Agroecology*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchnyi set., Kazakhstan*

*E-mail: Oksana\_cwr@mail.ru*

### **Abstract**

Wheat is one of the main food crops in the country. The yield of wheat is one of the problems in Northern Kazakhstan, to solve it is the creation and introduction into production of new high-yielding varieties. The studies were carried out in accordance with the methodology of the State variety testing of agricultural plants of the Republic of Kazakhstan. The mass of 1000 grains were determined according to GOST 10842 - 89. A.I. Barayev" of the laboratory of spring soft wheat breeding. The article shows the results of research for 2021-2022 of nursery lines of competitive variety testing of spring soft wheat. According to the data obtained, the lines 181/14, 3/14, 166/14, 256/14 significantly exceeded the standard varieties in yield on average over two years of study and differed by maturity groups. An assessment of the relationship of spring soft wheat lines between the growing season, yield and weight of 1000 seeds was carried out. The article presents tables with economically valuable features of wheat lines. It was revealed that the correlation of yield with the growing season in 2021 was significantly at the 5% level and amounted to ( $r = 0.76$ ), the correlation between yield and the weight of 1000 seeds was weakly positive ( $r = 0.22$ ). In 2022, the correlation of traits was positively not significant, which is the case when selecting lines, the same must be taken into account. The variations of features and correlations between the studied components have been established. The analysis showed the degree of influence of the relationship between the yield and the weight of 1000 seeds, which allows for more purposeful selection in the breeding process. The selected lines will be used as the source material.

**Key words:** spring soft wheat; lines; growing season; yield, weight of 1000 seeds.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.115-124. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1440

УДК 606:632.913(045)

## ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА ВИРОИДА ВЕРЕТЕНОВИДНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ (POTATO SPINDLE TUBER VIROID, PSTVD) ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Сүлейман Мәдина Акбаралықызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук, докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: suleiman\_madina@mail.ru*

*Хасанов Вадим Тагирович*

*Кандидат биологических наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

*Вологин Семен Германович*

*Кандидат биологических наук*

*Татарский НИИ сельского хозяйства  
ФИЦ «Казанский научный центр РАН»*

*г. Казань, Россия*

*E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

---

### Аннотация

В статье приводятся результаты анализа сортообразцов картофеля на наличие опасного карантинного объекта для территории Республики Казахстан - вириода веретеновидности клубней картофеля методом обратнотранскриптазной полимеразной цепной реакции с использованием шести различных пар праймеров. В рабочей коллекции сортов и гибридов картофеля Некоммерческого акционерного общества "Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина" были выявлены 1 образец в 2021 году и 19 образцов в 2022 г. казахстанской и зарубежной селекции с фрагментами, обладающими молекулярной массой, характерной для вириода веретеновидности клубней картофеля.

Случаи обнаружения вириода веретеновидности клубней картофеля послужили сигналом для проведения экспресс-анализа фитосанитарного риска для страны. В соответствии со Стандартом ЕОКЗР РМ 5/5 (1) «Руководство по анализу фитосанитарного риска: схема поддержки принятия решения для экспресс-анализа фитосанитарного риска» сформировано резюме экспресс-анализа фитосанитарного риска. Результаты анализа подтверждают необходимость изменения статуса карантинного объекта в стране. Сформированные в резюме, результаты исследований, будут переданы в соответствующие органы карантина растений.

**Ключевые слова:** вириод веретеновидности клубней картофеля; экспресс-анализ фитосанитарного риска; диагностика; обратнотранскриптазная полимеразная цепная реакция; карантин растений; сорта и гибриды картофеля.

## Введение

С каждым годом увеличивается объем ввозимой подкарантинной продукции в Республику Казахстан и, соответственно, возрастает риск ввоза карантинных вредных организмов. Одним из основных опасных карантинных объектов для территории страны является вирус веретеновидности клубней картофеля (далее - ВВКК). Потери урожая могут достигать от 20 до 70%, в отдельных случаях и до 100% [1].

Помимо резкого снижения урожая ВВКК вызывает деформацию продукции. Кроме картофеля ВВКК может поражать и другие культуры из семейства Пасленовые (*Solanaceae*) – томат (*Solanum lycopersicum*), перец (*Capiscum annuum*) и др. В силу этого, потенциальный ущерб при распространении зараженного растительного материала на территории страны масштабен.

Заражение картофеля ВВКК отмечено в ряде стран Африки, Азии, Восточной Европы, Северной Америки, Центральной Америки, Южной Америки и Ближнего Востока. Однако географическое распространение ВВКК шире за счет декоративных культур и других растений-хозяев. Например, ВВКК был также обнаружен в дынной груше, авокадо и декоративных растениях, относящихся к семействам Пасленовые (*Solanaceae*) и Астровые (*Asteraceae*) [2, с. 3-4].

На сегодняшний день по данным глобальной базы данных ЕОКЗР [3], ВВКК уже являются карантинным организмом на территории Аргентины (с 2019 г.), Бахрейна (с 2003 г.), Бразилии (с 2018 г.), Гвинеи (с 2022 г.), Грузии (с 2018 г.), Египта (с 2018 г.), Израиля (с 2009 г.), Иордании (с 2013 г.), Канады (с 2019 г.), Китая (с 2021 г.), Мексики (с 2018 г.), Молдовы (с 2017 г.), Марокко (с 2018 г.), Норвегии (с 2012 г.), России (с 2014 г.), США (с 1989 г.), Туниса (с 2012 г.), Турции (с 2016 г.), Уругвая (с 1995 г.), Чили (с 2019 г.). То есть за последние 5 лет около 10 стран отмечают распространение ВВКК на своей территории или территории соседних стран, откуда он может поступить с подкарантинной продукцией.

Эпидемиология ВВКК сложна из-за количества растений-хозяев и множественных потенциальных путей передачи. Для вегетативно размножаемых культур, таких как картофель, основным способом распространения является

размножение зараженным семенным картофелем, либо черенками. Передача зараженным оборудованием или тлей, переносящими ВВКК, также может привести к дальнейшему распространению. Имеется информация об успешной передаче ВВКК у растений томата через сок растений, контаминированные пальцы и контаминированные ножи [1].

Одно из последних упоминаний об обнаружении в стране ВВКК отмечено в 2014 году в частных фермерских хозяйствах Алматинской области специалистами Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина» [4, с. 3].

Распространение данного вредного карантинного организма на территории республики неизвестно. Картофелеводческие хозяйства других регионов республики при несоблюдении фитосанитарных мер также могут подвергаться заражению ВВКК.

Проявление и выраженность симптомов зависят от штамма ВВКК, вида и сорта пораженного растения, а также условий окружающей среды. Заражение картофеля может проходить бессимптомно, либо проявляться в следующих симптомах: уменьшение размера растения, закручивание листьев. Клубни могут быть уменьшенными, деформированными, веретенообразной или гантелеобразной формы, с заметными выпуклыми глазками.

Для обнаружения и идентификации ВВКК можно использовать биологические и молекулярные анализы, но для идентификации продукт полимеразной цепной реакции должен быть подвергнут секвенированию, поскольку эти методы не являются специфическими для ВВКК и могут выявить и другие вирусы. Кроме того, секвенирование снижает риск получения ложноположительных результатов.

Имеется общедоступный диагностический протокол Международных стандартов по фитосанитарным мерам №27 «Диагностические протоколы. ДП 7: Вирус веретеновидности клубней картофеля», 2016 года [2], однако для территории Республики Казахстан аналогичный протокол не разработан.

Вышеуказанные данные свидетельствуют о необходимости развития карантина растений в области диагностики и мониторинговых исследова-

дований нового объекта карантина - ВВКК, его идентификации, установлении вредоносности и мерах борьбы с ним.

Целью исследования является скрининг

### Материалы и методы

Объектами исследований послужил клубневый материал картофеля, который в процессе исследований, посредством визуальной оценки и характерных симптомов поражения культурного растения сформировал рабочую коллекцию сортов и гибридов Некоммерческого акционерного общества "Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина" (далее - НАО «КАТИУ им. С Сейфуллина»).

Визуальную оценку пораженности ВВКК клубневых образцов и растений картофеля проводили согласно международным [2], европейским [5, 6] и российским диагностическим протоколам [7].

Для диагностики и обнаружения ВВКК методом полимеразной цепной реакции выделение суммарных рибонуклеиновых кислот осуществляли наборами для экстракции нуклеиновых кислот «Проба-НК» (АгроДиагностика, Россия), согласно протоколу производителя. Реакцию обратной транскрипции проводили в соответствии с прилагаемой инструкцией набором реагентов «РЕВЕРТА-L» (Федеральное государственное учреждение науки, Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора,

### Результаты

Случай выявления ВВКК в 2014 году в Алматинской области обусловил необходимость в его мониторинге и проведении экспресс-анализа фитосанитарного риска.

В 2021 году в рамках проводимых исследований на основе визуальной оценки клубневого материала была собрана рабочая коллекция сортов и гибридов картофеля НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина» с типичными симптомами ВВКК.

В результате проращивания 104 клубневых образцов в изолированных условиях (фитотрон) и на основе визуального учета морфологических признаков культивируемых растений было отобрано 6 образцов вегетирующих растений, обладавших симптомами ВВКК (готика, искривление стебля, слабое развитие).

При последующем их анализе методом об-

коллекции казахстанских и зарубежных сортов образцов картофеля на пораженность ВВКК и изучение карантинного объекта методом экспресс-анализа фитосанитарного риска.

Россия).

Полимеразную цепную реакцию проводили на амплификаторе T100 (BioRad, США). При постановке анализа применяли пары праймеров, в соответствии с молекулярными методами выявления ВВКК: VidFW/VidRE [8, с. 825-830]; RAO-2/RAO-33 [9, с. 1209-1211]; Vir1/Vir2 [10, с. 432-434]; TG21-F/CT20 [11]; PSTVd-for-XbaI/PSTVd-rev-BamHI [4, с. 2-4] и PS88M/PS89P [12, с. 255-256]. Также использовали реактивы производства Сибэнзим и BioRad.

В качестве контроля использовали плазмиду pBluescript II SK со встроенным полноразмерным фрагментом ВВКК, любезно предоставленную Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина».

Исследования проводились на базе лабораторий биотехнологии растений и молекулярной диагностики фитопатогенов кафедры «Биология, защита и карантин растений» НАО «КАТИУ им. С Сейфуллина» и Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный центр биотехнологии».

ратнотранскриптазной полимеразной цепной реакции с применением праймеров PSTVd-for-XbaI и PSTVd-rev-BamHI в образце картофеля KZ 27-07-04 были выявлены фрагменты ДНК с молекулярными размерами, теоретически-ожидаемыми для ВВКК. При постановке анализа с применением праймеров RAO-2/RAO-33, Vir1/Vir2, TG21-F/CT20, VidFW/VidRE были получены аналогичные результаты.

В 2022 году методом ратнотранскриптазной полимеразной цепной реакции с применением праймеров PS88M/PS89P было проанализировано 54 сортообразца картофеля из пополненной рабочей коллекции сортов и гибридов картофеля НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», поддерживаемой *in vivo* в изолированных условиях (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка пораженности селекционных линий и сортов картофеля ВВКК методом транскриптазной полимеразной цепной реакции в 2022 году

№	Наименование образцов картофеля	Зараженность ВВКК
1	KZ 9-07-12	+
2	Невский	-
3	Xisen 6	-
4	17-212-19	-
5	Ақжар	-
6	17-216-9	+
7	Мирас	+
8	Валерий	-
9	Вид 2	-
10	сеянец 7П41 х Добро	-
11	KZ 4-08-02	+
12	KZ 9-07-02	-
13	Еламан	-
14	17-250-10	+
15	Bettina	-
16	KZ 31	-
17	KZ 28-09-04	+
18	сеянец Тамаша х Ягодный 19	-
19	сеянец Лазарь х Алая заря	-
20	KZ 27-10-03	+
21	Ушкоңыр	+
22	Эдви	-
23	KZ 15-08-07	+
24	17-307-5	-
25	KZ 25	+
26	Z 872-4	-
27	Xisen 3	+
28	Қоғалы	+
29	17-241-4	-
30	17-205-6	-
31	КС 19-6-1	+
32	КС 19-8	+
33	KZ 10-98-00	-
34	КС 19-6-2	+
35	Z 897-4	+
36	Альянс	+
37	Z 872-3	-
38	17-225-12	-
39	Аққоль	-
40	17-223-61	-
41	17-243-51	-
42	17-204-2	-
43	17-212-34	-

Продолжение таблицы 1

44	17-223-62	-
45	17-249-2	-
46	17-243-52	-
47	Бабаев	-
48	Gala	+
49	Адилъ	+
50	Ильин	-
51	17-223-10	-
52	Костанайские новости	-
53	17-240-18	-
54	17-213-1	-
Примечание: «+» – образцы, зараженные ВВКК; «-» – образцы, не зараженные ВВКК.		

Согласно данным таблицы, из 54 проанализированных образцов – 19 были инфицированы ВВКК: KZ 9-07-12, KZ 4-08-02, KZ 28-09-04, KZ 27-10-03, KZ 15-08-07, KZ 25, Мирас, Ушконыр, Қоғалы, 17-216-9, 17-250-10, Xisen 3, Z 897-4, KC 19-6-1, KC 19-8, KC 19-6-2, А-льянс, Адиль, Gala.

Для контроля распространения ВВКК необходимо проведение повторного анализа фитосанитарного риска для территории Республики Казахстан. Одним из способов решения данного вопроса является экспресс-анализ фитосанитарного риска.

В таблице 2 представлено сформированное резюме экспресс-анализа фитосанитарного

риска ВВКК, содержащее пункты с краткими пояснениями, оценкой и результатами исследований ВВКК на основе изученной его категоризации, путей его распространения, вероятности интродукции, потенциала для акклиматизации, возможных экономических последствий, управления фитосанитарным риском в установленной зоне анализа фитосанитарного риска. Результаты исследований были оформлены согласно Стандарту Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений РМ 5/5 (1) «Руководство по анализу фитосанитарного риска: схема поддержки принятия решения для экспресс-анализа фитосанитарного риска» [13].

Таблица 2 – Резюме экспресс-анализа фитосанитарного риска ВВКК для территории Республики Казахстан

Резюме экспресс-анализа фитосанитарного риска вириода веретенovidности клубней картофеля ( <i>Potato spindle tuber viroid, PSTVd</i> )
Зона анализа фитосанитарного риска: Республика Казахстан
Опишите подверженную опасности зону: площади выращивания картофеля, тепличные хозяйства, посадки картофеля и других пасленовых культур
<p>Основные выводы:</p> <p><i>Общая оценка риска:</i> эпидемиология ВВКК сложна из-за количества растений-хозяев и множественных потенциальных путей передачи. Основным путем распространения ВВКК у <i>Solanum tuberosum</i> является вегетативное размножение. Кроме того, ВВКК распространяется контактно-механическим путем, семенами, тлей, через сок и контаминированные пальцы [1].</p> <p>Случаи заражения картофеля ВВКК наблюдается на всех континентах. На сегодняшний день данный фитопатоген считается карантинным объектом в ряде стран (Израиль, Канада, Марокко, Мексика, Норвегия, США, Тунис) и включен в список карантинных объектов, ограниченно распространенных на территории стран Евразийского экономического союза и Турции [3].</p> <p>Имеются данные об обнаружении данного объекта на территории Республики Казахстан в 2014 г. [4, с. 5]. Отсутствие мониторинговых данных по ВВКК и масштабы его распространения в случае присутствия на территории страны приводит к неоднозначности ответа по срокам и широте распространения в республике на сегодняшний день.</p> <p><i>Фитосанитарные меры:</i> возможные варианты фитосанитарных мер для ВВКК включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· досмотр, анализы на границах и местах производства для предотвращения дальнейшего заражения и распространения продукции;</li> <li>· при выявлении и идентификации применение мер: запрет, надзор, ликвидация, локализация и др.</li> </ul>

Продолжение таблицы 2

Фитосанитарный риск для зоны, подверженной опасности	Высокий	<input checked="" type="checkbox"/>	Средний	<input type="checkbox"/>	Низкий	<input type="checkbox"/>
Уровень неопределённости оценки	Высокий	<input type="checkbox"/>	Средний	<input checked="" type="checkbox"/>	Низкий	<input type="checkbox"/>
<i>Рекомендуется:</i>						
·Информировать соответствующие службы карантина растений зоны анализа фитосанитарного риска						
·Информировать производителей и другие заинтересованные стороны						
·Повторно провести подробный анализ фитосанитарного риска для снижения уровня неопределённости						
·Провести обследования для определения точного статуса вредного организма						

Данная результативная оценка карантинного организма, в формате «Экспресс-анализ фитосанитарного риска», будет передана на рассмотрение в Государственное учреждение "Республиканский центр карантина растений" Комитета государственной инспекции в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

**Обсуждение**

ВВКК один из наиболее известных опасных представителей класса Вироиды. Нарботка и оптимизация методов выявления и идентификации специфически к ВВКК, как нового карантинного организма, имеет значение для предотвращения его проникновения, распространения, снижения возможных потерь и повышения качества продукции. Особенностью также является отсутствие возможности идентификации ВВКК методом иммуноферментного анализа, ввиду особенностей его строения. Для диагностики необходимо применение метода полимеразной цепной реакции.

В настоящее время отсутствуют данные по мониторинговым исследованиям данного организма в стране. В ходе исследований была наработана коллекция клубневого материала картофеля на основе визуальной оценки. Дальнейшее изучение сортообразцов методом обратнотранскриптазной полимеразной цепной реакции (далее - ОТ-ПЦР) с применением шести различных пар праймеров выявлены 1 селекционная линия в 2021 году и 19 селекционных линий и сортов картофеля зараженные ВВКК в 2022 году. Из них 12 образцов (KZ 9-07-12, KZ 4-08-02, KZ 15-08-07, KZ 25, KZ 27-07-04, KZ 27-10-03, KZ 28-09-04, Адиль, Альянс, Қоғалы, Мирас, Ушкөныр) и 3 гибридные комбинации (КС 19-6-1, КС 19-6-2, КС 19-8) отечественной селекции, 5 образцов (17-216-9, 17-250-10, Z 897-4, Gala, Xisen 3) зарубежной селекции.

Исходя из результатов, можно предпо-

**Заключение**

Проведен диагностический скрининг сортов и гибридов картофеля казахстанской и зарубежной селекции на зараженность ВВКК. В

ложить, что охват распространения данного микроорганизма в продукции значителен. Отсутствие базы данных по изучению данного карантинного объекта в стране затрудняет распространение информации среди производителей и органов защиты и карантина растений.

С 2016 года ВВКК включен в перечень карантинных вредных организмов, ограниченно распространенные на территории Евразийского экономического союза, однако в Казахстане он считается как карантинный вредный организм, отсутствующий на территории Республики Казахстан.

С учетом постоянных изменений и дополнений единого перечня вредных организмов необходимо внести дополнения в полный анализ фитосанитарного риска ВВКК для территории Республики Казахстан, с последующим обсуждением мер реагирования и регулирования органами карантина растений. При обнаружении зараженный карантинный материал требует уничтожения, а в случае завоза – возвращения в страну-экспортер.

Значимым направлением в защите растений сегодня должно послужить исключение возможностей заражения и распространения ВВКК и других карантинных организмов при селекции и производстве. Планируется дальнейшее изучение свойств данного организма, восприимчивости сортообразцов к нему и секвенирование отобранных изолятов для определения штамма ВВКК.

рамках диссертационной работы «Взаимодействие вириды веретеновидности клубней картофеля с вирусными патогенами и растения-



ми-хозяевами семейства *Solanaceae*» методом ОТ-ПЦР были обнаружены 20 случаев выявления ВВКК.

ВВКК в Казахстане, на сегодняшний день, отмечен как карантинный организм, отсутствующий на территории страны и имеющий карантинное значение, который может причинить значительный вред растениям и растительной продукции, по отношению к которым устанавливаются и осуществляются мероприятия по карантину растений. Однако зафиксированные 3 случая выявления ВВКК на территории Республики Казахстан, включая сообщение об

обнаружении патогена специалистами Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина» в фермерских хозяйствах Алматинской области, диагностированные нами изоляты ВВКК из коллекции НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина» и результаты проведенного экспресс-анализа фитосанитарного риска могут послужить предпосылками для рассмотрения вопроса о переносе ВВКК в перечень ограниченно распространенных объектов на территории Республики Казахстан.

### Информация о финансировании

Исследования проводились в рамках докторской диссертационной работы «Взаимодействие вириода веретенновидности клубней картофеля с вирусными патогенами и растениями-хозяевами семейства *Solanaceae*» и международной научной программы 3М/22 по теме «Создание перспективных линий картофеля на основе генетических ресурсов Китайской Народной Республики и Республики Казахстан».

### Список литературы

- 1 Международная организация CABI.org [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/43659>.
- 2 МСФМ 27. Приложение 7 Вириод веретенновидности клубней картофеля [Текст]: Рим, МККЗР, ФАО. - 2016. - 29 с.
- 3 Nadirova L.T., Molecular diagnostics for the potato spindle tuber viroid in the Republic of Kazakhstan [Text] / Nadirova L.T., Stanbekova G.E., Beisenov D.K., Iskakov B.K. // Biotechnology. Theory and Practice. -2016. -Vol. 3. - P. 46-50.
- 4 EPPO. PM 7/33(1), Diagnostic protocols for regulated pests. Potato spindle tuber pospiviroid [Text]/ Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. - 2004. -Vol. 34. - P. 257-269.
- 5 EPPO. PM 9/13 (1), National regulatory control systems. Potato spindle tuber viroid on potato [Text]/ Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. - 2011. - Vol. 41. - P. 394-399.
- 6 Гирсова Н.В. Вириод веретенновидности клубней картофеля: диагностика, сохранение инфекционности и особенности передачи патогенна [Текст] / Н.В. Гирсова // Большие Вяземы: ВНИИФ. - 2003. - С. 5-10.
- 7 Verhoeven J.Th.J., Natural infections of tomato by Citrus exocortis viroid, Columnea latent viroid, Potato spindle tuber viroid and Tomato chlorotic dwarf viroid [Text]/ Verhoeven J.Th.J., Jansen C.C.C., Willemsen T.M., Kox L.F.F., Owens R.A. and Roenhorst J.W. // European Journal of Plant Pathology. -2004. -Vol.110. - P. 823-831.
- 8 Querci M., Evidence for heterologous encapsidation of potato spindle tuber viroid in particles of potato leafroll virus [Text]/ Querci M., Owens R.A., Bartolini I., Lazarte V., Salazar L.F. // Journal of General Virology. -1997. -Vol. 78. -P.1207-1211.
- 9 Mumford R.A., comparison of molecular methods for the routine detection of viroids [Text]/ Mumford R.A., Walsh K., Boonham N.A // OEPP/EPPO. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. - 2000. -Vol. 30. -P. 431-435.
- 10 Gramazio P., Detection, molecular characterisation and aspects involving the transmission of tomato chlorotic dwarf viroid in eggplant [Text]/ Gramazio P., Lerma Lerm M.D., Villanueva-Párraga G., Vilanova Navarro S, García-Forteza E., Mangino G., Figás-Moreno MR., Arrones A., Alonso D., San Bautista A., Soler S., Prohens J., Plazas M. // Annals of Applied Biology. - 2019. - Vol. 175(2). -P.172-183.

11 Tsushima T., Molecular characterization of Potato spindle tuber viroid in dahlia [Text]/ Tsushima T., Murakami S., Ito H. et al. // J Gen Plant Pathol 77. – 2011. – P. 253–256.

12 ЕОКЗР. Региональные стандарты по фитосанитарным мерам. Стандарт ЕОКЗР РМ 5/5 (1) «Руководство по анализу фитосанитарного риска: Схема поддержки принятия решения для экспресс-анализа фитосанитарного риска». - 2012. – 11 с.

13 Глобальная база данных ЕОКЗР. EPPO Global Database [Электронный ресурс]. — URL: <https://gd.eppo.int/>

## References

1 International organization CABI.org [Electronic resource]. — URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/43659>.

2 FAO. "International Standards on Phytosanitary measures No. 27 Diagnostic protocols. DP 7: Potato spindle tuber viroid», - 2016. – 29 p.

3 Nadirova L.T., Molecular diagnostics for the potato spindle tuber viroid in the Republic of Kazakhstan [Text]/ Nadirova L.T., Stanbekova G.E., Beisenov D.K., Iskakov B.K. // Biotechnology. Theory and Practice. – 2016. - Vol. 3. – P. 46-50.

4 EPPO. PM 7/33(1), Diagnostic protocols for regulated pests. Potato spindle tuber pospiviroid [Text]/ Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. – 2004. - Vol. 34. - P. 257–269.

5 EPPO. PM 9/13 (1), National regulatory control systems. Potato spindle tuber viroid on potato [Text]/ Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. – 2011. - Vol. 41. - P. 394–399.

6 Girsova, N.V. Viroid fusiformity of potato tubers: diagnostics, preservation of infectivity and features of pathogen transmission [Text]/ N.V. Girsova // Bolshye Vyazemy: VNIIF. - 2003. - P. 5-10.

7 Verhoeven J.Th.J., Natural infections of tomato by Citrus exocortis viroid, Columnea latent viroid, Potato spindle tuber viroid and Tomato chlorotic dwarf viroid [Text]/ Verhoeven J.Th.J., Jansen C.C.C., Willemsen T.M., Kox L.F.F., Owens R.A. and Roenhorst J.W. // European Journal of Plant Pathology. – 2004. -Vol.110. -P. 823–831.

8 Querci M., Evidence for heterologous encapsidation of potato spindle tuber viroid in particles of potato leafroll virus [Text]/ Querci M., Owens R.A., Bartolini I., Lazarte V., Salazar L.F. // Journal of General Virology. – 1997. -Vol.78. - P. 1207–1211.

9 Mumford R.A., comparison of molecular methods for the routine detection of viroids [Text]/ Mumford R.A., Walsh K., Boonham N.A // OEPP/EPPO. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. – 2000. - Vol. 30. -P. 431-435.

10 Gramazio P., Detection, molecular characterisation and aspects involving the transmission of tomato chlorotic dwarf viroid in eggplant [Text]/ Gramazio P., Lerma Lerm M.D., Villanueva-Párraga G., Vilanova Navarro S, García-Forteza E., Mangino G., Figás-Moreno MR., Arrones A., Alonso D., San Bautista A., Soler S., Prohens J., Plazas M. // Annals of Applied Biology. – 2019. - Vol. 175(2). - P.172-183.

11 Tsushima T., Molecular characterization of Potato spindle tuber viroid in dahlia [Text]/ Tsushima T., Murakami S., Ito H. et al. // J Gen Plant Pathol 77. – 2011. – P. 253–256.

12 EPPO. Regional standards on phytosanitary measures. EPPO Standard PM 5/5 (1) " Guidelines on pest risk analysis: decision-support scheme for an express pest risk analysis". - 2012. – 11 p.

13 The EPPO Global Database. EPPO Global Database [Electronic resource]. — URL: <https://gd.eppo.int/>.

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АУМАҒЫ ҮШІН КАРТОП ТҮЙНЕКТЕРІНІҢ ҰРШЫҚ ТӘРІЗДІЛІГІ ВИРОИДЫНЫҢ (POTATO SPINDLE TUBER VIROID, PSTVD) ФИТОСАНИТАРИЯЛЫҚ ТӘУЕКЕЛГЕ ЭКСПРЕСС-ТАЛДАУ

*Сүлейман Мәдина Акбаралықызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: suleiman\_madina@mail.ru*

*Хасанов Вадим Тагирович*

*Биология ғылымдарының кандидаты, доцент  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

*Вологин Семен Германович*

*Биология ғылымдарының кандидаты  
Татар егіншілік ғылыми-зерттеу институты  
«РФ ҒА Қазан ғылыми орталығы» Федералдық  
ғылыми-зерттеу орталығының жеке құрылымдық бөлімшесі  
Қазан қ., Ресей  
E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада Қазақстан Республикасының аумағы үшін қауіпті карантиндік объект – картоп түйнектерінің ұршық тәрізді виroidін болуына кері транскрипті полимеразды тізбекті реакция әдісімен алты түрлі праймер жұбын қолдана отырып картоптың сұрыптық үлгілерін талдау нәтижелері келтірілген. «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының картоп сорттары мен гибридтерінің жұмыс коллекциясында қазақстандық және шетелдік селекциясының 2021 жылы 1 үлгі және 2022 жылы 19 үлгіден картоп түйнектерінің ұршық тәрізді виroidіне тән молекулярлық масса фрагменттері бар үлгілері анықталған.

Картоп түйнектерінің ұршық тәрізді виroidінің анықталу жағдайы елімізге фитосанитариялық тәуекелділікке экспресс-талдау жүргізу үшін дабыл ретінде қызмет етті. ЕОҚКҰ РМ 5/5 (1) «Фитосанитариялық тәуекелді талдау жөніндегі нұсқаулығы: фитосанитариялық тәуекелді экспресс-талдауға арналған шешімді қолдау схемасы» стандартына сәйкес фитосанитариялық тәуекелділікті экспресс-талдаудың түйіндемесін қалыптастырды. Талдау нәтижелері елдегі карантиндік нысанның мәртебесін өзгерту қажеттілігін растайды. Түйіндемеде қалыптастырылған зерттеу нәтижелері тиісті өсімдіктер карантині органдарына берілетін болады.

**Кілт сөздер:** картоп түйнектерінің ұршық тәрізді виroidі; фитосанитариялық тәуекелге экспресс-талдау; диагностика; кері транскрипті полимеразды тізбекті реакция; өсімдік карантині; картоп сорттары мен гибридтері.

**EXPRESS PEST RISK ANALYSIS OF POTATO SPINDLE TUBER VIROID  
(POTATO SPINDLE TUBER VIROID, PSTVD) FOR THE TERRITORY OF THE  
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

***Suleiman Madina Akbaralykyzy***

*Master of Agricultural Sciences, Doctoral student  
S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: suleiman\_madina@mail.ru*

***Khassanov Vadim Tagirovich***

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

***Vologin Semyon Germanovich***

*Candidate of Biological Sciences  
Tatar Research Institute of Agriculture of the Federal Research Center  
"Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"  
Kazan, Russia  
E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

**Abstract**

The article gives the results of the analysis of potato varietal samples for the presence of a dangerous quarantine object for the territory of the Republic of Kazakhstan - potato spindle tuber viroid by a reverse transcriptase polymerase chain reaction with using six different pairs of primers. In the working collection of potato varieties and hybrids of the Non-Commercial Joint-Stock Company «S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University» were revealed 1 sample in 2021 and 19 samples in 2022 of Kazakh and foreign selection with fragments having a molecular mass characteristic to the potato spindle tuber viroid.

Cases of potato spindle tuber viroid detection served as a signal for conducting an express pest risk analysis for the country. In accordance with EPPO Standard PM 5/5 (1) "Guidelines on pest risk analysis: decision-support scheme for an express pest risk analysis", a resume of the express pest risk analysis has been formed. The results of the analysis confirm the need to change the status of the quarantine facility in the country. The results of the research, formed in the resume, will be transferred to the appropriate plant quarantine authorities.

**Key words:** potato spindle tuber viroid; express pest risk analysis; diagnostics; reverse transcriptase polymerase chain reaction; plant quarantine; varieties and hybrids of potatoes.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.125-139. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1435  
ӘОЖ 633:41/44:577.21

## ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ҚЫШҚЫЛДЫ ХИТИНАЗА ГЕНДЕРІН ГЕНОТИПТЕУ ҮШІН ASQ ТЕХНОЛОГИЯСЫН АПРОБАЦИЯЛАУ

*Амангелдиева Айгүл*

*Магистр*

*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

*Ержебаева Раушан*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz*

*Табынбаева Лайла*

*PhD*

*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru*

### Түйін

Қазақстанның қызылша егетін өңірлерінде қант қызылшасын тұрақты өсіруге байланысты тамыр шірік ауруын тудыратын патогендік микроорганизмдердің жинақталуымен топырақтың жоғары инфекциялануы байқалады. Бұл мәселенің шешімі *Fusarium* саңырауқұлақтарынан туындаған тамыр шірік ауруына төзімді қант қызылшасының жаңа будандарын алу және енгізу болып табылады. Тамыр шірік ауруына төзімді генотиптерді таңдау мәселелерін шешу үшін қант қызылшасының селекциялық процесіне жоғары тиімді ДНҚ маркерлерін енгізу маңызды. Осы ғылыми зерттеу жұмысының барысында қант қызылшасы үлгілерінің тамыр шірік ауруына төзімділігін анықтау мақсатында ASQ технологиясы бойынша аллельге тән полимеразды тізбектік реакциясын апробациялау жүргізілді. Бұл генотиптеу әдісі өсімдіктердің тәжірибелік селекциясында қолдануға өте қолайлы, қарапайым, қаражат жағынан қол жетімді болып табылады. Зерттеу жұмысында қант қызылшасының қышқылды хитиназа гендерімен байланысты тамырдың шірік ауруына төзімділігін анықтайтын SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) *BvSE2*, *BvSP2* молекулярлық маркерлері пайдаланылды. Зерттеу нысаны ретінде «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасының жұмыс коллекциясының 28 үлгісі алынды. Зерттеу нәтижелері бойынша *BvSE2* маркері үшін оңтайлы полимераздық тізбектік реакция құрамы мен режимі анықталып, гомозиготалы төзімді *aa* аллельді – 23 үлгі, гомозиготалы төзімсіз *bb* аллельді – 4 үлгі, гетерозиготалы *ab* – 1 үлгі анықталды. *BvSP2* молекулярлық маркері үшін әлі де болса полимераздық тізбектік реакцияны оңтайландыруды қажет етеді. *BvSE2* гені бойынша алынған оңтайландыру нәтижелерін қант қызылшасының тәжірибелік селекциясында тамыр шірік ауруына төзімділігін жаппай генотиптеу үшін қолдануға болады.

**Кілт сөздер:** *Allele-specific q-PCR*; *SNP* – генотиптеу; эмбебап зонд; флуоресцентті бояғыштар; сөндіргіштер; қант қызылшасы.

## Кіріспе

Қазіргі биология саласындағы прогресс негізінен молекулярлық маркерлердің әртүрлі түрлері арқылы анықталған дезоксиробонуклеин қышқылының (ДНК) полиморфизмін талдауға негізделген молекулалық-генетикалық тәсілдердің дамуы мен қолданылуына негізделген. Молекулярлық маркерлер қазіргі уақытта жеке адамдарды генотиптеу үшін, сұрыптар арасындағы генетикалық біркелкілік/әртүрлілікті бағалауда, генетикалық карталарды жасау үшін, нақты керек гендерді картаға түсіру үшін, селекциялық процесте (*MAS, marker assisted selection*), популяциялық генетикада, филогенетикалық зерттеулерде, биотехнологияда және т.б. [1-4] салаларда кеңінен қолданылады. Экспериментті бастамас бұрын кез келген зерттеуші келесі критерийлерге сүйене отырып, молекулярлық маркерлердің қай түрін қолдану керектігін анықтауы керек: өзгергіштік және қажетті маркерлердің саны, олардың кодоминанттылығының қажеттілігі, сыналатын ДНК – ға сәйкес талаптар, практикалық-талдаудың тиімділігі, қайталануы, қажетті техникалық қамтамасыз етілуі және оның құны. Генотиптеу нәтижелерін дұрыс түсіндіру үшін молекулярлық маркерлердің кез-келген түрін қолдану генотиптеуді оңтайландырумен байланысты екенін ескерген жөн.

Өсімдіктерді генотиптеу үшін әртүрлі әдістерді қолдануға болады және зерттеушілер осы әдістердің қайсысы ең қолайлы, ыңғайлы екенін таңдай алады [5,6]. Сонымен қатар, осы әдістердің басым бөлігі немесе барлығы генотиптеудің сапасы мен қол жетімділігін жақсартуға, қолданылатын әдістердің спектрін кеңейтуге бағытталып үнемі дамып, өзгертіліп отырады. Зерттеу жұмысының барысында өсімдіктерді генотиптеумен қатар шығындарды азайтуда маңызды рөл атқарады. Осы мақсатта аллельге тән полимераздық тізбектік реакция (*ASQ – Allele-specific q-PCR*) әдісін «түпнұсқа» ретінде қолдану үлкен сұранысқа ие [7]. Бір нуклеотидті полиморфизмді (*SNP – Single Nucleotide Polymorphism*) анықтаудың бұл әдісі флуоресценцияның резонанстық энергия беру жүйесіне негізделген (*FRET – Fluorescence resonance energy transfer*), онда бояғыш донор ретінде флуоресцентті сигнал шығарады, ал акцептор ретінде сөндіргіш жақын жерде болған кезде флуоресценцияны сөндіреді [8-10] Бұл принциптер *FRET* негізделген кейбір өте та-

нымал әдістерде де қолданылады.

Модификацияланған *ASQ* әдісі екі бөлек компонентті қажет етеді: біріншісі – *ол аллельге тән бөлік*, екі *AS* праймер: *SNP-ге* бағытталған 3'соңындағы соңғы бөлік және арнайы белгілері бар 5' соңындағы бөлік және екіншісі – *эмбебап бөлік*: 5' ұшында сәйкес белгілері және әртүрлі флуоресцентті бояғыштары бар екі эмбебап зонд (*UPs*) және барлық *UP* белгілерін толықтыратын 3' ұшында (*Uni-Q*) сөндіргіші бар бір жалпы эмбебап зонд.

Модификацияланған *ASQ* әдісі *FRET* негізіндегі басқа ұқсас әдістермен салыстырғанда әлдеқайда арзан, өйткені ең қымбат бөлігі – эмбебап зондтар, негізгі нуклеотидтік тізбекке қосылмаған флюорофорлар мен сөндіргіштер ұштарында орналасқан, қысқа бір сызықты бөліктен құралған [11]. Сонымен қатар, модификацияланған *ASQ* әдісі кез-келген компонентті толығымен өзгертуге немесе қайта жасауға, оның ішінде аллельге тән праймерлер мен эмбебап зондтардың дизайны мен құрамын, сондай-ақ амплификация бағдарламасын, оның ішінде әр кезеңнің температурасы мен ұзақтығын өзгертуге мүмкіндік береді. Модификацияланған *ASQ* әдісі өсімдіктерді генотиптеуде [11], сондай-ақ медициналық зерттеулерде кеңінен қолданылуда [12]. Бұл әдіс әртүрлі бояғыштар мен бір сөндіргішті қолдана отырып, мультиплексті генотиптеуге «жол» ашады.

Зерттеу жұмысында *ASQ* технологиясының тиімділігі мен қолдану аясын оңтайладыру мақсатында еліміздегі аса маңызды дақыл – қант қызылшасы таңдап алынды.

Қант қызылшасын өндіру республикамыздың экономикасының стратегиялық маңызды саласы болып табылады [13], себебі қант өзінің жоғары энергетикалық құндылығына байланысты тамақ өнімі ретінде де, шикізат ретінде де маңызды рөл атқарады. Алайда қант қызылшасын өсіру және жалпы жинау аймағын ұлғайту, осы дақылдың жоғары өнімді, экологиялық бейімделген, генетикалық біртекті, ауруға төзімді будандары мен линияларын алу мен зерттеуді талап етеді.

Зерттеу жұмысының мақсаты – аллельге тән полимераздық тізбектік реакция (*ASQ – Allele-specific q-PCR*) әдісінің функционалдығын анықтау, апробациялау және полимеразды тізбекті реакцияның барлық компоненттері

мен амплификация шарттарын оңтайландыру, сондай-ақ бұл әдісті қолдану мысалы ретінде

қант қызылшасының қышқылды хитиназа гендерін SNP – генотиптеу.

### Материалдар мен әдістер

Ғылыми зерттеу жұмысы «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» (бұдан әрі - «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС), өсімдіктер биотехнологиясы, биохимиясы, физиологиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының базасында 2022-2033 жылдар аралығында орындалды.

Зерттеу нысаны. *ASQ* – технологиясын сынау үшін 31 үлгі пайдаланылды, олардың 21-і қант қызылшасы будандарының компоненттері ретінде қолданылатын линиялар, яғни *11-i* стерильдікті бекітетін ядролық геномы бар интрогрессивті алоплазмалық линиялар және *Beta L.* тұқымдасының жабайы түрлерінің стерильді цитоплазмалы аталық стерильді линиялары, *5-i* көп тұқымды тозандандырғыштар, *5-i* стерильділікті бекітушілер және отандық селекциялық процесте алынған 7 будан, сонымен қатар бақылаулық нұсқа ретінде 2244

(төзімді), 2291 (сезімтал) будандары және *KWS2320* (төзімді) линиясы алынды (1 кесте). Барлық линиялар «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС, қант қызылшасы лабораториясының жұмыс коллекциясы ретінде пайдаланылады. Зерттеу жұмысының нысаны ретінде қолданылып отырған үлгілер «Биоэнергетикалық дақылдар және қант қызылшасы институтынан» (Украина), «Белоцерковская тәжірибе станциясынан» (Украина), «Кутновская қант қызылшасы селекциялық станциясынан» (Kutnowska Hodowla BURAKA CUKROWEGO Sp. Z. O. O.) (Польша), «А.Л. Мазлумов атындағы Бүкілресейлік қант қызылшасы және қант ғылыми-зерттеу институтынан» ФМБҒМ (Ресей) және «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС жинақталған.

1-кесте – Қант қызылшасының үлгілері

№	Атауы	будан /линия	Шыққан жері
1	FMS 161	линия	Польша
2	FMS 162	линия	Польша
3	FMS Rh 167	линия	Польша
4	FMS 173	линия	Польша
5	FMS Cr 183	линия	Польша
6	FM 1 Rh 184	линия	Польша
7	CMS-16951-1	линия	Украина
8	CMS-16952-1	линия	Украина
9	CMS-16954-2	линия	Украина
10	CMS-16956-3	линия	Украина
11	CMS-UK-A	линия	Украина
12	O-type 16950-1	линия	Украина
13	O-type 16953-2	линия	Украина
14	O-type 16955-3	линия	Украина
15	O-type L53	линия	АҚШ
16	O-type UK-A	линия	Украина
17	OP-17232	линия	Украина
18	OP-17231	линия	Украина
19	OP-GO MM 14044	линия	Ресей
20	OP-RK	линия	Қазақстан
21	OP-UK-A	линия	Украина
22	Sheker	будан	Қазақстан
23	Taraz	будан	Қазақстан

1-кесте жалғасы

24	Aksu	будан	Қазақстан
25	Alikhan	будан	Қазақстан
26	Aidyn	будан	Қазақстан
27	Enbekshi	будан	Қазақстан
28	Pamyat Abugaliyeva	будан	Қазақстан
29	KWS2320 st	линия	Германия
30	2244 st	будан	Казахстан
31	2291 st	будан	Украина

Үлгілерді дайындау. Қант қызылшасының геномдық ДНҚ-лы көшеттердің нағыз жапырақтарының бірінші жұбының фазасы кезінде *DeLaporta S. L. et al.*, 1983 [14] әдісін қолдану арқылы алынды. Алынған ДНҚ сапасы бромді этидидің қатысуымен 1% агарозды геледе электрофорез әдісімен анықталды. ДНҚ концентрациясын өлшеу Jenway (Англия) құралында 260 нм және 280 нм нуклеин қышқылдарының максималды фотометриялық сіңірілуіндегі толқын ұзындығының қатынасына негізделген спектрофотометриялық әдіспен жүргізілді.

Аллельге тән праймерлер мен флуоресцентті таңбаланған зондтарды және ПТР құрамын таңдау. Флуоресцентті таңбаланған зондар екі таңбаланбаған аллельге тән (AS) праймерден (әрқайсысы шамамен 22 ж.н.), яғни 5' – соңы SNP-ге бағытталған соңғы позицияда және оның ұшы мен белгілері бекітілген бөліктен, бір кері праймерден (шамамен 22 ж.н.) тұрады. Екі әмбебап молекулярлық зондтан (*Uni-1* және *Uni-2*), мысалы, 5' ұшында 6-флуоресцеин амидитімен (*FAM*) немесе *HEX / VIC* және 3' соңында нақты белгісі бар ұшы болуы керек. 3' – соңында сөндіргіші бар бір жалпы әмбебап зонд (*UniQ*) қолданылады [15]. Флуоресцентті таңбаланған зондтар мен праймерлер – [16] *Sigma Aldrich* (АҚШ) компаниясында, стерильді-нуклеазасыз су – Биолабмиксте (Ресей, Новосибирск қ.), ал *Tag-Buffer*, *dNTP*, *Tag Polymerase* – Ресейлік Биосан компаниясында синтезделген.

Real-Time PCR талдауы. Аллельге тән ПТР (*ASQ – Allele-specific q-PCR*) әдісінің функционалдығын анықтау, апробациялау және ПТР барлық компоненттері мен ампли-

фикация шарттарын оңтайландыру, сондай-ақ бұл әдістің қолдану мысалы ретінде қант қызылшасын SNP – генотиптеу үшін *QuantStudio 5 Real-Time PCR System* («Applied Biosystems™», АҚШ) амплификаторы пайдаланылды.

*ASQ* технологиясын қолдана отырып, *SNP* – генотиптеу нәтижелері *FRET*-ге негізделген басқа әдістерге ұқсас, *qPCR* құралының құрамына кіретін компьютерлік бағдарламалық жасақтаманың көмегімен нәтижелерді қарапайым автоматты түрде ұсынады. Қолданылатын бояғыштардың екеуінің де флуоресценция деңгейлері аллельдік дискриминация графигі графикалық және кестелік форматтарда берілген. X және Y осьтері сәйкесінше *FAM* және *HEX / VIC* сияқты салыстырмалы флуоресценция бірліктері (*RFU*) үшін автоматты түрде орнатылады. *SNP* генотипін бағалау сәйкесінше 1 (*FAM*) және 2 (*HEX* немесе *VIC*) аллельдері үшін aa және bb гомозиготаларының екі түрін де анықтаумен автоматты түрде жасалады. ав гетерозиготалары шамамен бірдей деңгейде болатын флуоресценция сигналдарының екеуімен де генотип ретінде анықталады. Сонымен қатар, флюорофорлардың айқын дискриминациямен аралас амплификациясын көрсететін генотиптер «анықталмаған» немесе «аралас» деп жіктеледі және мұндай генотиптер қосымша талдауды қажет етеді. *SNP* – генотиптеу барысында екі генінде бақылаулық үлгілерін қолдану аллельді анықтау дәлдігі үшін генотиптеудің әр кезеңінде өте қажет.

Кез-келген ПТР барысындағыдай бұл зерттеу жұмысында да бақылаулық нұсқа ретінде [16] 2244 (төзімді), 2291 (сезімтал) будандары және *KWS2320* линиясы қолданылды.

### Нәтижелер

*ASQ* – технологиясын апробациялау және амплификация процесін оңтайландыру мақсатында қант қызылшасының қышқылды хитиназа гендерімен байланысты *BvSE2*, *BvSP2* молекулярлық маркерлерінің дизайны ұрық плазмасының шығу тегі әртүрлі қант қызылшасының екі буданын (2217 және 2263) секвенирлеу нәтижесінде құрастырылған [15].



2-кесте – Қант қызылшасы үлгерінде қышқылды хитиназа гендерінің детекциясы үшін пайдаланылған олигонуклеотиді праймерлердің құрылымы

Праймерлердің жұбы	5'-3' бірізділігі
BvSE2-sht-F1 BvSE2-sht-F2 BvSE2-SNP-R	GTCCTTGCGAAGGC <b>ATCC</b> GACTGACCCCAAGATAAGTGTT GTCCTTGCGAAGGC <b>CAAC</b> GACTGACCCCAAGATAAGTGAT CAGGCATTAAGGTA <b>CTCCTCTC</b>
BvSP2-sht-F1 BvSP2-sht-F2 BvSP2- SNP-R	GTCCTTGCGAAGGC <b>ATCC</b> ACAGCACTAAGAAAAGCAGCGC GTCCTTGCGAAGGC <b>CAAC</b> ACAGCACTAAGAAAAGCAGCAC TGGTGGCTCATCAGTGTCTGAT

Төменде кестеде көрсетілгендей ұзындығы 18 жұп нуклеотид болатын тізбек аллельге тән праймерлердің (AS – F1, AS – F2) 5' соңына жалғануы керек. Бұл фрагмент (үзінді) ұшы бірдей 14 ж.н. және негізгі ерекше 4 ж.н. тұрады. Ал аллельге тән праймерлердің екі бастапқы ұшы да бірдей. AS – F1 праймері үшін «tag1» ұшы [5'-ATCC-3'], ал AS – F2 праймері үшін «tag2» ұшы [5'-CAAC-3'] тән. Алынған фрагменттер аллельге тән праймерлерге тапсырыс берер алдында 18 жұп нуклеотидтік ұзындықты береді [15].

3-кесте – Флуоресцентті таңбаланған зондтардың құрылымы

Зонд түрі	Бірізділік, 5'-3'	Ұзындығы, жұп нуклеотид
UP1-short – FAM	gtccttgcaaggc <b>ATCC</b>	18
UP2-short – HEX	gtccttgcaaggc <b>CAAC</b>	18
UniQ-short – BHQ1	gcttcgcaaggac	14

*SNP* – генотиптеуді бастамас бұрын екі қоспа дайындаңыз: біріншісі, аллельге тән үш праймерді (*AS-F1*, *AS-F2* және *R*) қамтитын праймер қоспасы. Екінші қоспа, үш әмбебап молекулярлық зондты (UP1, UP2 және Uni-Q) қамтитын зонд қоспасы.

Реакцияның сезімталдылығы мен тиімділігін бағалау үшін оң бақылау (*NTC* – *notemplate control*) ретінде стерильді-нуклеазасыз су қолданылады.

Полимеразды тізбекті реакцияның қоспасын дайындау салқындатқыштарды қолдану арқылы жүргізіледі, тіпті 96 ұяшықты микропланшетті де салқындатқышы бар ортаға орналастырамыз. ПТР

қоспасын әр ұяшыққа құйып болған соң, ДНҚ үлгілерін қосып, ультра мөлдір лентамен жабамыз.

Жалпы *ASQ* технологиясын апробациялау және ПТР кезеңдерін оңтайландыру, қант қызылшасы үлгілерін *SNP* – генотиптеу үшін қышқылды хитиназа гендерімен байланысты *BvSE2*, *BvSP2* молекулярлық маркерлері пайдалана отырып, 15 тәжірибелік жұмыс атқарылды. Осы атқарылған тәжірибеделдің ішінде ең оң нәтиже көрсеткен ПТР құрамы мен сынақ қоспаларының арақатынасы 4 кестеде көрсетілген. Сонымен қатар 5 кестеде тәжірибе барысында қолданылған барлық ПТР құрамы мен арақатынасы берілген.

4-кесте – Модификацияланған *ASQ* – технологиясымен *SNP* – генотиптеу үшін полимераздық тізбектік реакцияның құрамы мен концентрациясы

Құрамы	Концентрациясы	Көлемі, $\mu$ L	Қорытынды концентрациясы
Стерильді су (Биолабмикс)	–	1.72	–
TagBuffer (KCl)	5x	2.0	1 x
MgCl <sub>2</sub>	25 mM	1.2	3.0 mM
dNTP	2 mM	1.0	0.2 mM
<i>Праймерлер қоспасы</i>			
ASP-F1	1 $\mu$ M	1.0	0.1 $\mu$ M
ASP-F2	1 $\mu$ M		0.1 $\mu$ M
ASP-R	5 $\mu$ M		0.5 $\mu$ M
<i>Зондтар қоспасы</i>			
UP-FAM	2 $\mu$ M	1.0	0.2 $\mu$ M
UP-HEX	2 $\mu$ M		0.2 $\mu$ M
Uni-Q	6 $\mu$ M		0.6 $\mu$ M

4-кесте жалғасы

Tag polymerase	5 units/ $\mu$ L	0.08	0.04 units/ $\mu$ L
ДНҚ	10 ng/ $\mu$ L	2.0	20 ng/ $\mu$ L
	Жалпы көлемі, $\mu$ L	10.0	–

Қолданылатын *qPCR* құралы берілген нұсқаулыққа сәйкес дайындалуы және қолданылуы керек. Қолданылып, оң нәтиже берген ПТР бағдарламасы төменде көрсетілген, бірақ бұдан да жақсы нәтижеге қол жеткізу үшін оны өзгертуге болады (1сурет). *ASQ* әдісімен генотиптеу үшін қолданылған ПТР режимі:

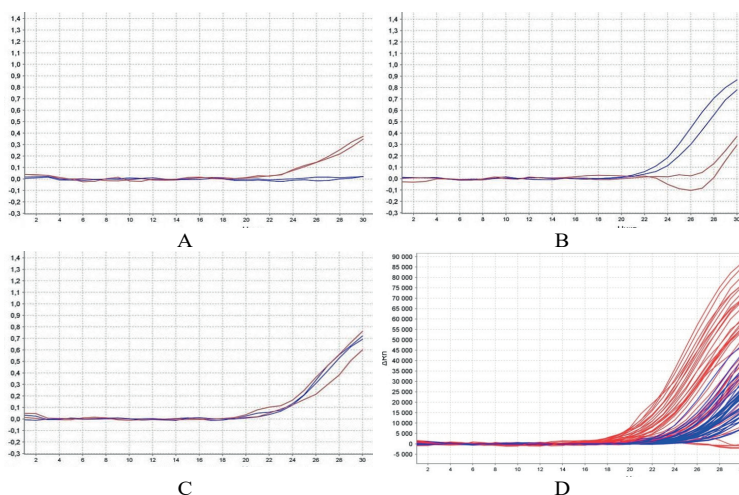
- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1) 94°C – 2 минут             | (6) 94°C – 10 секунд                     |
| (2) 94°C – 10 секунд          | (7) 62°C – 20 секунд                     |
| (3) 55°C – 20 секунд          | (8) 68°C – 20 секунд                     |
| (4) 68°C – 20 секунд          | (9) 55°C – 30 секунд + <i>Plate read</i> |
| (5) 2 кезеңнен бастап 10 цикл | (10) 6 кезеңнен бастап 27 цикл           |

*BvSE2* праймерін қолдану арқылы *ASQ* технологиясын апробациялау барысында эмбебап зондтардың ең оңтайлы нәтиже көрсеткен ара қатынасы 2  $\mu$ M+2  $\mu$ M+6  $\mu$ M (*UP1-(FAM)* + *UP2(VIC)* + *Uni-Q*) тең екендігін көрсетті. Праймерлер сияқты олардың қоспасыда +4 °C, ал егер ұзақ уақыт сақтау керек болса -20 °C сақтаймыз. Барлық үш эмбебап зонд (*UP1*, *UP2* және *UniQ*) жарыққа сезімтал болғандықтан, оларды сақтайтын микропробиркалар қара пластиктен немесе фольгамен оралуы шарт.

Тәжірибе барысында флюорофорлардың бірі «үстемдік ете» бастайды, бұл барлық үлгілерде жалған амплификацияны қамтамасыз етеді. Қарапайым реттеу негізінде жалған басым бояғыштың үлесін азайту және альтернативті

флюорофордың көлемін шамалы өсіру нәтижесінде тамаша және дұрыс нәтижелерге қол жеткізуге болады.

*SNP* – генотиптеу барысында *NTC* (ДНҚ-сыз сынама) қолдану генотиптеу мен аллельдік дискриминацияның дұрыс айырылуының ажырамас бөлігі болып табылады. Алайда, *ASQ* әдісі апробациялау барысында, бастапқы кезде *NTC* қолданылатын екі бояғыштың бірінен, *FAM* немесе *HEX/VIC* флуоресцентті сигналдардың амплификациясы тіркелгендігін байқаймыз. Бұл құбылыстың себебі түсініксіз болып қалады. Әрбір флюорофордың нақты уақыттағы флуоресценциясын әр циклден кейін бақылауға және автоматты түрде жазуға болады (1-сурет).



1-сурет – *ASQ* әдісін қолдану мысалдары

*SNP* – генотиптеу үшін қант қызылшасының *BvSE2* праймері қолданылды: (A) *FAM* амплификациясын көрсететін екі гомозиготалы *aa* генотипі, қызыл түсті; (B) басқа екі гомозиготалы *VIC* амплификациясы бар *vv* генотипі, көк түсті; (C) сәйкесінше қызыл және көк сызықтармен *FAM* және *VIC* амплификацияланған екі гетерозиготалы *av* генотипі; (D) шағын масштабты генотиптеу кезінде және сол экспериментте флуоресценцияның жалпы көрінісі (ДНҚ-мен 31 үлгі және *NTC*-мен 4 үлгі).

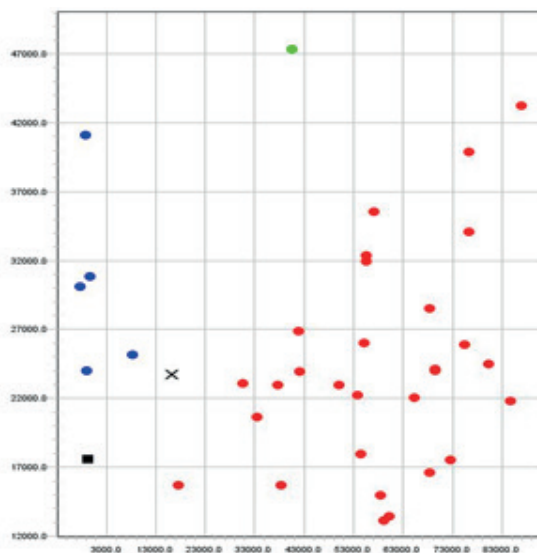
5-кесте – Модификацияланған ASQ – технологиясымен SNP – генотиптеу үшін полимераздық тізбектік реакцияның құрамы мен концентрациясы оңтайландыру тәжірибелері

Тәжірибе саны	Mg <sub>2</sub> (μM)	Праймерлер F1+F2+R (μM)	Праймер қоспасы	Зонд U1+U2+UQ (μM)	Зонд қоспасы	ДНҚ	ПТР-режимі	Нәтижесі
1	3,0	1+1+5	1 μl	3+3+6		1 μl	55-68+62-68-55	VIC амплификациясы жоқ, NTC - жақсы, аллельдік дискриминациясы нашар
2	3,0	1+1+5		4+3+6	1 μl	1 μl	55-68+62-68-55	VIC амплификациясы жоқ (тек 6 үлгіде ғана аздап бар) NTC - жақсы
3	3,0	1+1+5		4+5+6		1 μl	55-68+62-68-55	VIC, NTC амплификация бар. Бірақ FAM амплификациясы жоқ.
4	3,0	1+1+5		1+1,5+10	1 μl	1 μl		VIC, FAM және NTC (VIC) амплификациясы бар.
5	2,0	1+1+5	1 μl	1+1,5+10	1 μl	1 μl	55-68+62-68-55	VIC, FAM және NTC (VIC, FAM.) амплификациясы бар.
6	1,5	1+1+5		1+1,5+10	1 μl	1 μl		Амплификация жоқ
7	3,0	1+1+5	1 μl	1+1,5+10		1 μl		VIC амплификациясы жоқ (тек 6 үлгіде ғана аздап бар) NTC - жақсы
8	2,0	1+1+5	0,8 μl	1+1,5+10		1 μl	56-50+62-55 gradient	VIC амплификациясы жоқ (тек 4 үлгіде ғана аздап бар) NTC - жақсы
9	2,0	1+1+5	1 μl	4+5+6	1 μl	1 μl		VIC амплификациясы жоқ (тек 1 үлгіде ғана VIC бар), (3 үлгіде VIC, FAM амплификациясы бар) NTC-өте нашар
10	2,0	1+1+5	0,8 μl	1+2+10		1 μl	55-68+68-55	VIC, FAM және NTC амплификациясы бар.
11	2,0	1+1+5	0,8 μl	1+2+10		1 μl	55-68+69-55	VIC, FAM және NTC (VIC) амплификациясы бар.
12	2,0	1+1+5		1+2+10	1 μl	1 μl		VIC амплификациясы жоқ, NTC - жақсы
13	2,0	1+1+5	0,8 μl	1+2+10	0,8 μl	1 μl	56-50+68-55 gradient	VIC амплификациясы жоқ, NTC - нашар
14	2,0	1+1+5		1+2+10	1 μl	2 μl		VIC, FAM және NTC амплификациясы бар.
15	3,0	1+1+5	1 μl	2+2+6	1 μl	1 μl	55-68+62-68-55	VIC, FAM амплификациясы бар, NTC – жақсы.

ПТР қоспасын дайындаған кезде барлық шарттар мен ұсынылған талаптарды сақтау маңызды. Алайда, егер аллельдің амплификациясы мен дискриминациясы жеткілікті деңгейде жақсы болмаса, салыстырмалы түрде өзгертулер енгізуге болады. Сонымен қатар, диметилсульфоксидті (ДМСО) шамамен 5% концентрацияда (10 мкл реакция үшін 0,5 мкл) қосу аллельдердің амплификациясы мен дискриминациясын айтарлықтай жақсарты алаты-

ны анықталды. Зерттеушілер назар аударатын тағы бір сәт, *Taq-буфер*, *MgCl<sub>2</sub>*, *Taq-полимераза* сияқты коммерциялық реагенттердің құрамына мұқият назар аударуы қажет.

SNP – генотиптеу нәтижелері әртүрлі түсті нүктелері немесе пішіндері бар аллельдік дискриминация графигі ретінде ұсынылған, *NTC* немесе осы деректерді ескере отырып қалыпқа келтірілген (2-сурет).



2-сурет – *ASQ* әдісінің *SNP* негізіндегі аллельді дискриминация графигінің мысалдары *BvSE2* праймері, қант қызылшасының 31 үлгісі мен *NTC*. **aa** және **bb** гомозиготалы генотиптері сәйкесінше қызыл және көк нүктелермен белгіленеді, ал гетерозиготалы **ab** генотиптері жасыл нүктелермен көрсетілген. Қара квадраттар стерильді сумен *NTC* (үлгісіз бакылау) білдіреді. *FAM* және *VIC* үшін салыстырмалы флуоресценция бірліктері автоматты түрде *qPCR* құралында орнатылған және сәйкесінше *X* және *Y* осьтерінде есептеледі.

*ASQ* – технологиясын апробациялау және амплификация процесін оңтайландыру мақсатында қант қызылшасының үлгілерін *SNP* – генотиптеу үшін қышқылды хитиназа гендерімен байланысты *BvSE* молекулярлық маркерлері қолдану нәтижесі бойынша гомозиготалы **aa** аллельді 23 үлгі (төзімді), гомозиготалы **bb** аллельді 4 үлгі (төзімсіз), гетерозиготалы **ab** аллельді 1 үлгі анықталды (6 кесте).

6-кесте – *ASQ* – технологиясын апробациялау және амплификация процесін оңтайландыру мақсатында қант қызылшасының үлгілерін *SNP* – генотиптеу үшін қышқылды хитиназа гендерімен байланысты *BvSE2* молекулярлық маркерін қолдану нәтижелері

№	Атауы	будан /линия	Аллельдік дискриминациясы		
			aa	bb	ab
1	FMS 161	линия	aa		
2	FMS 162	линия	aa		
3	FMS Rh 167	линия	aa		
4	FMS 173	линия	aa		
5	FMS Cr 183	линия	aa		
6	FM 1 Rh 184	линия	aa		
7	CMS-16951-1	линия	aa		

6-кесте жалғасы

8	CMS-16952-1	линия	aa		
9	CMS-16954-2	линия	aa		
10	CMS-16956-3	линия	aa		
11	CMS-UK-A	линия	aa		
12	O-type 16950-1	линия	aa		
13	O-type 16953-2	линия	aa		
14	O-type 16955-3	линия	aa		
15	O-type L53	линия	aa		
16	O-type UK-A	линия		bb	
17	OP-17232	линия	aa		
18	OP-17231	линия			ab
19	OP-GO MM 14044	линия	aa		
20	OP-RK	линия		bb	
21	OP-UK-A	линия	aa		
22	Sheker	будан	aa		
23	Taraz	будан	aa		
24	Aksu	будан	aa		
25	Alikhan	будан	aa		
26	Aidyn	будан	aa		
27	Enbekshi	будан		bb	
28	Pamyat Abugaliyeva	будан		bb	
29	KWS2320 st	линия	aa		
30	2244 st	будан	aa		
31	2291 st	будан		bb	

ПТР кезеңінің бағдарламасы тәжірибе нәтижелеріне сай орындалады. Дегенмен, кез келген кезеңде кейбір модификацияларды әлі де жасауға болады, соның ішінде температура мен цикл ұзақтықтың өзгеруі және кез келген кезеңді енгізу немесе жою.

Қолданылып отырған эмбебап зондтардың әрқайсысының флуоресценциясын бақылау нақты уақыт режимінде *qPCR* құралымен өте ыңғайлы, ол әр амплификация циклінен кейін флуоресценцияны автоматты түрде тіркейді. Алайда, әдетте, кез-келген флуоресценциядағы

#### Талқылау

Тамыр шірік ауруының салдарынан қант қызылшасыдақылыныңөнімділігіменсапасының төмендеу мәселесі, ҚР-дағы осы дақыл бойынша негізгі мәселелердің бірі болып табылады [17]. Оның негізгі себебі – қант қызылшасын дәстүрлі өсіретін аймақтардың (Алматы, Жетісу және Жамбыл облыстары) топырағының тамыр шірік ауруының әртүрлі қоздырғыштарымен зақымданғандығы. Қант қызылшасының тамыржемісінің ауруының таралуының негізгі

амплификация 14-15, тіпті 20 циклден ерте басталмайды. *SNP* – генотиптеу үшін реакцияның болжанбайтын немесе өздігінен бұзылуын болдырмау үшін типтік емес немесе «қате» амплификаияланған үлгілерді алып тастау немесе қайта қайталау қажет. Мысалы, бұл жағдай флуоресцентті сигнал бірнеше циклден кейін өте ерте анықталған жағдайда немесе амплификация тегіс экспоненциалды болмаса қолданылуы мүмкін, себебі бұл ПТР негізіндегі әдістердің барлығына тән талап болып табылады.

факторлары – қант қызылшасын ұзақ уақыт өсіру болып табылады, бұл қызылша плантацияларында табиғи жұқтырған фонды құруға, жергілікті микробиотаға төзімді емес импорттық тұқымдарды кеңінен қолдануға, сондай-ақ патогендердің жаңа, агрессивті формаларының пайда болуына әкелді [18, 19, 20]. Ресейде [21], Беларусьияда [22], Молдовада [23] да осындай проблемалар кездеседі. Қант қызылшасының тамыр шірік ауруының салдарынан

өнімділігі мен өнім сапасының төмендеуін, ауруға төзімді тұрақты генотиптерді енгізу арқылы шешуге болады [24]. Дегенмен, осы уақытқа дейін қант қызылшасы сияқты коммерцияланған дақыл бойынша ашық ба-сылымдарда кандидат гендер және тамыр шірік ауруына төзімділікті бақылайтын *QT L* локустары туралы ақпарат жоқ. Біздің зерттеу жұмысында қышқылды хитиназа гендерінің (*BvSE2*, *BvSP2*) ДНҚ маркерлері тамыр шірік ауруына төзімді генотиптерді анықтау үшін пайдаланылды, себебі хитиназа гендері *F. oxysporum* [25, 26] қарсы тамыр мен жапырақтарда өсімдіктердің қорғаныс реакцияларын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Осы уақытқа дейін патогендік тамыр шірік инфекциясымен байланысты және хитоолигосахаридтердің гидролизіне ықпал ететін хитиназа ферменттерінің белсенділігі туралы бірнеше зерттеулер жарияланған [27, 28]. Ресейлік ғалымдар тобы *Fusarium* тектес саңырауқұлақтар тудыратын тамыр шірік ауруына төзімділік туралы зерттеулерінде кандидат ген ретінде қышқылды хитиназа гендерін қолданды. Олар *Beta vulgaris L.* бастапқы селекциялық материалдарының фузариозды шірік ауруына төзімділігін бағалау

### Қорытынды

*ASQ* генотиптеу әдісі салыстырмалы түрде жаңа, бағасы жағынан тиімді болғанымен де, бұл технологияны қолдану арқылы нақты нәтижелерге қол жеткізу үшін ПТР құрамы мен режимін оңтайландыруды, тандап алынған праймерлердің, әмбебап зондтардың ара қатынасын анықтауды талап етеді. Сонымен қатар ДНҚ-сыз үлгіде ДМСО бақылаулық нұсқа ретінде қолдану *Uni-FAM* және *Uni-HEX/VIC* зондтардың және *NTC* флуоресценциясын айтарлықтай төмендеуіне, *SNP*–генотиптеудің жақсаруына әкелетіні анықталды. Бұл зерттеу жұмысында қант қызылшасының 28 үлгісін

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмысы ҚР БҒМ Ғылым комитетінің 217 бюджеттік бағдарламасы шеңберінде «Молекулалық селекция мен биотехнология негізінде генетикалық анықталған қасиеттері бар қант қызылшасы будандарын шығару және оларды өндіріске тұрақты енгізу» ИРН АРО09057999 жобасы бойынша орындалды.

үшін қолдануға болатын маркерлерді әзірледі (*Fus1F/R*, *2Ch300 F/R* и *7Ch310 F/R*)[29].

Жаңа жылдам және бюджеттік *ASQ* генотиптеу технологиясын қант қызылшасының селекциялық процесінде тамыр шірік ауруына төзімділігін бақалау үшін қолдану өте маңызды. Біздің зерттеу жұмысының барысында *BvSE2*, қышқылды хитиназа генін тасымалдаушы 11 цитоплазмалы аталық стерильді және 3 тозандандырғыш линиялары анықталды, олар инбридті линия болып табылады және оларды будандардың құрамдас бөлігі ретінде пайдалану ұсынылады. Сонымен қатар *ASQ* генотиптеу әдісі Данио рерионың (*Danio rerio*) *nr3c1*, *nod2*, *mc2r*, *il-6* и *myo 7aa* гендерінде [7], *HvSAP16* және *HvSAP8* гендері бойынша арпа (*Hordeum vulgare L.*) дақылында генотиптеу жүргізілген [11].

Жүргізілген зерттеу жұмысы барысында нақты нәтижелерге қол жеткізу үшін әліде болса ПТР оңтайландыру қажет екенін көреміз. *Lee H.B.*, *Kalendar R.* зерттеулерінде *ASQ* және *Amplifluor-like* бойынша авторлар да нақтылау қажеттілігін атап өтеді [7,11]. Алайда, қолданылған әдістердің бюджеті мен қол жетімділігі осы әдістерді селекциялық процеске енгізуге ынталандырады.

қышқылды хитиназа гендерімен байланысты *BvSE* молекулярлық маркерін қолдану арқылы *ASQ* – технологиясын апробациялау оң нәтиже көрсетіп, гомозиготалы төзімді *aa* аллельді – 23, гомозиготалы төзімсіз *bb* аллельді – 4, гетерозиготалы *ab* – 1 үлгі анықталды, ал *BvSP2* молекулярлық маркерімен жұмысты әлі де болса оңтайландыруды талап етеді. *BvSE2* гені бойынша алынған оңтайландыру нәтижелерін қант қызылшасының тәжірибелік селекциясында тамыр шірік ауруына төзімділігін жаппай генотиптеу үшін қолдануға болады.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Ganal M.W., Large SNP arrays for genotyping in crop plants [Text] / Journal of Biosciences–2012. – Vol. 37. – P. 821-288.
- 2 Miedaner T., Korzun V. Marker-assisted selection for disease resistance in wheat and barley breeding [Text] / Phytopathology. – 2012. – Vol.102. – P. 560-566.
- 3 Hall D., Tegström C., Ingvarsson P.K. Using association mapping to dissect the genetic basis of complex traits in plants [Text]/ Hall D., Tegström C., Ingvarsson P.K. // Briefings in Functional Genomics. – 2010. – Vol. 9. – P. 157-165.
- 4 Zimmer E.A., Wen J. Using nuclear gene data for plant phylogenetics: progress and prospects [Text]/ Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2012. – Vol. 65. – P. 774-785.
- 5 Kim S., Misra A. SNP genotyping: technologies and biomedical applications Hall D., Tegström C., Ingvarsson P.K. Annu Rev Biomed Eng. – 2007. – Vol. 9. -P. 289–320.
- 6 Schramm C., Development of single nucleotide polymorphism (SNP) markers for cereal breeding and crop research: current methods and future prospects [Text] / Schramm C., Shavrukov Y., Anderson P., Kurishbaev A., Jatayev S. // In: Ordon F, Friedt W (eds) Advances in breeding techniques for cereal crops. BD Publishing, Cambridge. – 2019. – P. 327–362.
- 7 Lee H.B., Allele-specific quantitative PCR for accurate, rapid, and cost-effective genotyping [Text] / Lee H.B., Schwab T.L., Koleilat A., Ata H., Daby C.L., Cervera R.L. et al. // Human Gene Therapy. – 2016. – Vol. 27. -P.425–435.
- 8 Chen X., Sullivan P.F. Single nucleotide polymorphism genotyping: biochemistry, protocol, cost and throughput [Text] / Pharmacogenomics J. – 2003. – Vol. 3. -P.77–96.
- 9 Giancola S., Utilization of the three high-throughput SNP genotyping methods, the GOOD assay, Amplifluor and TaqMan, in diploid and polyploidy plants [Text] / Giancola S., McKhann H.I., Be´rard A., Camilleri C., Durand S., Libeau P. et al. // Theoretical and Applied Genetics. – 2006. – Vol. 112. -P.1115–1124.
- 10 Mamotte C.D. Genotyping of single nucleotide substitutions [Text] / Clinical Biochemist Reviews. – 2006. – Vol. 27. – P.63–75.
- 11 Kalendar R., Modified “Allele-specific qPCR” method for SNP genotyping based on FRET[Text] / Kalendar R., Baidyussen A., Serikbay D., Zotova L., Khassanova G., Kuzbakova M., Jatayev S., Hu Yin-Gang, Schramm C., Peter A. Anderson, Colin L. D. Jenkins, Kathleen L. Soole and Shavrukov Y. // Frontiers in Plant Science. – 2022. – Vol. 12:747886.
- 12 Kalendar R., Designing Allele-specific competitive-extension PCR-based assays for high-throughput genotyping and gene characterization [Text] / Kalendar R., Shustov AV., Akhmetollayev I., Kairov U. // Frontiers in Plant Science. – 2022. – Vol. 9:773956.
- 13 <http://www.akorda.kz> [Электрон. ресурс]. - 2022. - (дата обращения 14.03.2022).
- 14 Dellaporta S.L., Wood J., Hicks B.J. A plant DNA minipreparation: Version II [Text] / Plant Molecular Biology Reporter. –1983. – Vol.1(4). – P.19-21.
- 15 Amangeldiyeva A., Modified Allele-Specific qPCR (ASQ) Genotyping [Text] / Amangeldiyeva A., Baidyussen A., Kuzbakova M., Yerzhebayeva R., Jatayev S., Shavrukov Y. // Plant Genotyping: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology. – 2023. – Vol. 2638. – P.231-247.
- 16 Yerzhebayeva R., Two sugar chitinase genes, BvSP2, BvSE2 analysed with SNP Amplifluor-like markers are highly expressed after Fusarium root rot inoculations and field susceptibility trial [Text] / Yerzhebayeva R., Abekova A., Konysbekov K., Bastaubayeva Sh., Kabdrakhmanova A., Absattarova A., Shavrukov Y. // PeerJ. – 2018. – P. 19.
- 17 Акмуллаева А.С Динамика роста болезней и вредителей сахарной свеклы Алматинской области [Текст]/ Акмуллаева А.С., Абилмажин М.С., Аскарбекова К.Б., Абдильда А., Сердалин А. // Наука, Производство, Бизнес. – 2019. – С.177-180.
- 18 Maui A. Diseases of sugar beet in Kazakhstan [Text]/ In book: Agricultural research updates // Maui A., Urazaliev K., Abekova A. – Nova science publishers, New York, -2016. -Vol. 12. Chapter 9. – P.143-171.

- 19 Момбекова Г.А., Фитопатогены сахарной свеклы и сои, возделываемых в почвенно-климатических условиях Алматинской области [Текст]/ Момбекова Г.А., Шемшура О.Н., Сейтбагталова А.И., Айтхожина Н.А., Бекмаханова Н.Е. // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2013. – №4. – С.95-99.
- 20 Стогниенко О.И. Микобиота семян сахарной свеклы и почвы свекловичных полей [Текст] / Защита и карантин растений. – 2008. – №4. – С.21-26.
- 21 Костенко Е. И. Корневые гнили сахарной свёклы в ЦЧР в 2016 году [Текст] / Сахар. – 2016. – №. 8. – С. 34-35.
- 22 Турук Е. В. Распространение болезней корневой системы сахарной свеклы и их вредоносность [Текст] / Земледелие и селекция в Беларуси. – 2022. – №. 51. – С. 171-183.
- 23 Лупашку Г. А., Меренюк Г. В. Влияние севооборота и удобрений на видовой состав возбудителей и поражаемость сахарной свеклы корневыми гнилями [Текст] / Микология и фитопатология. – 2010. – Т.44. – 255-261.
- 24 Christ D., Varrelmann M. Fusarium in sugar beet [Text] / Sugar Industry (Zuckerindustrie). – 2011. – Vol.136. – P. 161-171.
- 25 Larson RL, Hill AL, Nuñez A. Characterization of protein changes associated with sugar beet (*Beta vulgaris*) resistance and susceptibility to *Fusarium oxysporum* [Text] / Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol. 55(19). – P.7905–7915.
- 26 Nielsen K.K., Bojsen K., Roepstorff P., Mikkelsen J.D. A hydroxyproline-containing class IV chitinase of sugar beet is glycosylated with xylose [Text] / Plant Molecular Biology. – 1994. – Vol. 25(2). – P.241–257.
- 27 Nagpure A., Choudhary B., Gupta R. Chitinases: in agriculture and human healthcare [Text] / Critical Reviews in Biotechnology. – 2014. – Vol. 34. – Iss. 3. – P. 215-232.
- 28 Pasonen H., Seppänen Y., Degefu A., Rytönen K., Pappinen A. Field performance of chitinase transgenic silver birches (*Betula pendula*): resistance to fungal diseases [Text] / Theoretical and Applied Genetics. – 2004. – Vol. 109(3). – P. 562-570.
- 29 Налбандян А.А., Руденко Т.С., Фомина А.С. Выявление новых SNPs в генах/локусах устойчивости к фузариозу и хитиназам [Текст]/ Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. –2022. –№. 3 (59). – С.110-115.

## References

- 1 Ganai M.W., Large SNP arrays for genotyping in crop plants [Text] / Journal of Biosciences– 2012. – Vol. 37. – P. 821-288.
- 2 Miedaner T., Korzun V. Marker-assisted selection for disease resistance in wheat and barley breeding [Text] / Phytopathology. – 2012. – Vol.102. – P. 560-566.
- 3 Hall D., Using association mapping to dissect the genetic basis of complex traits in plants [Text]/ Hall D., Tegström C., Ingvarsson P.K. // Briefings in Functional Genomics. – 2010. – Vol. 9. – P. 157-165.
- 4 Zimmer E.A., Wen J. Using nuclear gene data for plant phylogenetics: progress and prospects [Text]/ Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2012. – Vol. 65. – P. 774-785.
- 5 Kim S., Misra A. SNP genotyping: technologies and biomedical applications / Annu Rev Biomed Eng. – 2007. – Vol. 9. -P. 289–320.
- 6 Schramm C., Development of single nucleotide polymorphism (SNP) markers for cereal breeding and crop research: current methods and future prospects [Text]/ Schramm C., Shavrukov Y., Anderson P., Kurishbaev A., Jatayev S. // In: Ordon F, Friedt W (eds) Advances in breeding techniques for cereal crops. BD Publishing, Cambridge. – 2019. – P. 327–362.
- 7 Lee H.B., Allele-specific quantitative PCR for accurate, rapid, and cost-effective genotyping [Text] / Lee H.B., Schwab T.L., Koleilat A., Ata H., Daby C.L., Cervera R.L. et al. // Human Gene Therapy. – 2016. – Vol. 27.- P.425–435.
- 8 Chen X., Sullivan P.F. Single nucleotide polymorphism genotyping: biochemistry, protocol, cost and throughput [Text]/ Pharmacogenomics J. – 2003. – Vol. 3. -P.77–96.



- 9 Giancola S., Utilization of the three high-throughput SNP genotyping methods, the GOOD assay, Amplifluor and TaqMan, in diploid and polyploidy plants [Text] / Giancola S., McKhann H.I., Be' rard A., Camilleri C., Durand S., Libeau P. et al. // Theoretical and Applied Genetics. – 2006. – Vol. 112. –P.1115–1124.
- 10 Mamotte C.D. Genotyping of single nucleotide substitutions [Text]/ Clinical Biochemist Reviews. – 2006. – Vol. 27. – P.63–75.
- 11 Kalendar R., Modified “Allele-specific qPCR” method for SNP genotyping based on FRET [Text]/ Kalendar R., Baidyussen A., Serikbay D., Zotova L., Khassanova G., Kuzbakova M., Jatayev S., Hu Yin-Gang, Schramm C., Peter A. Anderson, Colin L. D. Jenkins, Kathleen L. Soole and Shavrukov Y. // Frontiers in Plant Science. – 2022. – Vol. 12:747886.
- 12 Kalendar R., Designing Allele-specific competitive-extension PCR-based assays for high-throughput genotyping and gene characterization [Text]/ Kalendar R., Shustov AV., Akhmetollayev I., Kairov U. // Frontiers in Plant Science. – 2022. – Vol. 9. 773956.
- 13 <http://www.akorda.kz> [electronic resource]. - 2022. - (date of application 14.03.2022).
- 14 Dellaporta S.L., A plant DNA minipreparation: Version II [Text]/ Dellaporta S.L., Wood J., Hicks B.J. // Plant Molecular Biology Reporter. – 1983. – Vol.1(4). – P.19-21.
- 15 Amangeldiyeva A., Modified Allele-Specific qPCR (ASQ) Genotyping [Text] / Amangeldiyeva A., Baidyussen A., Kuzbakova M., Yerzhebeyeva R., Jatayev S., Shavrukov Y. // Plant Genotyping: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology. – 2023. – Vol. 2638. – P.231-247.
- 16 Yerzhebeyeva R., Two sugar chitinase genes, BvSP2, BvSE2 analysed with SNP Amplifluor-like markers are highly expressed after Fusarium root rot inoculations and field susceptibility trial [Text]/ Yerzhebeyeva R., Abekova A., Konysbekov K., Bastaubayeva Sh., Kabdrakhmanova A., Absattarova A., Shavrukov Y. // PeerJ. – 2018. – P. 19.
- 17 Akmullaeva A.S., Dinamika rosta boleznj i vreditelej saharoj svekly Almatinskoy oblasti [Text] / Akmullaeva A.S., Abilmazhin M.S., Askarbekova K.B., Abdil'da A., Serdalin A. // Nauka, Proizvodstvo, Biznes. – 2019. – S.177-180.
- 18 Maui A. Diseases of sugar beet in Kazakhstan [Text]/ In book: Agricultural research updates // Maui A., Urazaliev K., Abekova A. – Nova science publishers, New York, -2016. -Vol. 12. Chapter 9. – P.143-171.
- 19 Mombekova G.A., Fitopatogeny saharnoj svekly i soi, vzdelyvaemyh v pochvenno-klimaticheskikh usloviyah Almatinskoy oblasti [Text]/ Mombekova G.A., SHemshura O.N., Sejtballalova A.I., Ajthozhina N.A., Bekmahanova N.E. // Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. – 2013. – №4. – S.95-99
- 20 Stognienko O.I. Mikobiota semyan saharnoj svekly i pochvy sveklovichnyh polej [Text]/ Zashchita i karantin rastenij. – 2008. – №4. – 21-26 s.
- 21 Kostenko E. I. Kornevye gnili saharnoj svyokly v CCHR v 2016 godu [Tekst] /Sahar. – 2016. – №. 8. – S. 34-35.
- 22 Turuk E. V. Rasprostranenie boleznj kornevoj sistemy saharnoj svekly i ih vredonosnost' [Tekst] / Zemledelie i selekciya v Belarusi. – 2022. – №. 51. – S. 171-183.
- 23 Lupashku G. A., Merenyuk G. V. Vliyanie sevooborota i udobrenij na vidovoj sostav vzbuditelej i porazhaemost' saharnoj svekly kornevymi gnilyami [Text] / Mikologiya i fiopatologiya. – 2010. – T.44. – 255-261.
- 24 Christ D., Varrelmann M. Fusarium in sugar beet [Text] / Sugar Industry (Zuckerindustrie). – 2011. – Vol.136. – P. 161-171.
- 25 Larson RL, Hill AL, Nun~ez A. Characterization of protein changes associated with sugar beet (*Beta vulgaris*) resistance and susceptibility to *Fusarium oxysporum* [Text]/ Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol. 55(19). – P.7905–7915.
- 26 Nielsen K.K., A hydroxyproline-containing class IV chitinase of sugar beet is glycosylated with xylose [Text]/ Nielsen K.K., Bojsen K., Roepstorff P., Mikkelsen J.D. // Plant Molecular Biology. – 1994. – Vol. 25(2). – P.241–257.

27 Nagpure A., Chitinases: in agriculture and human healthcare [Text]/ Nagpure A., Choudhary B., Gupta R. // Critical Reviews in Biotechnology. – 2014. – Vol. 34. – Iss. 3. – P. 215-232.

28 Pasonen H., Field performance of chitinase transgenic silver birches (*Betula pendula*): resistance to fungal diseases [Text]/ Pasonen H., Seppänen Y., Degefu A., Rytönen K., Pappinen A. // Theoretical and Applied Genetics. – 2004. – Vol. 109(3). – P. 562-570.

29 Nalbandyan A.A., Vyyavlenie novykh SNPs v genah/lokusah ustojchivosti k fuzariozu i hitinazam [Tekst]/ Nalbandyan A.A., Rudenko T.S., Fomina A.S. // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2022. – №. 3 (59). – S. 110-115.

## АПРОБИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ASQ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ГЕНОВ КИСЛОЙ ХИТИНАЗЫ ОБРАЗЦОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

*Амангелдиева Айгул*

*Магистр*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*п. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

*Ержебаева Раушан*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*п. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz*

*Табынбаева Лайла*

*PhD*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*п. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru*

### Аннотация

В свеклосеющих регионах Казахстана, в связи с бесменным выращиванием сахарной свеклы, наблюдается высокое инфицирование почв с накоплением патогенных микроорганизмов, вызывающих корневые гнили. Решением данного вопроса является создание и внедрение новых гибридов сахарной свеклы, устойчивых к корневым гнилям, вызываемым грибами рода *Fusarium*. Для решения вопросов отбора устойчивых к корневой гнили генотипов актуальным является внедрение высокоэффективных ДНК-маркеров в селекционный процесс сахарной свеклы. Целью данного исследования было проведение апробирования аллель – специфической полимеразной цепной реакции по технологии *ASQ* на растениях сахарной свеклы по устойчивости к корневой гнили. Данный метод генотипирования является простым, доступным и бюджетным для использования в практической селекции растений. В исследованиях использовали *SNP (Single Nucleotide Polymorphism)* маркеры к генам кислой хитиназы сахарной свеклы (*BvSE2*, *BvSP2*), ассоциированные с устойчивостью к корневой гнили. Материалом служили 28 образцов сахарной свеклы из рабочей коллекции ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». В результате исследований определен оптимальный состав и режим полимеразной цепной реакции для маркера *BvSE2*. Идентифицированы 23 образца сахарной свеклы, носители гомозиготной резистентной аллели *aa* гена кислой хитиназы *BvSE2*, 4 образца с гомозиготной чувствительной аллелью *bb* и 1 образец с гетерозиготной аллелью *ab*. Для молекулярного маркера *BvSP2* все еще требуется оптимизация полимеразной цепной реакции. Полученные результаты оптимизации по гену *BvSE2* могут быть применены в практической селекции сахарной свеклы для массового генотипирования по устойчивости к корневой гнили.

**Ключевые слова:** *Allele-specific q-PCR*; *SNP* – генотипирование; универсальные зонды; флуоресцентные красители; гасители; сахарная свекла.

## APPROBATION OF ASQ TECHNOLOGY FOR GENOTYPING CHITINASE GENES SUGAR BEET SAMPLES

*Amangeldiyeva Aigul*

*Master*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing»*

*v. Almalybak, Kazakhstan*

*E-mail: aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

*Yerzhebayeva Raushan*

*Candidate of Biological Sciences*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing»*

*v. Almalybak, Kazakhstan*

*E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz*

*Tabynbayeva Laila*

*PhD*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing»*

*v. Almalybak, Kazakhstan*

*E-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru*

### **Abstract**

In the beet-growing regions of Kazakhstan, due to the permanent cultivation of sugar beet, there is a high infection of soils with the accumulation of pathogenic microorganisms that cause root rot. The solution to this issue is the creation and introduction of new sugar beet hybrids resistant to root rot caused by fungi of the genus *Fusarium*. To solve the issues of selection of genotypes resistant to root rot, the introduction of highly effective DNA markers into the selection process of sugar beet is relevant. The purpose of this study was to test an allele-specific polymerase chain reaction using *ASQ* technology on sugar beet plants for resistance to root rot. This method of genotyping is simple, affordable and budget-friendly for use in practical plant breeding. The studies used *SNP* (*Single Nucleotide Polymorphism*) markers for sugar beet acid chitinase genes (*BvSE2*, *BvSP2*) associated with resistance to root rot. The material was 28 samples of sugar beet from the working collection of LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing». As a result of the studies, the optimal composition and mode of polymerase chain reaction for the *BvSE2* marker was determined. 23 sugar beet samples, carriers of the homozygous resistant *aa* allele of the *BvSE2* chitinase gene, 4 samples with the homozygous sensitive *bb* allele and 1 sample with the heterozygous *ab* allele were identified. Polymerase chain reaction optimization is still required for the *BvSP2* molecular marker. The obtained optimization results for the *BvSE2* gene can be applied in practical selection of sugar beet for mass genotyping for resistance to root rot.

**Key words:** *Allele-specific q-PCR*; *SNP* – genotyping; universal probes; fluorescent dyes; quencher; sugar beet.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. - № 3 (118). - Б.140-149. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1455

УДК: 636.2.034

## ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ТОО «МОЛОЧНАЯ ФЕРМА «АЙНА» АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Айтмуханбетов Даулет Какижанович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: daulet-kerei@mail.ru*

*Бостанова Сауле Куанышпековна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: bostanova\_sk@mail.ru*

*Ускенов Рашид Бахитжанович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ruskenov@mail.ru,*

*Шарипова Галина Федоровна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: sharipova.galina98@mail.ru*

*Каткешова Еркежан Ахатқызы*

*Магистр техники и технологии*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства  
и кормопроизводства»*

*E-mail: erkezhan-9595@mail.ru*

### **Аннотация**

Молочный скот зарубежной селекции с уровнем молочной продуктивности более 7 000 кг молока за лактацию требует соответствующего уровня кормления. В этой связи имеется необходимость пересмотра норм кормления дойных коров в соответствии с современными достижениями кормленческой науки, такими как NRC - Nutrient requirements of dairy cattle (Нормы потребности молочного скота в питательных веществах) составленными под руководством Совета по сельскому хозяйству и национальным ресурсам США. В данных нормах использованы последние достижения в кормлении высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров, применение которых позволило достигнуть в настоящее время более 10000 кг молока за лактацию. Целью исследования являлось изучение питательности рационов кормления дойных коров в ТОО «Молочная ферма «Айна» и корректировка их в соответствии с нормами NRC.

В рационах кормления высокопродуктивного дойного поголовья хозяйства перед началом постановки исследований наблюдалась ситуация, свойственная молочным хозяйствам северного региона РК, а именно: низкое содержание сырого протеина (12-15% СВ) и избыток сырой клетчатки (25-40 % СВ), что проявлялось в низкой молочной продуктивности дойного стада. Кор-

ректировка рационов кормления дойных коров хозяйства, согласно нормам NRC, а именно повышение сырого протеина с 15,3% СВ до 16,6% СВ, крахмала с 19,2% СВ до 33% СВ, и в целом обменной энергии с 9,83 МДж/кг СВ до 10,6 МДж/кг СВ, позволило довести суточные удои с 19,21 кг/гол/сутки в сентябре 2022 г до 28,8 кг/гол/сутки в марте 2023 года. Это свидетельствует о том, что адекватное обеспечение дойных коров основными питательными веществами и энергией в период лактации позволяет в полной мере проявить генетический потенциал голштинской породы в имеющихся кормовых и природно-климатических условиях северного региона нашей республики.

**Ключевые слова:** молочный скот; удой; кормление; рацион; сырой протеин; крахмал; сырая клетчатка.

### Введение

В рамках реализации Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы из-за рубежа было завезено более 30 тыс. голов поголовья высокопродуктивных молочных пород, таких как голштинская, симментальская, монбельярдская и др. Большой частью это животные северо-американской, западно- и восточно-европейской селекции, потенциал продуктивности которых составляет более 7 000 кг молока за лактацию, что требует в свою очередь адекватного уровня кормления и содержания. В этой связи применение Норм кормления, разработанных под редакцией Калашникова и др. [1], не актуально, так как не учитывают особенности потребления высокоудойными животными сухого вещества, протеина (сырого, обменного, эндогенного, микробиального и др.), нейтрально-детергентной клетчатки и т.д. Имеется необходимость пересмотра норм кормления дойных коров в

### Материалы и методы

Исследования проводились на базе ТОО «Молочная ферма «Айна», расположенного в Кенесаринском сельском округе Бурабайского района Акмолинской области. В хозяйстве разводят чистопородный голштинский скот с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Дойное поголовье сформировано в 2009 году из 600 голов нетелей, завезенных из Венгрии, и 65 голов нетелей, завезенных в 2015-м году из Украины. На сегодняшний день поголовье составляет более 1400 голов крупного рогатого скота, из них дойных коров более 400 голов. Объектом исследования являлись дойные коровы 4-ой технологической группы со средним уровнем молочной продуктивности более 20 кг/сутки.

Отбор проб кормов проводился по ГОСТ 27262-87. Подготовка проб к анализу проводилась по ГОСТ ISO 6498-2014. Определение

соответствии современными достижениями кормленческой науки, а именно американских ученых, которые под руководством Субкомитета кормления молочного скота Совета по сельскому хозяйству и национальным ресурсам США разработали нормы потребностей молочного скота в питательных веществах NRC-2001 (Nutrient requirements of dairy cattle). В данных нормах использованы последние достижения в кормлении высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров. Применение данных норм позволило достигнуть в настоящее время в среднем более 10000 кг на корову в странах северной Америки.

Целью исследования являлось изучение рационов кормления высокопродуктивных коров в условиях ТОО «Молочная ферма «Айна» Бурабайского района Акмолинской области и применимость норм NRC в условиях северного региона РК.

сухого вещества проводилось по ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества. Исследования химического состава кормов были проведены с помощью инфракрасного анализатора NIRS DS-2500 производства компании FOSS Analytical (Дания).

Содержание обменной энергии проводилось расчетным методом по методике Всесоюзным научно-исследовательским институтом животноводства (ВИЖ) [6].

Состав молока изучался по результатам 6-ти контрольных доек в период с сентября 2022 года по март 2023 года. Химический состав молока определялся по ГОСТ 32255-2013 в лаборатории Испытательного центра ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» на молочном анализаторе CombiFossFT+ (Дания).

## Результаты

Как известно, продуктивность дойных коров находится в прямой зависимости от количества и качества потребляемого корма, содержания протеина, углеводов, жиров и минеральных веществ и т.д. [1, 2]. Основным показателем нормирования рациона согласно NRC является обеспеченность животных сухим веществом, потребление которого может колебаться в пределах 2,5-3,5 кг на 100 кг живой массы. Коровы с рекордной продуктивностью 10-12 тыс. кг молока за лактацию могут потребить до 4 кг сухого вещества в сутки на 100 кг живой массы [3]. При этом вкус корма влияет на его потребление, но не является определяющим фактором [4].

В кормлении животных в течение 2022-2023 года использовались следующие корма:

силос кукурузный, сенаж злаковый (ячмень + пшеница), зерносмесь (ячмень, пшеница), шроты и жмыхи (рапсовый, льняной, подсолнечный), а также минеральные добавки (трикальцийфосфат, пищевая сода, кормовая соль). Все корма отличались приемлемым качеством и питательной ценностью. Основным рационом кормления дойных коров, применявшийся в хозяйстве до и после корректировки согласно нормам NRC-2001, приведен в Таблице 1.

На основе химического анализа кормов проводились расчеты содержания основных питательных веществ в рационах кормления дойных коров высокопродуктивной технологической группы. Суточный рацион раздавался дважды в день в виде полнорационного рациона (TMR) при помощи кормораздатчика.

Таблица 1 – Суточный рацион кормления высокопродуктивных коров, кг

Наименование кормов	Сентябрь – декабрь 2022 г.	Январь– март 2023 г.
Сенаж злаковых трав	20	18
Силос кукурузный	10	16
Зерносмесь (ячмень+пшеница)	8	5,4
Кукуруза плющенная силосованная	-	7
Шрот рапсовый	3	4,4
Пищевая сода	0,12	0,12
Соль	0,12	0,1
Мел кормовой	0,12	0,15
Итого	38,36	44,47
Содержание в рационе:		
Сухое вещество, кг	23,0	22,8
Сырой протеин, %СВ	15,7	17,6
Сырая клетчатка, %СВ	28,6	20,5
НДК, %СВ	34,9	24,7
Сырой жир, %СВ	4,44	4,6
Крахмал, %СВ	19,2	37,1
Обменная энергия, МДж/кг СВ	9,83	10,6

Как видно из данных таблицы 1, содержание сухого вещества в рационе лактирующих коров при постановке опыта составило в пределах 23,0 кг, и 22,8 кг после введения сбалансированного рациона по NRC, что составляло в пределах 3,4% от живой массы животных хозяйства. Это означает, что в рационе достигнут максимально возможный объем дачи сухого вещества и дальнейшее увеличение продуктивности дойных коров хозяйства возможно толь-

ко за счет увеличения питательности кормов.

Содержание сырого протеина в первоначальном рационе коров варьировало в пределах 15,7% СВ. Минимальное содержание сырого протеина, согласно нормам кормления NRC-2001 [3], не должно быть менее 11% СВ для сухостойных и 12% СВ для дойных коров, при этом достигая показателей 17,5% СВ для высокопродуктивных коров с удоем 40 и более литров молока в сутки [4, 5]. Таким обра-

зом можно отметить низкое содержание сырого протеина в рационе высокоудойных коров. В второй фазе наблюдения содержание сырого протеина было доведено до 17,6% СВ за счет увеличения дачи шротов до 4,4 кг/гол/сут..

Содержание сырого жира, как свидетельствуют множество исследований [4, 5], в кормлении жвачных животных особой роли не имеет, а даже наоборот – при содержании более 5-6% СВ оказывает угнетающее воздействие на активность рубцовой микрофлоры и снижает потребление сухого вещества рациона животными [6, 7, 8]. В рационах кормления хозяйства, как видно в таблице 1, данное пороговое значение соблюдено и составило 4,44-4,6% СВ в течение всего периода наблюдений.

Содержание сырой клетчатки используется при составлении рационов для жвачных по классической схеме Венде, которая до сих пор используется во многих хозяйствах как нашей республики, так и всего постсоветского пространства. Основная проблема в том, что при анализе сырой клетчатки невозможно точно определить содержание структурных углеводов кормового сырья: гемицеллюлозу, целлюлозу [4]. Рекомендуемая концентрация сырой клетчатки в СВ в рационе коров со среднесуточным удоем должна быть на уровне 24-28%, и у высокопродуктивных животных – 16-18%. Исходя из чего можно отметить высокое содержание сырой клетчатки в рационах кормления высокопродуктивных коров данного хозяйства, который составил от 28,6% в начале наблюдений. Во второй фазе наблюдений после корректировки рациона содержание сырой клетчатки было доведено до 20,5% СВ. Надо отметить, что высокое содержание сырой клетчатки в кормах данного хозяйства обусловлено несоблюдением сроков заготовки основных кормов (силос, сенаж, сено).

Наиболее точным и очень важным при составлении рационов кормления дойных коров является метод определения клетчатки по Ван Соесту, который позволяет установить содержание структурных и неструктурных углеводов, а именно нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), в состав которой входит все содержимое клеточных стенок растений: гемицеллюлоза, целлюлоза, лигнин. Гемицеллюлоза полностью переваривается и является основной составляющей НДК, повышающей надой [11, 12]. Целлюлоза используется в качестве источника энергии и на конечном этапе транс-

формируется в молочный жир. Лигнин в целом не переварим [4, 5, 11]. По данным исследований Mertens [9, 10] ПСВ может быть ограничено у высокопродуктивных коров при этом скармливают рационов с содержанием более 32% НДК, но у коров с удоем 20 кг молока в сутки ПСВ оставалось в норме с содержанием НДК до 44%СВ. Соответственно нормам NRC принято минимальное содержание НДК – 28%, максимально – 40%, а в сухом веществе основного корма минимально – 22%, максимально – 32%. Как видно в таблице 1, содержание НДК в рационах кормления дойных коров при постановке опыта ближе к максимальному значению - 34,9% СВ. после корректировки рациона с января месяца содержание НДК составляло 24,7%СВ.

Поступление в рубец крахмала и других неструктурных углеводов, таких как сахар, органических кислот и т.д. необходимо для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов рубца, но при этом слишком большое количество их может вызвать ацидоз рубца. По данным большинства исследований оптимальное содержание неструктурных углеводов в рационах лактирующих коров должно составлять 30-40% от СВ рациона [11, 12, 13, 14]. Как видно по данным таблицы 1 в начале наблюдений в рационах кормления наблюдался недостаток крахмала – 19,2% СВ, что приводит к дефициту обменной энергии в рационе [15, 18]. Коровы с продуктивностью до 30-35 литров должны получать рацион с содержанием крахмала до 33% СВ и концентрацией энергии от 11 МДж ОЭ/кг СВ. за счет введения кукурузы плющеной содержание крахмала было доведено до 37,1% СВ, что позволило довести энергетическую ценность рациона до 10,7 МДж ОЭ/кг СВ.

В период исследований проводился учет молочной продуктивности на основе данных контрольных доек. Результаты приведены в таблице 2.

Уровень суточных удоев является основным показателем благополучия дойного стада, так как молочная корова моментально реагирует на любой стресс-фактор его снижением. В данном хозяйстве наблюдалось колебание среднесуточных удоев до постановки исследований в пределах от 19,21-21,9 кг молока, что говорит о недостаточном уровне кормления при потенциале молочной продуктивности более 30 кг/гол. /сутки.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и состав молока высокопродуктивной группы дойных коров сентября 2022 по март 2023 года

Показатель	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	СК, тыс./мл
Сентябрь 2022	19,21±0,76	3,42±0,04	3,41±0,04	531,45±158,1
Октябрь 2022	21,27±0,99	4,04±0,15	4,04±0,06	147,5±29,2
Ноябрь 2022	21,9±1,26	4,14±0,25	3,76±0,08	85,0±41,0
Декабрь 2022	19,5±1,11	4,06±0,15	3,97±0,08	275,6±84,6
Январь 2023	21,00±1,6	3,88±0,1	3,8±0,03	480,30±56,7
Февраль 2023	26,95±1,12	3,71±0,15	3,39±0,06	390,5±162,3
Март 2023	28,8±0,55	4,07±0,10	3,59±0,04	485,4±84,00

После корректировки и балансирования по нормам NRC в январе месяце 2023 года был введен новый рацион кормления, учитывающий сложившуюся ситуацию по уровню обеспеченности рационов сырым протеином, крахмалом и сухому веществу в целом. В откорректированном рационе, как показано в таблице 1, сырой протеин был повышен до 17,6% за счет повышения доли белковых концентрированных кормов – рапсового жмыха и льняного шрота до 4 кг суточной дачи. Для повышения обменной энергии в рацион дойных коров было введено плющенное силосованное зерно кукурузы в количестве 7 кг натуральной влажности или 4,27 в сухом веществе, за счет это снижено содержание злаковой зерносмеси (ячмень+пшеница) с 8 кг до 5,4 кг.

Содержание основных компонентов моло-

#### Обсуждение

Обеспеченность рационов дойных высокопродуктивных коров на уровне 17-18% СВ позволило повысить удой до 30 литров/гол/сутки. Данные результаты показали также исследования

В рационах кормления высокопродуктивных коров до корректировки по нормам NRC, имела ситуация свойственная молочным хозяйствам Северного региона РК, а именно: низкое содержание сырого протеина (12-15% СВ) и избыток сырой клетчатки (25-40% СВ), что проявлялось в итоге в неполном проявлении генетического потенциала молочной продуктивности дойного стада [17, 18]. Также надо отметить низкое содержание крахмала и энергии в рационе, что также приводит к низким показателям продуктивности дойных коров.

ка (жира и белка, а также количество соматических клеток) варьировало в широких пределах так как контингент поголовья данной технологической группы постоянно находился в динамике, в связи пополнением данной группы животными после раздоя и выбытием животных в группу заключительной стадии лактации.

В результате корректировки рациона кормления в январе 2023 года удой молока повысился в феврале месяце до 26,95 кг, в марте 2023 года до 28,8 кг/гол./сут., т.е. на 23,0-40,2% в сравнении с удоем периода с сентября по декабрь 2022 года. Данный показатель является достаточно высоким для хозяйства в сложившихся условиях кормовой базы и технологии содержания скота и говорит о применимости норм кормления NRC в условиях молочных хозяйств северного региона РК.

Уровень суточных удоев является основным показателем благополучия дойного стада, так как молочная корова моментально реагирует на любой стресс-фактор его снижением. После корректировки рациона кормления наблюдался стабильный рост среднесуточных удоев: с 19,21 кг/гол/сут в сентябре 2022 г. до 28,8 кг/гол/сут в марте 2023 года. В целом генетический потенциал молочной продуктивности дойного стада находится в пределах 30-35 кг на голову в сутки, который может быть достигнут при выполнении комплекса мероприятий в том числе и по корректировке рационов по содержанию основных питательных элементов (сырой протеин – до 17% СВ, НДК – 25-33%, крахмал – 36-44%, обменной энергии до 11 МДж/кг СВ).



### Заключение

В рационах кормления дойных коров базового хозяйства до начала наблюдений отмечалось низкое содержание сырого протеина, высокое содержание клетчатки, что обуславливало недостаточный уровень питательности рационов дойных коров и удерживало суточные удои в пределах 19,3-21,0 кг. Проведенная корректировка рациона по нормам NRC, а именно повышение сырого протеина до 17% СВ, снижение НДК до 24,7% СВ, повышение питательности рациона до 11 МДж/кг СВ позволило повысить суточные удои до 28,8 кг/гол./сут. По результатам исследования можно

говорить в целом о приемлемости норм кормления Субкомитета питания молочного скота Совета по сельскому хозяйству и национальным ресурсам США «Нормы потребности молочного скота в питательных веществах» - NRC-2001. Таким образом, адекватное обеспечение дойных коров основными питательными веществами в период лактации позволяет проявить в полной мере проявить генетический потенциал голштинской породы в имеющихся кормовых и природно-климатических условиях северного региона нашей республики.

### Информация о финансировании

Исследования проведены в рамках программы целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан «Разработка технологий содержания, кормления, выращивания и воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения адаптированных ресурсо-энергосберегающих и цифровых технологий для различных природно-климатических зон Казахстана» (Шифр: BR10764965) на 2021-2023 гг.

### Список литературы

- 1 Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: Справочное пособие, 3-е перераб. и дополн. издание / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова и др. – М., 2003.
- 2 Новое в кормлении животных [Текст]: Справочное пособие. Авторский коллектив: Фисинин В.И., Калашников В.В., Драганов И.Ф. и др. // М., Издательство РГАУ-МСХА, – 2012. – 612 с.
- 3 Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, [Text]/ National Research Council. // The National Academies Press. – Washington, DC. – 2001.
- 4 Рядчиков В.Г., Питание высокопродуктивных коров [Текст]: Рядчиков В.Г., Подворок Н.И., Потехин С.А. //– Краснодар, – 2002. –86 с.
- 5 Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота [Текст]: -Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011. - 372 с.
- 6 Chalupa, W., Rumen fermentation in vitro as influenced by long-chain fatty acids [Text]/ Chalupa, W., B. Rickabaugh, D. S. Kronfeld, and D. Sklan // Journal of Dairy Science. -1984. – №67. – P.1439-1444.
- 7 Chalupa, W., B. Rumenal fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids [Text]/ Chalupa, W., B. Vecchiarelli, A. E. Elser, D. S. Kronfeld. D. Sklan, and D.L. Palmquist. // Journal of Dairy Science. -1986.– №69. – P. 1293-1301.
- 8 Allen, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows [Text] / Allen, M.S. // J. Dairy Sci. -2000. -№ 83. -P.1598-1624.
- 9 Mertens, D.R. Balancing carbohydrates in dairy rations [Text] / Mertens, D.R. // Proc.Large Herd Dairy Mgmt. Conf., Dept. Animal Sci., Cornell Univ.,Ithaca, NY. 1988. -P.150.
- 10 Mertens, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates [Text]/ Large Dairy Herd Management // H. H. Van Horn and C. J.Wilcox, ed. Am. Dairy Sci. Assoc., – Champaign, IL. -1992. –P. 219.
- 11 Nocek, J. E. Bovine acidosis: implications on lameness [Text]/ Journal of Dairy Science. –1997. -№ 80. – P. 1005 – 1028.
- 12 Nocek, J. E., Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production [Text] / Nocek, J. E., and J. B. Russell. // Journal of Dairy Science. -1988. – №71. – P. 2070– 2107.

13 Sievert, S. J., Effect of nonfiber carbohydrate level and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on intake, digestion, and milk production in lactating dairy cows [Text] / Sievert, S. J., and R. D. Shaver. // *The Journal of Animal Science*. – 1993. – №71. – P. 1032 – 1040.

14 Sutton, J. D., A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows [Text] / Sutton, J. D., and J. A. Bines. // *The Journal of Agricultural Science*. – 1987. – № 109. – P. 375 – 385.

15 М.П. Кирилов, Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ (для крупного рогатого скота, овец и свиней) [Text] / М.П. Кирилов, Е.А. Махаев, Н.Г. Первов, В.В. Пузанова, А.С. Аникин // *Российская академия сельскохозяйственных наук Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства*. – Дубровицы. – 2008.

16 Grusenmeyer, D.C., J.K. Hillers. Evaluating the dairy herd's reproductive status. *National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. Factsheet I-9*. [электронный ресурс]: [https://pubs.nmsu.edu/\\_d/D302/index.html](https://pubs.nmsu.edu/_d/D302/index.html)

17 Oltner, R., Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows [Text] / Oltner, R., Wiktorsson H. // *Livestock Production Science*. – 1983. – №10. – P. 457-467.

18 Roseler, Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows [Text] / Roseler, D. K., Ferguson J. D., Sniffen C. J. and Herrema J. // *Journal of Dairy Science*. – 1993. – №76. – P. 525-534.

## References

1 Normy i raciony kormleniya sel'skohozyaistvennyhivotnyh [Tekst]: Spravochnoe posobie, 3-e pererab. i dopoln. izdanie / Pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisina, V.V. Scheglova i dr. – M., – 2003.

2 Novoe v kormleniiivotnyh [Tekst]: Spravochnoe posobie. Avtorskii kolektiv: Fisina V.I., Kalashnikov V.V., Draganov I.F. i dr. // M., Izdatel'stvo RGAU-MSHA, – 2012. – 612 s. 3 Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, [Text] / National Research Council. // *The National Academies Press*. – Washington, DC. – 2001.

4 Ryadchikov V.G., Pitaniye vysokoproduktivnyh korov [Tekst]: Ryadchikov V.G., Podvorok N.I., Potehin S.A. // – Krasnodar, – 2002. – 86 s.

5 Haritonov E.L. Fiziologiya i biokhimiya pitaniya molochnogo skota [Tekst]: -Borovsk: Izd-vo «Optima Press», – 2011. – 372 s.

6 Chalupa, W., Rumen fermentation in vitro as influenced by long-chain fatty acids [Text] / Chalupa, W., B. Rickabaugh, D. S. Kronfeld, and D. Sklan // *Journal of Dairy Science*. – 1984. – №67. – P.1439-1444.

7 Chalupa, W., B. Ruminal fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids [Text] / Chalupa, W., B. Vecchiarelli, A. E. Elser, D. S. Kronfeld. D. Sklan, and D.L. Palmquist. // *Journal of Dairy Science*. – 1986. – № 69. – P. 1293-1301.

8 Allen, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows [Text] / Allen, M.S. // *J. Dairy Sci.* – 2000. – № 83. – P.1598-1624.

9 Mertens, D.R. Balancing carbohydrates in dairy rations [Text] / Mertens, D.R. // *Proc. Large Herd Dairy Mgmt. Conf., Dept. Animal Sci., Cornell Univ., Ithaca, NY*. 1988. – P.150.

10 Mertens, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates [Text] / *Large Dairy Herd Management*. // H. H. Van Horn and C. J. Wilcox, ed. *Am. Dairy Sci. Assoc.*, – Champaign, IL. – 1992. – P.219

11 Nocek, J. E. Bovine acidosis: implications on lameness [Text] / *Journal of Dairy Science*. – 1997. – №80. – P. 1005 – 1028.

12 Nocek, J. E., Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production [Text] / Nocek, J. E., and J. B. Russell. // *Journal of Dairy Science*. – 1988. – №71. – P. 2070– 2107.

13 Sievert, S. J., Effect of nonfiber carbohydrate level and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on intake, digestion, and milk production in lactating dairy cows [Text] / Sievert, S. J., and R. D. Shaver. // *The Journal of Animal Science*. – 1993. – №71. – P. 1032 – 1040.

14 Sutton, J. D., A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows [Text]/ Sutton, J. D., and J. A. Bines. // The Journal of Agricultural Science. – 1987. – № 109. – P. 375 – 385.

15 М.Р. Kirilov, Metodika rascheta obmennoi energii v kormah na osnove sodержaniya syryh pitatel'nyh veschestv (dlya krupnogo rogatogo skota, ovec i svinei) [Text]/ М.Р. Kirilov, Е.А. Mahaev, N.G. Pervov, V.V. Puzanova, A.S. Anikin // Rossiiskaya akademiya sel'skohozyaistvennyh nauk Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut jivotnovodstva. – Dubrovicy. – 2008.

16 Grusenmeyer, D.C., J.K. Hillers. Evaluating the dairy herd's reproductive status. National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. Factsheet I-9. [электронный ресурс]: [https://pubs.nmsu.edu/\\_d/D302/index.html](https://pubs.nmsu.edu/_d/D302/index.html)

17 Oltner, R., Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows [Text]/ Oltner, R., Wiktorsson H. // Livestock Production Science. – 1983. – №10. – P. 457-467.

18 Roseler, Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows [Text]/ Roseler, D. K., Ferguson J. D., Sniffen C. J. and Herrema J. // Journal of Dairy Science. –1993. –№76. – P. 525-534.

## **АҚМОЛА ОБЛЫСЫ «АЙНА» СҮТ ФЕРМАСЫНДАҒЫ» ГОЛШТИН ТҰҚЫМДЫ САУЫН СИЫРЛАРЫНЫҢ АЗЫҚТАНДЫРУ РАЦИОНЫНЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ**

*Айтмуханбетов Даулет Какижанович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: daulet-kerei@mail.ru*

*Бостанова Сауле Қуанышпековна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: bostanova\_sk@mail.ru*

*Ускенов Рашид Бахитжанович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: ruskenov@mail.ru*

*Шарипова Галина Федоровна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: sharipova.galina98@mail.ru*

*Қаткешова Еркежан Ахатқызы*

*Техника және технология ғылымдарының магистрі  
«Қазақ мал шаруашылығы және жемішөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
E-mail: erkezhan-9595@mail.ru*

## Түйін

Сүт өнімділігі бір лактацияда 7000 кг-нан асатын шетелдік селекцияның сүтті ірі қарасы тиісті деңгейде азықтандыруды қажет етеді. Осыған байланысты Америка Құрама Штаттарының ауыл шаруашылығы және ұлттық ресурстар кеңесінің жетекшілігімен құрастырылған NRC - Сүтті ірі қара малының қоректік заттарға қажеттілік нормалары (Nutrient requirements of dairy cattle) ғылымының заманауи жетістіктеріне сәйкес сауын сиырларды азықтандыру стандарттарын қайта қарау қажеттілігі туындады. Бұл стандарттарда Америка Құрама Штаттарында сиырдың бір жылдық лактациясын 10000 кг-ға жеткізуге мүмкіндік берген сауын және буаз сиырларды, тайыншаларды азықтандырудың соңғы жетістіктері қолданылады. Зерттеудің мақсаты – «Айна» сүт фермасы» ЖШС сауын сиырларының рациондарының азықтық құндылығын зерттеу және оларды NRC стандарттарына сәйкестендіру.

«Айна» сүт фермасы» ЖШС жоғары өнімді сиырлардың рационында зерттеу басталғанға дейін Қазақстан Республикасының Солтүстік өңіріндегі сүтті-тауарлы фермаларына тән жағдай болды, атап айтқанда: құрғақ заттағы шикі ақуыздың төмендігі (12- 15%) және шикі талшықтың жоғарылығы (25-40%). Бұл рационды қолдану барысында сүт өнімділігінің төменділігі байқалды. «Айна» сүт фермасы» ЖШС-нің сауын сиырларының азықтандыру рационын NRC стандарттарына сәйкес түзету, атап айтқанда, құрғақ заттағы шикі ақуызды 15,3%-дан 16,6%-ға, крахмалды 19,2%-дан 33%-ға дейін, жалпы энергияны 9,83 МДж/кг-нан 10,6 МДж/кг арттыру тәуелділік сүт өнімділігін 2022 жылғы қыркүйектегі 19,21 кг-нан 2023 жылғы наурызда 28,8 кг-ға дейін арттыруға мүмкіндік берді. Бұл сауын сиырларды лактация кезеңінде қажетті қоректік заттармен және энергиямен жеткілікті мөлшерде қамтамасыз ету - біздің республикамыздың солтүстік өңірінде қолда бар жемшөптік және климаттық жағдайда голштейн тұқымының генетикалық әлеуетін толық көрсетуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

**Кілт сөздер:** сүтті ірі қара мал; сүт өнімділігі; азықтандыру; диета; шикі ақуыз; крахмал; шикі талшық.

## NUTRITIONAL FEEDING ASSESSMENT OF HOLSTEIN DAIRY COWS RATIONS IN LLP "DAIRY FARM "AYNA" OF AKMOLA REGION

*Aitmukhanbetov Daulet Kakizhanovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: daulet-kerei@mail.ru*

*Bostanova Saule Kuanyshepkovna*  
*Candidate of Agricultural Sciences,*  
*Associate professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: bostanova\_sk@mail.ru*

*Uskenov Rashit Bakhitzhanovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: ruskenov@mail.ru*

*Sharipova Galina Fedorovna*  
*Master of Agriculture*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Republic of Kazakhstan*  
*E-mail: sharipova.galina98@mail.ru*

*Katkeshova Yerkezhan Akhatkyzy*  
*Master of Engineering and Technology*  
*LLP "Kazakh Research*  
*Institute of Animal Husbandry and Forage Production"*  
*E-mail: erkezhan-9595@mail.ru*

### **Abstract**

Dairy cattle of foreign selection with a milk production level of more than 7,000 kg of milk per lactation require an appropriate level of feeding. In this regard, there is a need to revise the feeding standards for dairy cows in accordance with modern achievements in nutritional science, such as the NRC-Nutrient requirements of dairy cattle, compiled under the guidance of the Dairy Cattle Nutrition Subcommittee of the Animal Nutrition Committee of the Board of the agriculture and national resources of the United States have developed. These standards use the latest advances in the feeding of high productive lactating and dry cows, young cattle, the use of which in the United States of America has now made it possible to achieve more than 10,000 kg per cow. The goal of the research was to study the nutritional value of dairy cows rations in the LLP "Dairy Farm "Ayna" and adjust them in accordance with NRC standards.

In the rations of high productive cows LLP "Dairy Farm "Ayna", before adjusting according to NRC standards, there was a situation typical of dairy farms in the Northern region of the Republic of Kazakhstan, namely: low content of crude protein (12-15% DM) and excess of crude fiber (25-40% CB), which was manifested in the incomplete milk productivity of a dairy herd. Increasing the nutritional value of rations for feeding dairy cows according to NRC standards, namely, the content of crude protein from 15.3% DM to 16.6% DM, starch from 19.2% DM to 33% DM, and metabolic energy from 9.83 MJ/kg DM to 10.6 MJ/kg DM, allowed to increase daily milk yield from 19.21 kg/head/day in September 2022 to 28.8 kg/head/day in March 2023. This indicates that adequate provision of dairy cows with basic nutrients during lactation allows the genetic potential of the Holstein breed in available forage and climatic conditions of the northern region of our republic.

**Key words:** dairy cattle; milk yield; feeding; diet; crude protein; starch; crude fiber.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.150-161. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1449  
ӘОЖ 630\*161.4:633.34 (045)

## ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІК ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ЖӘНЕ БИОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІҢ ШЫҒУ ТЕГІ ӘРТҮРЛІ МАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ӘСЕРІ

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Тлеулина Зарина Тасбулатовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: zarina\_2707@mail.ru*

*Амантаев Бекзак Омирзакович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Асемгуль Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: kiras78@mail.ru*

*Кадринов Маулет Хасенович*

*Экономика ғылымдарының магистрі  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

---

### Түйін

Фотосинтез, органикалық қосылыстар түзілетін процесте өсімдіктердің өнімділігін анықтайды. Фотосинтетикалық аппараттың құрылымдық ұйымы қоршаған ортаның өзгермелі жағдайларына сәйкес өзін-өзі реттеуге және бейімделгіш қайта құруға қабілетті екені белгілі. Зерттеу жұмысының мақсаты Солтүстік Қазақстанның құрғақ жағдайында шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының фотосинтездік белсенділігінің ерекшеліктерін зерттеу болды. Зерттеу-лер жалпы қабылданған зерттеу әдістеріне сәйкес жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей,

дақылдың вегетациялық кезеңінің басында биомассаның өсуі баяу жүріп, содан кейін өсу қарқыны артады, фотосинтетикалық белсенділіктің және биометриялық көрсеткіштердің максималды мәндері дақылдың өсіп-дамуының екінші жартысында байқалады. Бұл тенденция барлық зерттелген майбұршақ сорттарында әртүрлі градацияларда байқалады. Бұл, ең алдымен, метеорологиялық жағдайларға байланысты (жауын-шашынның болмауы және жоғары температуралық фон) өсу процесіне, әсіресе вегетациялық кезеңнің бірінші жартысында қатты әсер етті. Майбұршақ сорттарының даму фазасындағы гидротермиялық коэффициент 0,4-тен 0,7-ге дейін өзгерді, өз кезегінде фотосинтетикалық белсенділік элементтерінің қалыптасуына және зерттелетін майбұршақ сорттарының биометриялық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етті.

**Кілт сөздер:** майбұршақ; сорт; гүлдену; тұқымның толысуы; фотосинтез қарқындылығы; жапырақ ауданы; фотосинтез.

### Кіріспе

Мәдени өсімдіктердің арасында майбұршақтың орыны ерекше, ол екі толыққанды өнімді ақуыз бен май береді. Органикалық, минералдық, биологиялық белсенді заттардың бірегей құрамы, олардың функционалдық қасиеттері дақылды қолданудың әртараптылығы мен әмбебапатығын анықтайды. Олардың құрамында аминқышқылдарымен теңдестірілген 28-ден 52%-ға дейін құнарлы ақуыз, 16-27%-ға дейін май, 20%-ға жуық көмірсулар және 6%-ға дейін кальций, фосфор, натрий, йод, молибден, никель, сондай-ақ 12 негізгі витаминдер бар. Майбұршақ әлемдік егіншілікте үлкен рөл атқарады, оны жүз пайызға дерлік қалдықсыз пайдаланады. Ғаламшар халқының шамадан тыс көбеюіне байланысты тек майбұршақ өндірісінің ұлғаюынан диеталық ақуыз тапшылығы мәселесі айтарлықтай деңгейде шешіліп келеді [1].

Заманауи нарық жағдайында майбұршақтың есебінен өндірістің тиімділігін арттыра алады, сонымен қатар ақуыз тапшылығының өте өткір мәселесін ішінара шеше алады [2-5].

Ауыл шаруашылығы дақылдарынан жоғары өнім алуға негізгі рөлдердің біріне фотосинтез жатады, өйткені бұл процесте өсімдіктің репродуктивті мүшелерін қалыптастыру үшін пайдаланылатын органикалық заттар түзіледі. Вегетациялық кезеңде жинақталған құрғақ заттардың массасы фотосинтез процесінде түзілетін 95% бейорганикалық заттардан түзіледі және күн энергиясының көмегімен өсімдіктер игеретін 45% көміртегіден тұрады. Өсімдіктердің

### Материалдар мен әдістер

Коллекциялық питомникті себу жұмыстары 18 - мамырда ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің аймақтық технологиясы бойынша жүргізілді, алғы дақыл – сүр танап, қайталым саны – 1 рет. Себу тереңдігі -4-6 см [11].

Зерттеулер А.И.Бараев атындағы атындағы

қоректенуінің барлық түрлерінің ішінде фотосинтез өнімнің қалыптасуындағы жетекші фактор болып табылады [6]. Бұл фотосинтезді селекцияда пайдалануды және оның басым бағыттарының бірі ретінде қарастыруға негіз береді, мұнда орасан зор, бірақ әзірге нашар пайдаланылатын қорлар жасырылған. Қазіргі ауыл шаруашылығы дақылдарының егістері өнімге 0,5-0,9%, ең жақсы жағдайда 1-2% тиімділікпен фотосинтетикалық белсенді сәулеленуді жүзеге асыратыны белгілі. Сонымен қатар, бұл мәнді фотосинтездің C3 жолындағы өсімдіктерде 4-5%-ға, ал C4 жолында 6%-ға дейін жеткізуге болады, ал егер мұны іске асыра алатын болатын болсақ, онда мәдени дақылдардың өнімділігі барынша мүмкін деңгейге жақындайды [7-9].

Фотосинтез үшін оңтайлы температура ауқымы бақыланатын фотосинтез максималды мәнінің 90%-дан астамына жеткен температурамен анықталады. Әдетте, қоңыржай аймақтағы өсімдіктер үшін оңтайлы температура 25-30 °C аралығында болады. Бұл температуралардан тыс, ең төменге және ең жоғарыға қарай фотосинтез күрт төмендейді.

Фотосинтездің негізгі органы жапырақ болғандықтан, өсімдіктің фотосинтездік белсенділігі күшті жапырақ аппаратының түзілуіне бағытталуы керек. Сондықтан, жапырақтың ауданының ұлғаюына және дамуының жақсаруына әкелетін әдістер жоғары өнімділік үшін күресте негізгі құрал болып табылады [10].

Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының селекциялық танабында 2022 жылы жүргізілген. Зерттеудің объектісі шығу тегі әртүрлі – Beidou 26 (Қытай), Heihe 43 (Қытай), Heihe 49 (Қытай), Huajiong 2 (Қытай), Heihe 35 (Қытай), Heihe 33 (Қытай), Beidou

47 (Қытай), Линия №78(Қытай), Линия №16 (Қытай) сорттары болып табылады. Бақылау сорты ретінде отандық Ивушка сорты алынды. Егістікті күтіп баптау жұмыстары – аймаққа ұсынылған шараларға сәйкес жүргізілді.

Себу жұмыстары ССФК-7 сепкішімен жүргізілді. Себу мөлшері гектарына 0,8 млн өңгіш тұқым. Тәжірибе учаскесінің топырағы – оңтүстік карбонатты қара топырақ.

Метеорологиялық көрсеткіштерді есепке алу Metus метеостанциясы бойынша (Научный кентінде орналасқан).

Фотосинтез қарқындылығын Walz Mini-Pam II флуориметрі арқылы өлшенді.

Өсімдік мүшелеріндегі құрғақ заттардың

### Нәтижелер

Дақылдардың вегетативті массасының жинақталуының анықтаушы көрсеткіші - олардың сызықтық өсуі болып табылады. Өсімдіктердің вегетация бойындағы өсу өзгерістері компоненттердің өзара әсерінің негізгі ценоздық көрсеткіштері және олардың биологиялық үйлесімділік критерийі болып табылады.

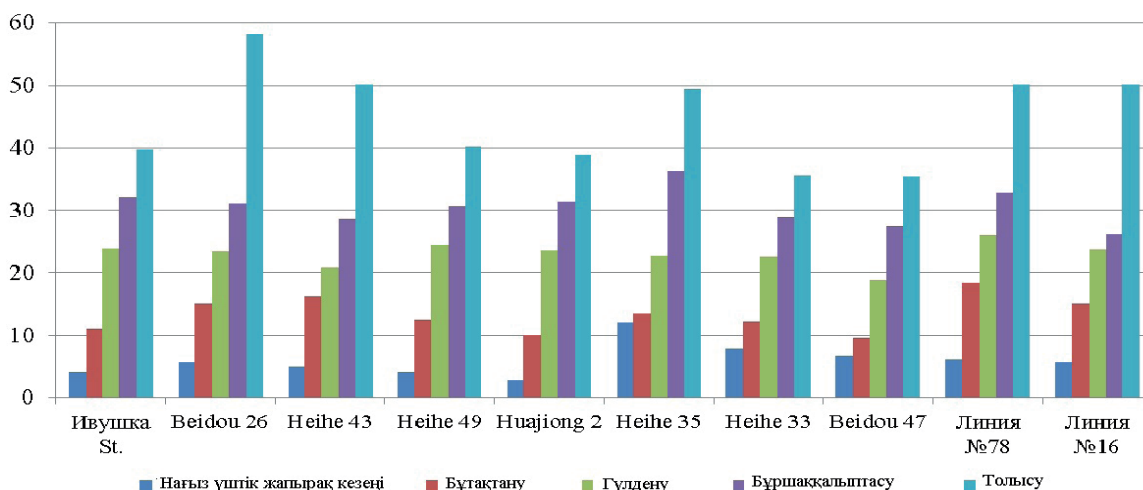
Сызықтық өсу динамикасы – көптеген факторларға байланысты сабақ ұзындығының өсу қарқындылығын сипаттайтын көрсеткіш [13]. Біздің зерттеулеріміздегі бақылаулар сабақтардың ұзындығының ұлғаюы егін көгі фазасынан тұқымның толысуына дейін болатынын көрсетті, сабақтың өсуі орта есеппен 4,5 есеге ұлғайды.

жинақталу динамикасы – сорттың әр учаскесінен 10 өсімдік мөлшерінде өсімдік сынамаларын алып, содан кейін СМ 50/250/1000 СШ маркалы кептіргішінде 105°C температурада өсімдік мүшелерінің жаңа массасын абсолютті құрғақ салмаққа дейін кептіру арқылы жүргізілді.

Сызықтық өсу динамикасы – сорттың әр учаскесінен 10 өсімдіктен өсудің негізгі фазалары бойынша сабақтың ұзындығын сызғышпен тікелей өлшеу арқылы жүргізілді.

Мәліметтерді математикалық өңдеу Б.А.Доспеховтың әдісі бойынша корреляциялық, дисперсиялық талдау, Microsoft Office Excel компьютерлік бағдарламалары арқылы жүзеге асырылды [12].

Сорттардың өсу және дамуын қарай реакциясын зерттеу, әдетте, дақылдың фотосинтетикалық белсенділігінің ерекшеліктерін бақылаумен бірге жүреді. Дақылдардағы өнімділік үдерісін сипаттайтын негізгі көрсеткіштер - жапырақтың ауданы мен фотосинтетикалық әлеует. Дақылдардың фотосинтетикалық қызметінің негізгі көрсеткіштері жапырақ бетінің ауданы, фотосинтетикалық потенциал, сондай-ақ өсімдіктердің күн энергиясын пайдалану тиімділігін сипаттайтын фотосинтез өнімділігі болып табылады [14]. 1-суретте дақылдың дамуының негізгі кезеңдеріндегі шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының жапырақ ауданының өсу динамикасы бойынша зерттеу нәтижелері берілген.



1-сурет – Дамудың негізгі кезеңдеріндегі шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының жапырақ ауданының өсу динамикасы, мың. м<sup>2</sup>/га., 2022 ж.



Нағыз үштік жапырақ кезеңінде жапырақ бетінің ауданы көрсеткіші бойынша Heihe 35 сорты үлкен айырмашылықпен ерекшеленді, оның мәні 12,1 мың м<sup>2</sup>/га құрады. Бұтақтану кезеңінде бұл көрсеткіш сорттардың айырмашылығына қарамастан 9,6-дан 18,5 мың м<sup>2</sup>/га аралығында болды. Гүлдену кезеңінде зерттелетін майбұршақ сорттарының жапырақ бетінің көрсеткіштері аздаған ауытқумен бақылау сортының деңгейінде болды (+2,2 және -5,1 мың м<sup>2</sup>/га). Көрсеткіштің максималды шамасы тұқымның толысу кезеңінде қалыптасты және 35,4...58,2 мың м<sup>2</sup>/га шегінде өзгерді. Вегетациялық кезеңдегі ең жоғары жапырақ ауданы Beidou 26 сортында, ал ең төменгі Beidou 47 сортында қалыптасты. Пісу кезеңнің басталуымен жапырақ ауданының көрсеткіші төмендеді.

Майбұршақтың жекелеген даму кезеңдерінде жапырақ бетінің ұлғаюымен қатар жапырақтар санының көбеюі де байқалды. Нағыз үштік жапырақ кезеңінде жапырақтардың саны 3 дана болса, дамудың басқа кезеңдерінде ол үлкен өзгергіштікке ие болды. Зерттелетін майбұршақ сорттары аясында бұтақтану кезеңінде бұл көрсеткіш 8-ден 11 жапыраққа дейін, гүлдену кезеңінде 12-ден 20 жапыраққа дейін, ал бұршаққаптардың

түзілуі кезеңінде 39 жапыраққа дейін және толысу кезеңінде 79 данаға дейін өзгерді. Бақылау сорты Ивушка жапырақтылықтың төменгі көрсеткішімен ерекшеленеді, орташа алғанда, даму кезеңдерінің басталуымен жапырақтардың өсуі 3-8 жапырақты құрады. Максималды көрсеткіштермен Линия 16 және Hualijong 2 сорт үлгілерімен сипатталды.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің қалыптасуы жасыл өсімдіктердің зат алмасуының ең маңызды буыны - фотосинтездің белсенділігімен және тиімділігімен тығыз байланысты [15,16]. Бұл процестің тиімділігі өсімдіктің өсу қарқындылығына және дақылдың 95% дейін органикалық заттардың түзілуіне айтарлықтай әсер етеді [17].

Танаптық жағдайда фотосинтез белсенділігінің нәтижелерін бағалау жапырақ ауданы мен санына ұқсас. 1-кестеде дақылдың даму кезеңдеріндегі майбұршақ сорттарының фотосинтез қарқындылығының нәтижелері келтірілген. Ивушка бақылау сорты өсу қарқындылығының аздап жоғарылауымен ерекшеленді, максималды шама тұқымның толысуы кезеңінде (0,706  $\mu\text{mol} \times \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) байқалды.

1-кесте – Майбұршақ сорттарының даму кезеңдеріндегі майбұршақ сорттарының кесіндісіндегі фотосинтез қарқындылығының қалыптасуы, 2022 ж.,  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \text{ s}$

Сортүлгілердің атауы	Шығу тегі	Даму кезеңдері				
		Нағыз үштік жапырақ	Бұтақтану	Гүлдену	Бұрашаққаптың түзілуі	Тұқымның толысуы
Ивушка st.	Қазақстан	0,647	0,651	0,659	0,621	0,706
Beidou 26	Қытай	0,565	0,618	0,638	0,636	0,646
Heihe 43	Қытай	0,688	0,621	0,691	0,697	0,701
Heihe 49	Қытай	0,68	0,569	0,692	0,536	0,753
Hualijong 2	Қытай	0,647	0,658	0,701	0,550	0,78
Heihe 35	Қытай	0,664	0,652	0,672	0,728	0,791
Heihe 33	Қытай	0,651	0,662	0,681	0,524	0,738
Beidou 47	Қытай	0,712	0,651	0,667	0,501	0,721
Линия №78	Қазақстан	0,664	0,658	0,662	0,669	0,718
Линия №16	Қазақстан	0,476	0,587	0,655	0,522	0,699

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, фотосинтездің қарқындылығы сорттарға және дақылдың даму кезеңдеріне байланысты өзгерді.

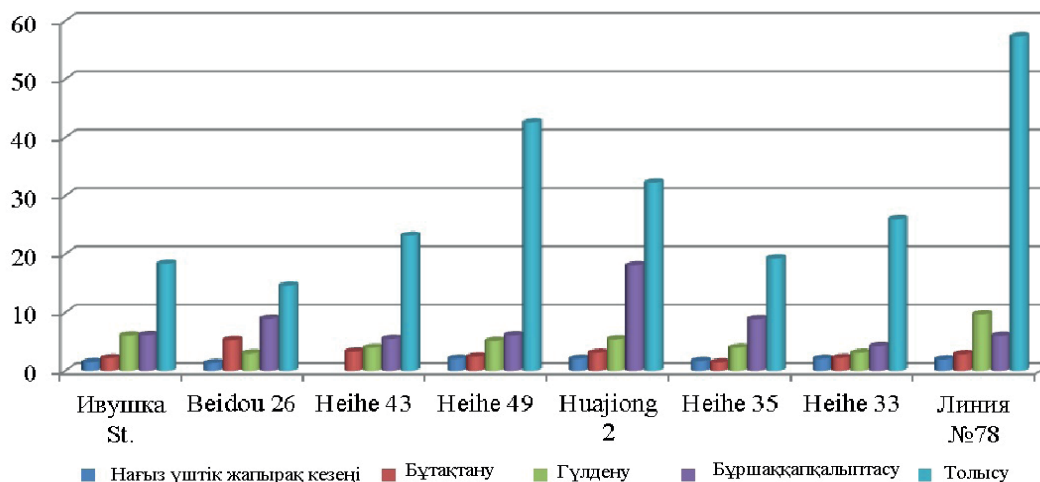
Фотосинтез қарқындылығының минималды көрсеткіші нағыз үштік жапырақ

кезеңінде белгіленеді, дамудың келесі фазаларында бұл мәндің жоғарылағаны байқалады, ал максималды деңгей тұқымның толысу фазасында байқалады. Ивушка бақылау сорты 0,647.....0,706  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \text{ s}$  тұрақты өсу динамикасымен ерекшеленді.

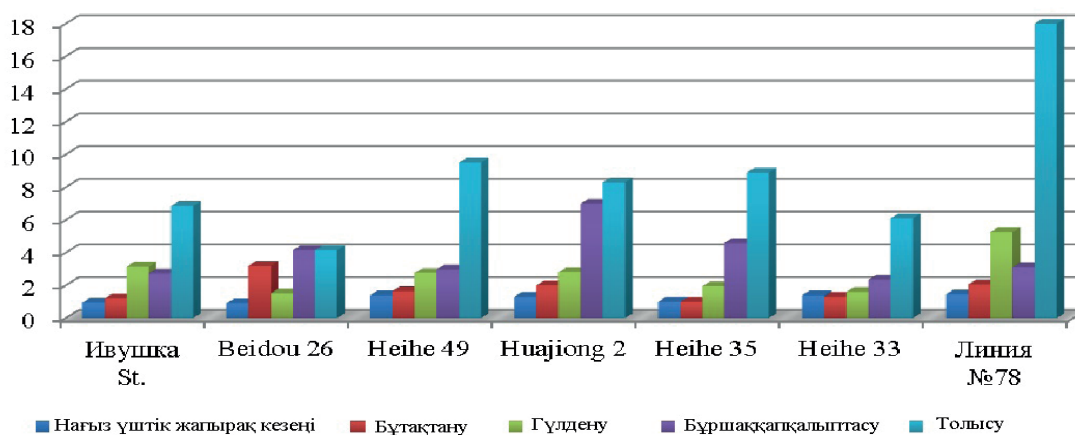
Алынған мәліметтер дақылдың фотосинтез элементтерінің басқа көрсеткіштеріне сәйкес келеді, мұндағы ең жоғары шама тұқымның қалыптасу фазасында белгіленді. Айта кететін жәйт, пісу кезеңінің басталуымен майбұршақ сорттарының фотосинтез белсенділігінің көрсеткіштері күрт төмендеуімен ерекшеленді.

Сорттың морфофизиологиялық моделінің ең маңызды параметрі биомасса болып табылады, оның қалыптасуы көп жағдайда

өсімдіктердің жоғары тұқым өнімділігінің қажетті шарты болып табылады. Көптеген зерттеулер өсімдіктердің жер үсті биомассасы мен тұқым өнімділігі арасында байланыстың бар екенін көрсетеді [18]. Көптеген зерттеулер фотосинтездің өсімдік өнімділігінің негізгі факторы екенін көрсетті. Біздің зерттеулерімізде өсімдік биомассасы сортқа және өсімдіктің вегетациясына байланысты өзгеріп отырды (2,3 сурет).



2- сурет - Даму кезеңдеріне байланысты майбұршақ сорттарының биомассасының мөлшері, г., 2022 ж



3- сурет - Даму кезеңдеріне байланысты майбұршақ сорттарының жапырақтарының салмағы, г., 2022 ж

Нағыз үштік жапырақ кезеңінде биомассаның жоғарғы мәні №16 линиясында 2,23 г құрады. Бұл көрсеткіш бойынша ең төменгі мәндер Beidou 26, Beidou 47 және Ивушка бақылау сортында (1, 30...1,45 аралығында) анықталды.

Алайда, осы сорттар бойынша өсіп-дамудың басқа фазаларында бұл көрсеткіштің айтарлықтай өскені байқалады. Айта кету керек, көрсеткіштің максималды мәні тұқымның

толысу фазасында белгіленді. Ивушка бақылау сортының биомассасы 18,35 г дейін жетті, ең төменгі көрсеткіш бойынша Beidou 26 (-3,8 г) сортына және ең жоғарғы көрсеткіш - №16 перспективалық линиясына (+39,8 г) тән болды. Қытай селекциясының Heihe 43, Heihe 49, Huaqiong 2 сорттары және отандық перспективалық №78 және №16 линиялары даму фазалары аясында биомассаның тұрақты өсуімен сипатталды. «Жапырақ массасы»

бойынша ұқсас көріністер белгіленеді. Максималды көрсеткіш №78 және №16 перспективті линияларда тұқым толысу фазасында белгіленеді. Бұл ретте Ивушка бақылау сорты 6,85 грамм шамасымен ерекшеленді, бұл орташа мәннен 35% төмен болды.

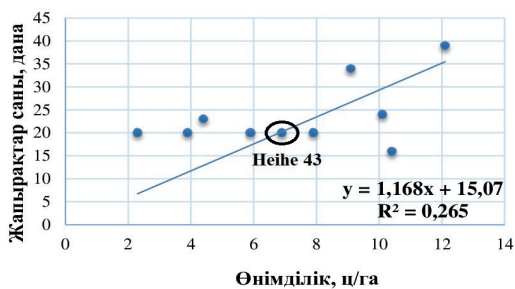
Өсімдіктердегі құрғақ заттардың жинақталуын бағалау өсіп – дамудың бастапқы кезеңінде өсімдіктерде құрғақ заттардың жинақталуы бұтақтану кезеңіне дейін баяу жүретінін көрсетті. Гүлдену кезеңінен бастап құрғақ заттардың көбеюі артады, оның максимумы жапырақ бетінің толық қалыптасу кезеңіне – тұқымның толысуына сәйкес келеді. Зерттеулерде зерттелетін майбұршақ сорттары тұрғысынан тұқымның толысу кезеңінде құрғақ заттардың жинақталу көрсеткіштері әртүрлі болды. Құрғақ заттардың максималды мөлшері №17 перспективті линиясында (17,9 г) түзілді, ол Ивушка бақылау сортынан 12,9 г артық (артуы 71,5% құрайды) болды.

Перспективалы генетикалық материалды таңдау үшін белгілердің кездейсоқтығына, сондай-ақ олардың сортты пайдалану бағытына қарай тәуелділігін анықтау қажет (Шафигуллин Д.Р. және т.б., Аграрлық Ресей, 2017). Жапырақаданының көрсеткіштері бойынша өнімділіктің қалыптасу кезінде нағыз үштік

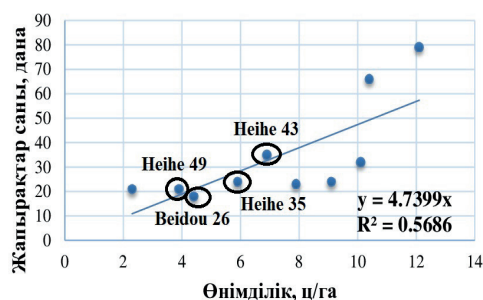
жапырақ ( $r=0,21$ ) және бұршаққаптардың түзілуі ( $r=0,25$ ) кезеңдерінде теріс корреляция байқалады. Фотосинтездің қарқындылығы бойынша да теріс корреляция (нағыз үштік жапырақ кезеңінде ( $r=0,21$ ), гүлдену ( $r=0,19$ ), бұршаққаптардың түзілуі ( $r=0,10$ ) және тұқымның толысуында ( $r=0,007$ ) ( $r=0,21$ ) байқалады.

Биомассаның, құрғақ заттың және жапырақ салмағының жинақталу белгілері бойынша орташадан күштіге дейінгі арақатынас белгіленді, әсіресе гүлдену және тұқымның толысу кезеңдері ерекше сипатқа ие болды. Биомассаның жинақталуы бойынша бұл көрсеткіштер  $r=0,69$  және  $r=0,50$  болды, жапырақ салмағы бойынша  $r=0,64$  және  $r=0,78$ , ал құрғақ зат мөлшері бойынша сәйкесінше  $r=0,53$ -ке дейін өзгерді.

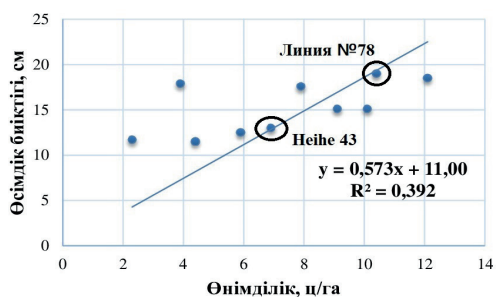
Көптік сызықтық регрессия теңдеулерін есептеу дақылдың даму кезеңдеріне байланысты майбұршақ сорттарының өнімділігінің қалыптасуына әсер ететін негізгі фотосинтетикалық және биометриялық көрсеткіштерді анықтауға мүмкіндік береді. 4-суретте бұршаққаптың түзілуі, гүлдену және тұқымның толысуы кезеңдеріндегі биометрия мен өнімділік арасындағы көп сызықтық регрессияның нәтижелері келтірілген.



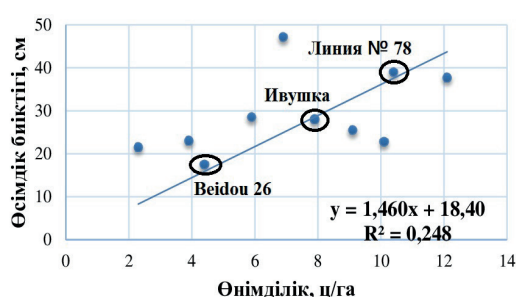
а) бұршаққап қалыптасу кезеңі



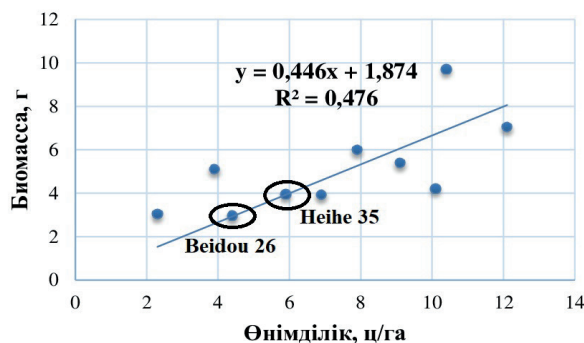
б) толысу кезеңі



в) гүлдену кезеңі



б) толысу кезеңі



в) гүлдену кезеңіндегі биомасса, г

4- сурет- Бұршақпаптардың түзілуі (а), гүлдену (в) және тұқымның толысуы (б) кезеңдеріндегі биометриялық көрсеткіштер бойынша көптік регрессия нәтижелері

Өнімнің қалыптасуына дақылдың белгілі бір даму кезеңдеріндегі биомассаның жинақталуы, жапырақтардың саны және өсімдіктің биіктігі сияқты көрсеткіштер ең көп үлес қосқан. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде өнімділік деңгейін қалыптастыру кезінде өзінің максималды генетикалық әсерін көрсеткен майбұршақ сорттары анықталды. Жапырақ саны бойынша қытай селекциясының Heihe 43 бұршақпаптың түзілуі кезеңінде және Heihe 43, Heihe 49 және Beidou 26 сорттары тұқымның толысу кезеңінде. Биомассаның жинақталуы

жағынан да қытай селекциясының Heihe 35 және Beidou 26 сорттары гүлдену кезеңінде ерекшеленді. Өсімдіктердің биіктігі бойынша қытай селекциясының (Heihe 43 және Beidou 26) сорттары және отандық селекцияның Ивушка, № 78 линиясы ерекшеленді. Әсіресе, өнімділіктің қалыптасуына әсер ету корреляциясының көрсеткіштері бойынша №78 перспективті линиясының дақылдың дамуының бірнеше кезеңдерінде ерекшеленгенін атап өткен жөн.

### Талқылау

Ағымдағы жылы майбұршақтың вегетациялық кезеңі әртүрлі болды, бұл ең алдымен шығу тегі әр түрлі майбұршақ сорттарының дақылдың өсіп-дамуының негізгі фазаларындағы температура мен ылғалдылық жағдайларының реакциясына байланысты болды. Сондай-ақ, жыл көктемгі және күзгі даму кезеңінде қолайсыз ауа райы жағдайларының айқын көрінісімен сипатталды. Осылайша, майбұршақ өсімдіктерінің ауа-райы жағдайлары көбінесе өсімдіктердің фенологиялық фазаларының өтуін және жалпы вегетациялық кезеңін анықтады.

Майбұршақтың фотосинтездік белсенділік элементтерінің түзілу деңгейі (жапырақ ауданы, түйін аралық ұзындығы және сабақ ұзындығы) жыл ерекшеліктеріне және өсімдіктің даму фазаларына байланысты екенін зерттеулер көрсетті.

Қазақстанның солтүстігінде олардың максималды көрінісі тұқымның толысу фазасында байқалады. Бұл көрсеткіштердің өсу сипатын талдау барысында біздің деректер басқа зерттеушілермен белгіленген жал-

пы заңдылықтарды қамтитыны анықталды. Сондай-ақ, бұл белгілердің мәндері толығымен сорттардың ерте піскіштігіне де байланысты. Фотосинтез қарқындылығының жылдамдығы да сорттар мен дақылдың даму фазаларына байланысты өзгерді. Зерттелген майбұршақ сорттары тұрғысынан белгілердің максималды мәні тұқымның толысуы фазасында белгіленді. Осыған сәйкес фотосинтез процестері мүмкіндігінше дақылдың өсіп - дамуының екінші кезеңінде өтеді, ал бірінші кезеңде оның қалыптасуы жүреді.

Өсімдіктердің биіктігі, өсімдік биомассасының және құрғақ заттың түзілуі сияқты зерттелген биометриялық көрсеткіштер майбұршақ сорттары арасы мен дақылдың даму фазалары кезіндегі мәндердің әртүрлілігімен де белгіленді. Осы ерекшеліктерге сәйкес көрсеткіштердің максималды мәні тұқымның толысу кезеңінде де көрінді.

Біздің зерттеулерімізде зерттелген биометриялық және фотосинтетикалық параметрлер мен өнімділік арасындағы корреляция коэффициенті әлсізден күштіге дейінгі

корреляциямен сипатталды. Әлсіз және қалыпты корреляцияға жапырақ ауданының белгілері және фотосинтез қарқындылығы кірді. Жапырақ санының (бұршаққаптың түзілуі фазасында  $r=0,52$ , тұқымның толы-

суы фазасында  $r=0,76$ ), өсімдік биіктігінің (гүлдену фазасында  $r=0,63$ , тұқымның толысуы фазасында- $0,50$ ) көрсеткіштерінде күшті корреляциялық байланыс болды.

### Қорытынды

Сонымен көптік сызықтық регрессия теңдеулерін есептеу нәтижелері майбұршақ сорттарының өнімділігінің қалыптасуына әсер ететін негізгі факторларды анықтауға және олардың оңтайлы көрінісі бар бірқатар сорттарды айқындауға мүмкіндік берді. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері бойынша зерттелген сорттардың ішінен ерекшеленген Heihe 43, Weidou 26 сорттарын және № 78 перспективті линиясын Солтүстік Қазақстан жағдайына арналған жоғары өнімді сорттарды шығару кезіндегі селекциялық процеске қосуға ұсынуға болады.

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмысы AP14870651 «Солтүстік Қазақстан жағдайлары үшін молекулярлық селекция әдістерін қолданып, өнімділік және бейімділік потенциалы жоғары ерте пісетін майбұршақ сорттарының бастапқы материалын шығару» атты ҚР Ғылым және білім министрлігінің 2022-2024 жж. қаржыландырылған ғылыми тақырып аясында жүзеге асырылды. Жобаны жүзеге асыруға атсалысқан магистранттар мен студенттерге алғысымызды білдіреміз.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Кобозева Т. Возделывание сои в Нечерноземной зоне России [Текст]/ Т. Кобозева, М. Трифонова, Л. Буханова и др. // Главный агроном. – 2008. – № 5. – С. 17–19.
- 2 Иванов В.М., Мордвинцев Н.В. Влияние глубины основной обработки почвы на урожайность сортов сои в условиях Волгоградской области [Текст]/ Интеграция науки и производства - стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Сталинградской битве. - 2013.Т.1. -С. 93–98.
- 3 Иванов В. М. Исследование влияния глубины основной обработки почвы, сорта и нормы высева на урожайность сои в степной зоне черноземных почв [Текст]/ В.М.Иванов, Н. В. Мордвинцев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №. 4 (32). – С. 20-26.
- 4 Мордвинцев Н. В. Влияние сорта и глубины основной обработки почвы на урожайность и качество зерна сои в условиях степной зоны черноземных почв Волгоградской области [Текст]/ Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы. – 2012. – Т. 6. – С. 161-165.
- 5 Муха В. Д. Экологически чистая технология возделывания сои [Текст]/ В.Д. Муха, И.А. Оксененко // Земледелие. – 2001. – №. 5. – С. 14-15.
- 6 Тедеева В.В. Показатели фотосинтетической деятельности нута в зависимости от способа посева, нормы высева и гербицида [Текст]/ В.В.Тедеева, А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т Хохоева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 1-1. – С. 1696-1696.
- 7 Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность фотосинтеза и продуктивность растений [Текст]: А.А. Ничипорович - М., 1979. – 37 с.
- 8 Мокроносов А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза [Текст]: учеб. для вузов /А.Т. Мокроносов. – М.: Наука, 1981. – 169 с.
- 9 Ort D.R. redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand [Text]/ D.R., S.S. Ort, J. Merchant, A. AlricBarkan // PNAS. – 2015. – Vol. 112. – №. 28. – P. 8529–8536.
- 10 Толоконников В.В. Сортовая отзывчивость сои на режим орошения [Текст]/ В.В. Толоконников, Г.П. Канцер, Т.С Кошкарова., Н.М. Плющева, И.В. Кожухов // Известия Нижневолжского Агро университетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - № 3 (51). - С. 128–133.

11 Вишнякова М.А., Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучени [Текст]: методические указания / М.А. Вишнякова, И.В. Сеферова, Т.В. Буравцева, М.О. Бурляева, Е.В. Семенова, Г.И. Филипенко, Т.Г.Александрова, Г.П. Егорова, И.И. Яньков, С.В. Булынецв, Т.В. Герасимова, Е.В.Другова. – Санкт-Петербург: ВИР, 2018. -143 с.

12 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учебник / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13 Cheriére T. Choosing the right associated crop species in soybean-based intercropping systems: Using a functional approach to understand crop growth dynamics [Text]/ T. Cheriére., M. Lorin., G. Corre-Hellou. // Field Crops Research. – 2023. – Т. 298. – С. 108964.

14 Calzadilla P. I. Assessing photosynthesis in plant systems: A cornerstone to aid in the selection of resistant and productive crops [Text]/ P. I. Calzadilla, F. E. L., Carvalho, R. Gomez, M. L. Neto, S. Signorelli, //Environmental and Experimental Botany. – 2022. – С. 104950.

15 Тимирязев К.А. Жизнь растений. Десять доступных чтений [Текст]: учебник // К.А.Тимирязев. – М., Л.: ОГИЗ - СЕЛХОЗГИЗ. 1936. – 336 с.

16 Фотосинтез [Текст]/ Говинджи [и др] // – М.: Мир, 1987. – Т. 1-2. – 727 с.

17 Li F. Studies of canopy structure and water use of apple trees on three rootstocks [Text]/ F. Li // Agricultural Water Management. – 2002. – Т. 55. – №. 1. – С. 1-14.

18 Yamashita M. Alleles of high-yielding indica rice that improve root hydraulic conductance also increase flag leaf photosynthesis, biomass, and grain production of japonica rice in the paddy field [Text]/ M.Yamashita. C. Ootsuka, H. Kubota, S. Adachi, T. Yamaguchi, K. Murata, T. Hirasawa // Field Crops Research. – 2022. – Т. 289. – С. 108725.

## References

1 Kobozeva T. Vozdelyvanie soi v Nechernozemnoj zone Rossii [Tekst]/ T. Kobozeva, M. Trifonova, L. Buhanova i dr. // Glavnyj agronom. – 2008. – № 5. – S. 17–19.

2 Ivanov V.M., Mordvincev N.V. Vliyanie glubiny osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' sortov soi v usloviyah Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ Integraciya nauki i proizvodstva - strategiya ustojchivogo razvitiya APK Rossi v VTO: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 70-letiyu Pobedy v Stalingradskoj bitve. - 2013 .T.1. – S. 93–98.

3 Ivanov V. M. Issledovanie vliyaniya glubiny osnovnoj obrabotki pochvy, sorta i normy vyseva na urozhajnost' soi v stepnoj zone chernozemnyh pochv [Tekst]/ V. M.Ivanov, N. V. Mordvincev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2013. – №. 4 (32). – S. 20-26.

4 Mordvincev N. V. Vliyanie sorta i glubiny osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' i kachestvo zerna soi v usloviyah stepnoj zony chernozemnyh pochv Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ Nauka i molodezh': novye idei i resheniya: materialy. – 2012. – Т. 6. – S. 161-165.

5 Muha V. D. Ekologicheski chistaya tekhnologiya vozdelyvaniya soi [Tekst] / V.D. Muha, I.A. Oksenenko // Zemledelie. – 2001. – №. 5. – S. 14-15.

6 Tedeeva V.V. Pokazateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti nuta v zavisimosti ot sposoba poseva, normy vyseva i gerbicida [Tekst]/ V.V.Tedeeva, A.A. Abaev, A.A. Tedeeva, N.T Hohoeva // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – №. 1(1). – S. 1696-1696.

7 Nichiporovich A.A. Energeticheskaya effektivnost' fotosinteza i produktivnost' rastenij [Tekst]: A.A. Nichiporovich - M., 1979. – 37 s.

8 Mokronosov A.T. Ontogeneticheskij aspekt fotosinteza [Tekst]: ucheb. dlya vuzov /A.T. Mokronosov. – М.: Nauka, – 1981. – 169 s.

9 Ort D.R. redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand [Text]/ D.R., S.S. Ort, J. Merchant, A. AlricBarkan // PNAS. – 2015. – V. 112. – №. 28. – P. 8529–8536.

10 Tolokonnikov V.V. Sortovaya otzyvchivost' soi na rezhim orosheniya [Tekst]/ V.V. Tolokonnikov, G.P. Kancer, T.S Koshkarova., N.M. Plyushcheva, I.V. Kozhuhov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agro universitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2018. - № 3 (51). - S. 128–133.

11 Vishnyakova M.A., Kolleksiya mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izucheni [Tekst]: metodicheskie ukazaniya / M.A. Vishnyakova, I.V. Seferova, T.V. Buravceva, M.O. Burlyaeva, E.V. Semenova, G.I. Filipenko, T.G.Aleksandrova, G.P. Egorova, I.I. YAn'kov, S.V. Bulynceev, T.V. Gerasimova, E.V.Drugova. – Sankt-Peterburg: VIR, 2018. – 143 s.

12 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst]: uchebnyk / B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985.

13 Cheriére T. Choosing the right associated crop species in soybean-based intercropping systems: Using a functional approach to understand crop growth dynamics [Text]/ T. Cheriére., M. Lorin., G. Corre-Hellou. // Field Crops Research. – 2023. – T. 298. – С. 108964.

14 Calzadilla P. I. Assessing photosynthesis in plant systems: A cornerstone to aid in the selection of resistant and productive crops [Text]/ P. I. Calzadilla, F. E. L., Carvalho, R. Gomez, M. L. Neto, S. Signorelli, //Environmental and Experimental Botany. – 2022. – С. 104950.

15 Timiryazev K.A. ZHizn' rastenij. Desyat' dostupnyh chtenij [Tekst]: uchebnyk // K.A.Timiryazov. – M., L.: OGIZ - SELHOZGIZ. 1936. – 336 s.

16 Fotosintez [Tekst]/ Govindzhi [i dr] // – M.: Mir, 1987. – Т. 1-2. – 727 s.

17 Li F. Studies of canopy structure and water use of apple trees on three rootstocks [Text]/ F. Li // Agricultural Water Management. – 2002. – Т. 55. – №. 1. – С. 1-14.

18 Yamashita M. Alleles of high-yielding indica rice that improve root hydraulic conductance also increase flag leaf photosynthesis, biomass, and grain production of japonica rice in the paddy field [Text]/ M.Yamashita. C. Ootsuka, H. Kubota, S. Adachi, T. Yamaguchi, K. Murata, T. Hirasawa // Field Crops Research. – 2022. – Т. 289. – С. 108725.

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Глеулина Зарина Тасбулатовна*

*Магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: zarina\_2707@mail.ru*

*Амантаев Бекзак Омирзакович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Асемгуль Аман  
гельдиновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: kiras78@mail.ru*

*Кадринов Маулет Хасенович  
Магистр экономических наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

#### **Аннотация**

Фотосинтез, в процессе которого образуются органические соединения, определяет продуктивность растений. Общеизвестно, что структурная организация фотосинтетического аппарата способна к саморегуляции и адаптивным перестройкам в соответствии с меняющимися условиями внешней среды. Цель исследований состояла в изучении особенностей фотосинтетической деятельности сортов сои различного происхождения в засушливых условиях Северного Казахстана. Исследования проведены согласно общепринятым методам исследований. В исследованиях выявлено, что в начале вегетации нарастание биомассы идет медленно, затем темпы приростов увеличиваются, максимальные значения показателей фотосинтетической активности и биометрических показателей отмечается во второй половине развития культуры. Эта тенденция отмечается у всех изучаемых сортов сои, в различных градациях. Это в первую очередь связано с метеорологическими условиями, которые оказали (отсутствие осадков и высокий температурный фон) сильное влияние на ростовые процессы, особенно в первой половине вегетации. Гидротермический коэффициент в фазы развития сортов сои изменялся от 0,4 до 0,7, что в свою очередь значительно повлияло на формирование элементов фотосинтетической активности и биометрических показателей изучаемых сортов сои.

**Ключевые слова:** соя; сорт; цветение; налив семян; интенсивность фотосинтеза; площадь листа; фотосинтез.

### **INFLUENCE OF ELEMENTS OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND BIOMETRIC INDICATORS ON THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES OF DIFFERENT ORIGINS**

*Kipshakbayeva Gulden Amangeldinovna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
Email: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Ashirbekova Inkar Adilbekkyzy*

*Master of Agricultural Sciences, Doctoral student  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Tleulina Zarina Tasbulatovna*

*Master of Agricultural Sciences, Doctoral student  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: zarina\_2707@mail.ru*



*Amantaev Bezak Omirzakovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Kipshakbayeva Asemgul Amangeldinovna*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: kipas78@mail.ru*

*Kadrinov Maulet Khasenovich*  
*Master of Economic Sciences*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

### **Abstract**

Photosynthesis, during which organic compounds are formed, determines the productivity of plants. It is well known that the structural organization of the photosynthetic apparatus is capable of self-regulation and adaptive rearrangements by changing environmental conditions. The purpose of the research was to study the features of the photosynthetic activity of soybean varieties of various origins in the arid conditions of Northern Kazakhstan. The studies were carried out according to generally accepted research methods. The studies revealed that at the beginning of the growing season, the increase in biomass is slow, then the growth rate increases and the maximum values of photosynthetic activity and biometric indicators are noted in the second half of the development of the culture. This trend is observed in all studied soybean varieties, in various gradations. This is primarily due to meteorological conditions, which (lack of precipitation and high-temperature background) strongly influenced growth processes, especially in the first half of the growing season. The hydrothermal coefficient in the development phase of soybean varieties varied from 0.4 to 0.7, significantly influencing the formation of photosynthetic activity elements and biometric indicators of the studied soybean varieties.

**Key words:** soybean; variety; flowering; full seed; intensity of photosynthesis; leaf area; photosynthesis.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. - № 3 (118). - Б.162-170. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1468  
УДК 644:641

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КИСЕЛЯ ИЗ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

**Шингисов Азрет Утебаевич**

*Доктор технических наук, профессор  
НАО «Южно-Казахстанский Университет им. М.Ауэзова»  
г. Шымкент, Казахстан  
E-mail: azret\_utebai@mail.ru*

**Алибеков Равшанбек Султанбекович**

*Кандидат химических наук, ассоциированный профессор  
НАО «Южно-Казахстанский Университет им. М.Ауэзова»  
г. Шымкент, Казахстан  
E-mail: ralibekov@hotmail.com*

**Габрильянц Элеонора Арутюновна**

*Докторант  
НАО «Южно-Казахстанский Университет им. М.Ауэзова»  
г. Шымкент, Казахстан  
E-mail: gabrilyants@mail.ru*

### Аннотация

Разработка и потребление функциональных продуктов питания набирает обороты во всем мире. Производство киселей из сухих порошков плодовых является эффективным средством обеспечения доступности фруктов в межсезонье.

Целью исследования было приготовление киселя из сухих порошков яблочно-грушевых смесей. Кисели были приготовлены из смесей порошков яблок и груш в соотношении 50:50, 60:40 и 70:30 соответственно. Состав полученного киселя показал содержание влаги в пределах 95,78-96,35%, зольности 0,42-0,43%, сахарозы 64,05-65,45%, общая кислотность 1,82-1,84%. Образцы киселей, сравнивались по органолептическим показателям согласно ГОСТ 56558-2015. Сенсорные свойства киселя, оцененные по 5-балльной шкале, показали, что образец, состоящий на 50% из яблок и на 50% из груш, был оценен наилучшим образом с точки зрения цвета, вкуса, аромата, текстуры, способности к растеканию и общей приемлемости, за которым следует образец, где (60% яблока, 40% груш). Была разработана рецептура киселя из сухих порошков яблок и груш в соотношении 50:50. Также был исследован минеральный состав киселя методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и с использованием сканирующего электронного микроскопа, где преобладают такие вещества как калий, кальций, магний и фосфор.

Полученные результаты показывают, что сухой порошок яблок и груш можно использовать для приготовления качественного киселя без какого-либо негативного влияния на питательные качества. Исследования проводились на базе Южно-Казахстанского университета им. М.Ауэзова в весенне-летний период.

**Ключевые слова:** биологически активные добавки; яблоки; груши; кисель; рецептура; органолептические параметры; минеральный состав.

### Введение

Известно, что биологически активные соединения содержатся во фруктах, обладающих полезными свойствами для здоровья человека [1]. Население, потребляющее пищу, богатую фруктами и овощами, имеет значительно более низкие показатели заболеваемости [2].

Потребность в высококалорийной пище на сегодняшний день значительно уменьшилось, так как лайфстайл людей обусловлен меньшей физической нагрузкой. Но за этим следует и сокращение употребления ценных веществ таких как белки, жиры, углеводы, а также минеральных веществ, которые необходимы организму в достаточной норме, для здорового функционирования [3]. Поэтому многие ученые [4] и ведущие специалисты [5], занимающиеся созданием технологий производства новых видов пищевых продуктов, рекомендуют обогащать их составы биологически активными добавками, что позволяет придавать этим пищевым продуктам различную функциональную направленность [3].

Природные источники витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, органических кислот, антиоксидантов, полифенолов и других биологически активных компонентов являются плоды и ягоды. Рекомендации по здоровому питанию рекомендуют употреблять фрукты и ягоды каждый день, но наличие их в свежем виде носит сезонный характер. Исходя из этого возникла необходимость prolongации их сроков хранения, используя методы сушки, шоковой заморозки, концентрирования и др. [6]. Одним из способов использовать плоды всесезонно является получение киселя из сухих порошков ягод и фруктов. Кисель - это фруктово-ягодный напиток, имеющий желе-

#### Материалы и методы

Для приготовления киселя использовались порошки сортов яблок «Байтерек» и груш сорта «Жаздык», высушенных с помощью экспериментальной вакуумной сушильной установки в Южно-Казахстанском университете им. М. Ауэзова

Физико-химические показатели киселя такие как массовая доля влаги, зольности, общая кислотность определяли согласно арбитражным методам. Содержание сахарозы определяли рефрактометрическим методом.

Образцы киселей, сравнивались по органолептическим показателям согласно ГОСТ 56558-2015- Консервы, кисели питьевые фруктовые. А также сенсорные характеристи-

#### Результаты

Кисель из сухих порошков яблок и груш готовили следующим образом.

Сырье сухих порошков смесей яблок и груш в соотношении 50:50, 60:40 и 70:30, соответственно, просеивали через сито, добавляя кукурузный крахмал, лимонную кислоту и сахар, тщательно перемешивали. Далее в кипящую воду вводили готовую сухую смесь при тщательном помешивании варили при 90-100 °С в течении 5-10 мин.

Физико-химические показатели качества киселя из сухих порошков яблок и груш представлены в таблице 1.

образную консистенцию, полученный из свежих или сухих ягод и фруктов с использованием крахмала и сахара [7].

Плоды яблок богаты пектиновыми веществами, содержащими высокое количество полифенолов, которые относятся к антиоксидантам. Благодаря своему широко распространенному питательному составу он может быть использован во многих областях пищевой промышленности. Кожица, составляющая около 33% всего плода, может быть источником пектина, который используется в качестве желирующего агента, загустителя и стабилизатора в большинстве отраслей пищевой и фармацевтической промышленности [8].

Особенностью пектина является то, что он способен производить очищение организма от токсинов без нарушения микрофлоры, где пектиновые вещества не расщепляются под действием желудочных ферментов, и их можно использовать как профилактическое средство при интоксикации организма человека [9].

Цель исследования — исследование киселя с использованием сухих порошков плодов яблок и груш. Для этого была проведена органолептическая и сенсорная оценка соотношений киселей, оптимизирована рецептура киселя из сухих порошков плодов яблок и груш, полученного сладкого блюда. Проведен минеральный состав лучшего образца.

ки были оценены по 5-балльной шкале; цвет, вкус, аромат, текстура и внешний вид (где 1 = очень не нравится, 2= умеренно не нравится, 3= не нравится, ни не антипатичен, 4= нравится умеренно, 5= нравится очень сильно). Анализ проводился на трех образцах.

Содержание минеральных веществ определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (SEM).

Метод сухой минерализации основан на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электролите при контролируемой температуре 450-500°C [11].

Таблица 1 - Физико-химические показатели качества киселя из сухих порошков яблок и груш

Показатели	Кисель из сухих порошков яблок и груш		
	50:50	60:40	70:30
Массовая доля влажности, %	96,35	96,14	95,78
Массовая доля сахарозы, %	65,45	64,22	64,05
Кислотность, %	1,82	1,83	1,84
Зольность, %	0,42	0,42	0,43

В таблице 2 приведены результаты органолептической оценки яблочно-грушевых смесей.

Таблица 2 - Органолептические показатели опытных образцов киселей с использованием сухих порошков из яблок и груш

Наименование показателя	ГОСТ 56558-2015	Образец № 2 50:50	Образец № 3 60:40	Образец № 4 70:30
Внешний вид и консистенция	Однородная киселеобразная масса с включением кусочков фруктов или без них. Кусочки размером не более 10 мм в наибольшем измерении в основной массе сохранившие свою форму. Не допускается наличие нерастворившихся комков	Однородная киселеобразная, средней густоты, без комочков	Однородная киселеобразная, вязкая, без комочков	Однородная киселеобразная, густая, без комочков
Вкус и запах	Хорошо выраженные, свойственные фруктам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель. Посторонние привкус и запах не допускаются	С приятным и выраженным ароматом и вкусом плодовых в меру сладкий, без постороннего вкуса и запаха	Сладкий вкус, с послевкусием кислинки, без постороннего вкуса и запаха	Сладковато-кислый вкус, с выраженным вкусом яблок
Цвет	Свойственный цвету фруктов, и/или соков, и/или сиропов, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлен кисель	Насыщенный, светло-коричневый цвет	Коричневый	темно-коричневый

Согласно таблице 1, образец №2, приготовленный с использованием измельченных сухих плодов яблок и груш, имеет однородную консистенцию, светло-коричневый цвет, в меру сладкий, без постороннего вкуса и запаха.

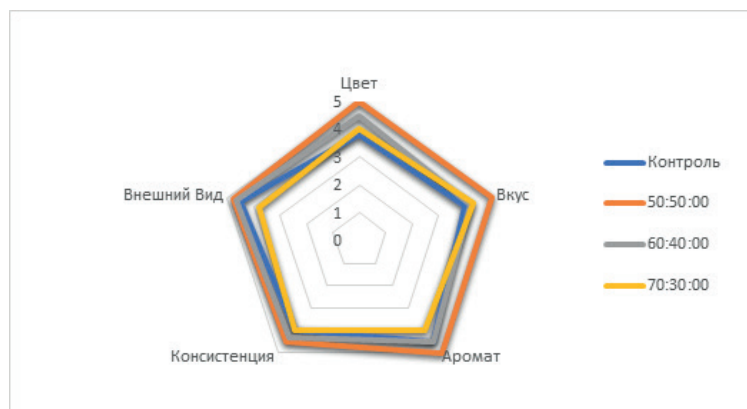


Рисунок 1- Сенсорная характеристика киселей

В рисунке 1 приведены результаты сенсорной оценки смесей киселей. Результат показал, что образец 50:50 и 60:40 зафиксировали наилучшие сенсорные оценки. Высокое значение 50:50 может быть результатом наличия равного количества яблока и груши. Плоды яблок являются отличным источником пектина, и при смешивании достаточного количества с другими фруктами с умеренным содержанием пектина получается хороший гелеобразователь [10].

Среди всех сенсорных параметров цвет является важным сенсорным атрибутом, от которого зависят предпочтения потребителя.

Цвет варьировался от 3,8 до 4,5, вкус варьировался от 4,0 – 5,0, в то время как аромат колебался в пределах 4,0 - 4,5, с образцом 70:30, имеющим самый низкий из всех сенсорные параметры.



Текстура варьировалась от 4,0 до 4,5, причем образец Контроль и 70:30 имели самое низкое значение, в то время как 50:50 - самое высокое. Внешний вид варьировался от 4,5 до 4,8

Сенсорная оценка киселя показала, что образец 50:50, состоящий на 50% из яблок и на 50% из груш, был оценен наилучшим образом с точки зрения цвета, вкуса, аромата, текстуры, и общего вида.

Согласно органолептической и сенсорной оценке, была разработана рецептура киселя с плодовыми яблок и груш в соотношении 50:50, представленной в таблице 3

Таблица 3 - Рецептура киселя из сухих порошков яблок и груш

Наименование сырья	Брутто, г	Нетто, г
Сухой порошок яблок	3,5	3,5
Сухой порошок груш	3,5	3,5
Сахар	100	100
Крахмал кукурузный	40	40
Вода	1000	1000
Лимонная кислота	0,01	0,01
Выход		1000

Данная рецептура киселя с использованием сухих порошков яблок и груш обладает большим потенциалом использования, так как при нынешнем образе жизни люди, как правило, предпочитают продукты, готовые к употреблению и содержащие достаточное количество питательных ингредиентов.

Далее был определен минеральный состав киселя из сухих порошков яблок и груш, представленный в таблице 4.

Таблица 4 - Минеральный состав киселя из сухих порошков яблок и груш

Элемент	Весовой %
C	12.13
O	40.37
Na	0.71
Mg	1.57
Si	0.38
P	4.32
S	0.43
Cl	0.26
K	36.48
Ca	3.36
Итого	100.00

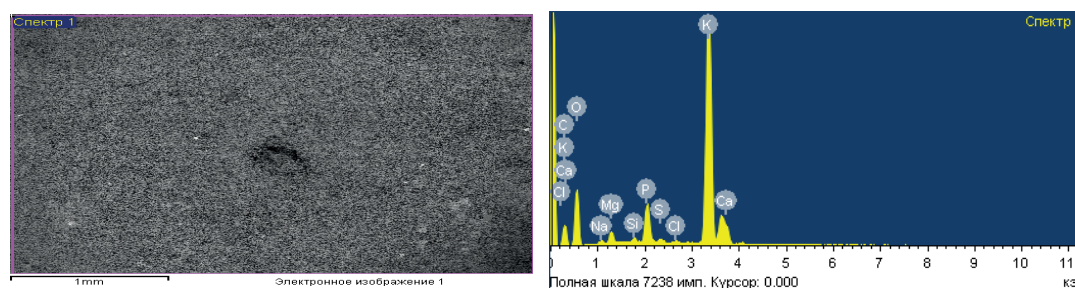


Рисунок 2 - ICP-MS соединения

Согласно результатам анализа минерального состава киселя из сухих порошков яблок и груш, можно сделать вывод, что в кисели преобладают такие макроэлементы как калий, кальций, магний и фосфор, которые являются жизненно необходимыми минералами для организма человека.

### Обсуждение

Различные исследования показали, что химические соединения плодовых, таких как пектин и полифенолы, делают этот продукт пригодным для использования в качестве потенциальных биологически активных веществ [12].

Кисель из сухих порошков яблок и груш, разработанный в этом исследовании, является хорошим ориентиром для разработки функциональных продуктов питания и обеспечивает лучший выбор продуктов питания, отвечающих потребительскому спросу. Так как используются только натуральные ингредиенты, содержащие в своем составе минеральные ве-

щества необходимые для нормального функционирования организма человека.

Калий является кофактором, который участвует в синтезе белка, активации ферментов, функционировании основных растворенных веществ в водном балансе и, таким образом, влияет на осмос, работу устьиц. Кальций играет важную роль в формировании и стабильности клеточных стенок, а также в поддержании структуры и проницаемости мембран, активирует некоторые ферменты, регулирует многие реакции клеток на раздражители. Магний улучшает состав хлорофиллов, активирует многие ферменты [13].

### Заключение

Таким образом, по проведенным исследованиям сухие порошки яблок и груш можно использовать в приготовлении сладких блюд, таких как кисель, из проведенных сенсорных показателей следует, что образец 50:50, состоящий на 50% из яблок и на 50% из груш, был оценен наилучшим образом с точки зрения цвета, вкуса, аромата, текстуры и общего вида, который будет обладать биологически активными веществами плодовых, с приятными вкусовыми качествами, содержащими необходимые минеральные вещества.

### Информация о финансировании

Авторы выражают признательность за финансовую поддержку проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов плодовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и плодово-ягодных порошков для использования в пищевой промышленности» в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764977).

### Список литературы

- 1 Ogundele, O., Development of functional beverages from blends of Hibiscus sabdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties [Text]/ Ogundele, O., Awolu, O. O., Badejo, A. A., Nwachukwu, I. D., & Fagbemi, T. N. // Food science & nutrition, -2016. -Vol. 4 (5). -P. 679-685
- 2 Fila, W. A., Comparative proximate compositions of watermelon, squash, and rambutan [Text]/ Fila, W. A., Itam, E. H., Johnson, J. T., Odey, M. O., Effiong, E. E., Dasofunjo, K., Ambo, E. E. // International Journal of Science and Technology, -2013. -Vol. 2 (1). -P.81-88.
- 3 Щетилина И.П., Разработка рецептуры киселя функционального назначения с использованием местного ягодного сырья [Текст]/ Щетилина И. П., Попова Н. Н., Киселева Е. А., Денисова А.А. // Вестник МАХ, -2016. -№2 (59). -С.38-41.
- 4 Коденцова В. М. Об обогащении пищевых продуктов витаминами [Текст] / Вопросы питания, -2016. - Т. 84 (4). -С.87-90.
- 5 Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения [Текст]/ Пищевая промышленность России, -2018. - № 4. -С.20-24.
- 6 Щетилина И. П., Попова Н. Н. Теоретические аспекты применения сушеного ягодного сырья в технологии продуктов специального назначения [Текст] / Материалы II МНТК «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение», ВГУИТ, -2015. -С. 236-238.
- 7 Интернет ссылка: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C>
- 8 Diana, S. Pectin In: Hydrocolloids in tropical fruits roots and tubers of the tropics [Text] / Press publishers, -2010. -P. 281-287.
- 9 Лисовицкая Е.П., Оценка аналитических характеристик различных видов пектиновых веществ в технологии консервов для профилактического питания людей [Текст] / Лисовицкая Е.П., Патиева С.В., Тимошенко Н.В., Патиева А.М., // Все о мясе, -2016. -№3. -С.32-35.
- 10 Awolu, O. O., Development of functional beverages from blends of Hibiscus sabdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties [Text] / Awolu, O. O., Badejo, A. A., Nwachukwu, I. D., Ogundele, O. and Fagbemi, T. N. // Food science and nutrition, -2016. - Vol.4 (5). - P. 679-685.
- 11 Alibekov, R.S., Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of Physalis [Text]/ Alibekov, R.S., Kaiypova A.B., Urazbayeva K.A., Ortayev A.E. and Azimov A.M. // Periodico Tche Quimica, - 2019 -Vol.16(32). -P. 688-697.
- 12 Calvete-Torre, Apple pomaces derived from mono-varietal Asturian ciders production are potential source of pectins with appealing functional properties [Text] / Calvete-Torre, I.; Muñoz-Almagro, N.; Pacheco, M.T.; José Antón, M.; Dapena, E.; Ruiz, L.; Margolles, A.; Villamiel, M.; Moreno, F.J. // Carbohydr. Polym. -2021. - Vol.264. -P.1-11.
- 13 Soetan K.O., The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals and Plants: A Review [Text] / Soetan K. O., Olaiya C. O., and Oyewole O. E. // African Journal of Food Science, - 2010. -Vol.4 (5). -P. 200-222.

## References

- 1 Ogundele, O. Development of functional beverages from blends of Hibiscus sabdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties [Text] / Ogundele, O., Awolu, O. O., Badejo, A. A., Nwachukwu, I. D., & Fagbemi, T. N. // Food science & nutrition, -2016. -Vol. 4 (5). -P. 679-685.
- 2 Fila, W. A., Comparative Proximate Compositions of Watermelon, Squash, and Rambutan. [Text] / Fila, W. A., Itam, E. H., Johnson, J. T., Odey, M. O., Effiong, E. E., Dasofunjo, K., Ambo, E. E. // International Journal of Science and Technology, -2013. -Vol. 2 (1). -P.81-88.
- 3 SHetilina I. P., Razrabotka receptury kiselya funktsional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniem mestnogo yagodnogo syr'ya [Tekst] / SHetilina I. P., Popova N. N., Kiseleva E. A., Denisova A.A. // Vestnik MAH, -2016. -№2 (59). -S.38-41.
- 4 Kodencova V. M. Ob obogashchenii pishchevyh produktov vitaminami [Text] /Voprosy pitaniya, -2016. - T. 84 (4). -S.87-90.
- 5 Spirichev V.B, Obogashchenie pishchevyh produktov mikronutrientami: nauchnye principy i prakticheskie resheniya [Tekst] / Spirichev V.B, SHatnyuk L.N. // Pishchevaya promyshlennost' Rossii, -2018. - № 4. -S.20-24.
- 6 SHCHetilina I. P., Teoreticheskie aspekty primeneniya sushenogo yagodnogo syr'ya v tekhnologii produktov special'nogo naznacheniya [Tekst]/ SHCHetilina I. P., Popova N. N. // Materialy II MNTK «Prodovol'stvennaya bezopasnost': nauchnoe, kadrovoe i informacionnoe obespechenie», VGUIT, -2015. -S. 236-238.
- 7 Internet ssylka: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%B%D1%8C>
- 8 Diana, S. Pectin In: Hydrocolloids in tropical fruits roots and tubers of the tropics [Text] / Press publishers, -2010. -P.281 -287.
- 9 Lisovickaya E.P., Ocenka analiticheskikh harakteristik razlichnyh vidov pektinovyh veshchestv v tekhnologii konservov dlya profilakticheskogo pitaniya lyudej [Tekst]/ Lisovickaya E.P., Patieva S.V., Timoshenko N.V., Patieva A.M., // Vse o myase, -2016. -№3. -S.32-35.
- 10 Awolu, O. O., Development of functional beverages from blends of Hibiscus sabdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties [Text]/ Awolu, O. O., Badejo, A. A., Nwachukwu, I. D., Ogundele, O. and Fagbemi, T. N. // Food science and nutrition, -2016.- Vol.4 (5). -P. 679-685.
- 11 Alibekov, R.S., Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of Physalis [Text]/ Alibekov, R.S., Kaiypova A.B., Urazbayeva K.A., Ortayev A.E. and Azimov A.M. // Periodico Tche Quimica, - 2019 -Vol.16(32). -P. 688-697.
- 12 Calvete-Torre, I. Apple pomaces derived from mono-varietal Asturian ciders production are potential source of pectins with appealing functional properties [Text] / Calvete-Torre, I.; Muñoz-Almagro, N.; Pacheco, M.T.; José Antón, M.; Dapena, E.; Ruiz, L.; Margolles, A.; Villamiel, M.; Moreno, F.J. // Carbohydr. Polym. -2021. Vol.264. -P.1-11.
- 13 Soetan K.O., The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A Review [Text]/ Soetan K. O., Olaiya C. O., and Oyewole O. E. // African Journal of Food Science, -2010. -Vol.4 (5). -P. 200-222.



## ЖЕМИС ДАҚЫЛДАРЫНАН ЖАСАЛҒАН КИСЕЛЬ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ

**Шингисов Азрет Утебаевич**

*Техника ғылымдарының докторы, профессор*  
«М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ  
Шымкент қ., Қазақстан  
E-mail: azret\_utebai@mail.ru

**Алибеков Равшанбек Султанбекович**

*Химия ғылымдарының кандидаты, профессор*  
«М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ  
Шымкент қ., Қазақстан  
E-mail: ralibekov@hotmail.com

**Габрильянц Элеонора Арутюновна**

*Докторант*  
«М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ  
Шымкент қ., Қазақстан  
E-mail: gabrilyants@mail.ru

### Түйін

Бүкіл әлемде тамақтануда функционалдық тағамдарды әзірлеу және тұтыну қарқын алуда. Кептірілген жеміс ұнтақтарынан кисельді өндіру маусымаралық кезеңде жемістердің қолжетімділігін қамтамасыз етудің тиімді құралы болып табылады.

Зерттеудің мақсаты алма-алмұрт қоспаларының құрғақ ұнтақтарынан кисель дайындау болды. Кисельдер алма және алмұрт ұнтақтарының қоспаларынан сәйкесінше 50:50, 60:40 және 70:30 қатынасында дайындалды. Алынған кисель құрамының ылғалдылығы 95,78-96,35%, күлділігі 0,42-0,43%, сахароза 64,05-65,45%, жалпы қышқылдығы 1,82-1,84% аралығын көрсетті. Кисель үлгілері МЕСТ 56558-2015 сәйкес органолептикалық көрсеткіштер бойынша салыстырылды. 50% алма және 50% алмұрттан тұратын кисель үлгісін 5 балдық шкала бойынша бағаланғанда сенсорлық қасиеттері түсі, дәмі, хош иісі, құрылымы, таралуы және жалпы қолайлылығы жағынан ең жақсы түрде бағаланғандығын көрсетті, содан кейін келесі үлгі (60% алма, 40% алмұрт) көрсетті. Алма мен алмұрттың құрғақ ұнтақтарынан 50:50 қатынасында кисель рецепті жасалды. Сондай-ақ, кисельдің минералдық құрамы индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрия әдісімен және сканерлеуші электронды микроскоптың көмегімен зерттелінді, онда калий, кальций, магний және фосфор сияқты заттар басым болды. Алынған нәтижелер алма мен алмұрттың құрғақ ұнтағын тағамдық сапасына ешқандай теріс әсер етпестен жоғары сапалы кисель дайындау үшін қолдануға болатындығын көрсетті. Зерттеулер М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің базасында көктем-жаз мезгілінде жүргізілді.

**Кілт сөздер:** биологиялық белсенді қоспалар; алма; алмұрт; кисель; рецептура; органолептикалық параметрлер; минералды құрамы.

## INVESTIGATION OF THE QUALITY OF JELLY FROM FRUIT CROPS

**Shingisov Azret Utebayevich**

*Doctor of Technical Sciences, Professor*  
NPJSC M. Auezov South Kazakhstan University  
Shymkent, Kazakhstan  
E-mail: azret\_utebai@mail.ru

*Alibekov Ravshanbek Sultanbekovich*  
*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor*  
*NPJSC M. Auezov South Kazakhstan University*  
*Shymkent, Kazakhstan*  
*E-mail: ralibekov@hotmail.com*

*Gabrilyants Eleonora Arutyunovna*  
*Doctoral Student*  
*NPJSC M. Auezov South Kazakhstan University*  
*Shymkent, Kazakhstan*  
*E-mail: gabrilyants@mail.ru*

### **Abstract**

The development and consumption of functional food products is gaining momentum all over the world. The production of jelly from dry fruit powders is an effective means of ensuring the availability of fruits in the off-season.

The aim of the study was the preparation of jelly from dry powders of apple-pear mixtures. The jelly was made from mixtures of apple and pear powders in a ratio of 50:50, 60:40 and 70:30, respectively. The composition of the resulting jelly showed a moisture content in the range of 95.78–96.35%, ash content 0.42-0.43%, sucrose 64.05-65.45%, total acidity 1.82-1.84%. Samples of jelly were compared according to organoleptic parameters according to GOST 56558–2015. Sensory properties of jelly, evaluated on a 5-point scale, showed that a sample consisting of 50% apples and 50% pears was evaluated best in terms of color, taste, aroma, texture, spreading ability and general acceptability, followed by a sample where (60% apple, 40% of pears). A recipe for jelly from dry powders of apples and pears in a ratio of 50:50 was developed. Also, the mineral composition of jelly was studied by mass spectrometry with inductively coupled plasma and using a scanning electron microscope, where substances such as potassium, calcium, magnesium and phosphorus predominate.

**Key words:** biologically active additives; apples; pears; jelly; formulation; organoleptics; mineral composition.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.171-181. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1493

ӘОЖ: 63.5995

## «ЕРТІС ОРМАНЫ» МЕМЛЕКЕТТІК ОРМАН ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫНДА PINUS SYLVESTRIS L. ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ЭКТОМИКОРИЗАЛАРЫН ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРМЕН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

*Нурлаби Айнур Ермекқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: nurlabi-ainur@mail.ru*

*Сарсекова Дани Нұргисақызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: dani999@mail.ru*

*Тоқтасынов Жайлау Нұрмухамедұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: tzhailau@mail.ru*

---

### Түйін

Мақалада Ертіс өңірі жолақ ормандары жағдайында кәдімгі қарағайдың эктомикоризасын әртүрлі әдістермен идентификациялау мәселелері қарастырылған. Зерттеулер нысаны «Ертіс орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының қарағай алқағаштары болып табылды. Зерттеулер жүргізу үшін маршруттық және стационарлық әдістемелер қолданылды. Сынақ алаңшалары негізінен таза қарағай алқағаштарында салынды, кейбірінде бірен-саран қайың немесе көк терек кездеседі. Жиналған жеміс денелері түрлерін анықтау кезінде қол жетімді идентификаторларды және «Indexfungorum» ресурсын, сондай-ақ «Mycobank», «Colour Atlas of Ectomycorrhizas» пайдалана отырып, стандартты саңырауқұлақтар анықтағыштары қолданылды. Сонымен қатар, әдеттегі әдістер қолданып идентификациялау кезінде қиындық тудырған түрлерді ДНҚ арқылы анықтадық.

Жинақталған макромицеттерінің ДНҚ-ны «Quiagen» идентификаторының стандарттық жиынтығын пайдалану арқылы анықталды. Жалпы және түрлік таксондарға дейін эктомикоризальды саңырауқұлақтарды анықтау Genbank ашық дерекқорындағы анықтамалық тізбектермен салыстыру арқылы BlastN алгоритмі арқылы жүзеге асырылды, ITS аймақтары үшін белгіленген төменгі шекті саңырауқұлақ ДНҚ рибосомалық гендерін ескере отырып, 97-98% сәйкестікті көрсеткен нәтижелерді алдық. Орман табиғи резерваты аумағында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде аталған әдістеме көмегімен анықталған макромицеттер 24 түрді құрады. Отандық зерттеу жұмыстарын қорытындылай келе, қылқан жапырақты ағаштардың микобиота алуантүрлілігі мен олардың микоризалық байланыс құруы туралы ақпараттардың аздығын көрсетті.

Осыған байланысты, 2021-2023 жылы жүргізілген зерттеу жұмыстары «Ертіс орманы» резерватында қарағай өсіп тұрған орман экожүйелерін қамтып, микоризалық саңырауқұлақтардың алуантүрлілігін, сонымен қатар заманауи әдістермен анықтап сипаттау болып табылады.

Барлық идентификацияланған саңырауқұлақ эктомикоризалалы зат алмасу процестеріне белсенді қатынасады, Ертіс өңірінің жазда құрғақ, қыста ауаның өте төмен температурасымен ерекшеленетін жағдайында, қарағай алқаағаштарының тұрақты дамуына септігін тигізеді.

**Кілт сөздер:** эктомикориза; микромицеттер; кәдімгі қарағай; идентификациялау; симбиоз.

### Кіріспе

Осы күнде микориза сөзінің мағынасы жан-жақты зерттелуде. Ол екі тірі ағзаның бір-біріне пайдалы элементтерді тасылмалдауын қамтамасыз етіп, селбесіп өмір сүретін ерекше құбылысты сипаттайды. Жалпы микоризалар туралы алғашқы мәліметтер 1879-1881 жылдар арасында Ф.М.Каменский өз еңбектерінде жазған еді [1]. «Микориза» сөзін 1885 жылы А.Б.Франк деген ғалым алғаш қолданысқа енгізді [2]. Ғылыми әдебиеттерде микоризаның бірнеше түрі бар. Солардың ішіндегі ағаш-бұталы өсімдіктермен бірігіп өмір сүре алатын түрі – эктомикориза деп аталады. Эктомикоризалық байланысты 5-6 мың ағаш-бұталы түрлерімен құрай алады, оның ішінде ашық тұқымдылардан: Қарағайлар, Сауырағаштар тұқымдастарымен эктомикоризалық байланыс кездеседі [3].

Malloch D.W., тұжырымдамасы бойынша, эктомикориза саңырауқұлақтары өсімдіктердің тамырында симбионт ретінде де, сонымен қатар топырақта факультативті, яғни өтпелі сапротрофтар ретінде өмір сүретін қосарлы өмір салтын жүргізетіндігімен ерекшеленеді. Эктомикориза симбиозы соңғы 180 миллион жыл ішінде орман қауымдастықтарын қалыптастырған дейді [4].

Martin F., Kohler A., Duplessis S. пікірінше, ағаштар мен топырақ саңырауқұлақтарының эктомикоризалы симбиозы орман экожүйесінде үлкен экологиялық маңызы бар үрдіс болып табылады [5].

Garcia K және т.б. эктомикоризалы (ЭКМ) симбиоздар орман экожүйелеріндегі ағаш өсімдіктері мен топырақ саңырауқұлақтарының тамырларының ең көп таралған бірлестіктерінің бірі болып табылады. Бұл ассоциациялар қоректік заттардың айналымы мен көміртекті байланыстыру арқылы осы экожүйелердің тұрақтылығы айтарлықтай үлес қосады деп мәлімдеген [6].

Ерте заманда, қылқан жапырақты және жабық тұқымдыларға жататын ормандардың пайда болуы кезінде, кейбір ағаштар мен эктомикоризалы саңырауқұлақтар арасында мутуалистік симбиоздар дамыған, бұл ағаштарға бореальды және қоңыржай аймақтарда өсуіне мүмкіндік берді деген жазбаны Martin F. және т.б. мақаласында

көрсеткен [7].

Toju H. және Sato H. қолжазбасында, эктомикоризалы саңырауқұлақтар орман қауымдастығының динамикасында маңызды рөл атқарады, өйткені олар белгілі бір өсімдік тұқымдастарының үстемдігіне ықпал етеді. Мысалы, *Pinaceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae* және *Dipterocarpaceae* т.б. деп жазады. [8].

Kafle A. еңбектерінде, ең көне белгілі эктомикориза қауымдастықтары *Pinaceae* тұқымдасына жатады. *Pinaceae* туралы микоризалы құрылымдарының қазба деректері ерте дәуірлер кезеңінде, яғни эоценге жатады, дегенмен кейбір мәліметтерде соңғы юра немесе ерте бор дәуірінде дамыған деген пікір айтылады [9].

Эктомикоризалы саңырауқұлақтарды анықтаудың әртүрлі әдістері бар екені мәлім. Солардың алғашқыларының бірі болып De Roman «A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961» атты еңбегінде жарияланған саңырауқұлақтардың тізімін көптеген ғалымдар өз жұмыстарында пайдалана отырып, эктомикоризалық байланыста қандай ағаш екенін анықтау мүмкіндігі пайда болды [10].

Сонымен қатар, неміс ғалымы Agerer R. эктомикоризалардың түрін, морфотиптерін анықтауда еңбегі зор. Оның, «Colour Atlas of Ectomycorrhizas» анықтағышы арқылы ағаш тамырларында кездескен эктомикоризаның ерекшеліктерін, түрлерін сипаттауға қолданылды [11].

Janowski D. және басқалар, өз еңбектерінде жасуша лизисі мен лизатты тазалауда бірнеше әдістерді бағалаудан кейін, механикалық және химиялық лизисінің біріккен тәсілін таңдаған, оған қоса кремнийдің диоксидін қолданған екен [12].

Эктомикоризалық саңырауқұлақтарды идентификациялау, экологияны түсіну мен сиректеген және жойылып кетудің алдында тұрған өсімдіктердің, саңырауқұлақтардың, олардың мекендерінің сақталуы үшін маңызы өте зор деп зерттеушілер айқындап отыр [13].

Саңырауқұлақтардың түрлерін идентификациялау, олардың табиғи ерекшеліктеріне байланысты, өте күрделі міндет болып табылады. Оған қоса, жалпы қолданыста ДНҚ-

штрих-коды маркері жоқтығынан, сондай-ақ, ішкі рибосомдық транскрипирдалатын спейсерлы аумақ (ITS) саңырауқұлақтардың ең көлемді спектрін табысты идентификациялады жоғары деңгейде болжауды көрсетіп отыр [14].

Микориза қауымдастығының модульдігі және ерекшеліктері өзгеріп тұрады және микоризалық типіне байланысты. Микориза

### Материалдар мен әдістер

Зерттеу материалдары резерваттын Тайбағар, Көктерек, Майқарағай, Заводское, Шалдай, Первомайское орманшылықтарында жинақталған. Жұмыс барысында маршруттық және стационарлық зерттеу әдістері пайдаланылды. Маршруттар - таза және аралас қарағайлы орман биоценоздарын қамтыды. Стационарлық жұмыстар үшін 2021–2023 жылдары макромицеттерді жинау, анықтау және есепке алу жұмыстары жүргізілген тұрақты ұзақ мерзімді трансекталар салынды. Бақылау жұмыстары әр маусымда орманшылықтарда өскен макромицеттерді санап, сонымен қатар саңырауқұлақтарды табиғи жағдайда суретке түсіріп, материалдар жинақталған болатын. Зерттеу материалдары жеміс денелерінен алынған бөлігін кесіп алып, уақытша препарат дайындап, анық көрінуі

### Нәтижелер

Зерттеу нысанында негізгі орман құраушы ағаш түрі – қарағай, басқа түрлеріне – қайың мен көктерек жатады, олар кей жерлерде қарағаймен аралас орман алқаптарын құрайды. Көктерек әдетте, қарағайлы ормандардың жиектері мен көне шұңқырлардағы шағын шоғырларда орналасады, ал қайың, әдетте, жер асты суларының жақын жағдайында рельефтік ойпаңдарда өседі. Көбінесе орман астары кездеспейді. Шөптесін өсімдіктері негізінен, қызыл мия, бетеге, киякөлең, қырықбуын т.б. [17].

Материалдар жиналған сынақ алаңдарының геоботаникалық сипаттамасы:

Тайбағар орманшылығы: Орман типі Қ4, ауданы 0,3 га, құрамы 10К. Өте ылғалды аумақ болғандықтан шөптесін өсімдіктері өте биік, қызыл мия және қырықбуын кездеседі.

Көктерек орманшылығы: Орман құрамы 10К, орман типі Қ2, топырағы өте құрғақ, толымдылығы 0,4. Жас өскіндердің табиғи жаңаруы жақсы. Қайың Нср=15-18 м, Дср = 12-16 см. Өскіннің биіктігі – 8 м, диаметрі – 3,5 см. Шаха ауылынан 25-26 км орналасқан.

ұғымы бірге өмір сүретін серіктесті таңдауды, ресурстармен алмасуды және коэволюцияны түсіндіреді деп зерттеушілер талдау жасаған [15].

Осыған байланысты, мақаланың басты мақсаты қарағай өсіп аумақтарды қамтып, эктомикоризалы саңырауқұлақтардың түрлерін заманауи әдістер арқылы идентификациялау болып табылады.

үшін сафраниннің 5% сулы ерітіндісімен боялып микроморфологиялық зерттеуі, яғни ішкі құрылысы Altami SMO745-T жарық микроскопын пайдалана отырып, Альта-ми UCMOSO3100KPA электронды камерасы арқылы қаралды.

Жеміс денелерін жинау және түрлерін анықтау кезінде қол жетімді идентификаторларды және indexfungorum ресурсын, сондай-ақ mycobank ([www.mycobank.org](http://www.mycobank.org)) және «Новосибирск облысының саңырауқұлақтары» сайттарын, Агерердің «Colour Atlas of Ectomycorrhizas» пайдалана отырып, стандартты саңырауқұлақтар анықтағыштары қолданылды [16]. Сонымен қатар, әдеттегі әдістер қолданып идентификациялауда қиындық тудырған түрлерді ДНҚ арқылы анықтадық.

Жергілікті халық мал шаруашылығымен айналысады.

Шалдай орманшылығы: 73 орам, телім 28, жалпы ауданы 1,5 га, орман типі Қ3, құрамы 9Қ1Ақ, орташа жасы – қарағай 70 ж., қайың 20 ж., толымдылығы 0,7, бонитет II. Орташа биіктігі қарағай Нор=21м, Дор = 16-20 см. Қарағайдың жас класы – IV, өскін 9Қт1Қ, биіктігі – 5 м, диаметрі 10 см. Толымдылығы 0,5. Жас өскіндер 1 га-да 2000 мың дана. Орман астары – жоқ. Өсімдік жамылғысы: өте аз мөлшерде қызыл мия, киякөлең.

Первомайское орманшылығы: 11 орам, 21 телім, жалпы ауданы 0,1 га, орман типі Қ3, құрамы 10К+Кт, орташа жастары – қарағай 80 ж., қайың 20 ж., толымдылығы 0,7, бонитет II. Орташа биіктігі қарағай Нор=22 м, Дор = 26 см, қайың Нор=9 м, Дор = 6 см, жас класы –IV, II. Жас өскін 10К, биіктігі – 2,1 га-да өскін 2000 мың дана. Орман астары – итмұрын бұтасы. Өсімдік жамылғысынан киякөлең, қырықбуын кездеседі.

Заводское орманшылығы: 30 орам, 7 телім,

жалпы ауданы 3,7 га, орман типі Қ2, құрамы 10Қ+Ақ, орташа жастары – қарағай 80 ж., қайың 20 ж., толымдылығы 0,7, бонитет II. Орташа биіктігі қарағай Нор=20 м, Дор = 26 см, қайың Нор=9 м, Дор = 6 см.

Жинақталған макромицеттерді ДНҚ-ны оқшаулау стандартты Quiagen жиынтығын қолдана отырып жүргізілді. Ядролық ДНҚ ITS учаскесін күшейту және секвенирлеу үшін ITS1F және ITS-4В праймерлері пайдаланылды. Секвенирлеу Abi 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystems) анализаторында, содан кейін BioEdit Sequence Alignment Editor қосымшасында алынған деректерді өңдеумен жүзеге асырылды. Жалпы және түрлік таксондарға дейін эктомикоризальды саңырауқұлақтарды анықтау Genbank ашық дерекқорындағы анықтамалық тізбектермен салыстыру арқылы BlastN алгоритмі арқылы

жүзеге асырылды (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) [18], ITS аймақтары үшін белгіленген төменгі шекті саңырауқұлақ ДНҚ рибосомалық гендерін ескере отырып, 97-98% сәйкестікті көрсеткен нәжилерді алдық.

Макромицеттер анықтау нәтижесінде ДНҚ және қарапайым анықтағыштар, микроқұрылымы, морфологиясы арқылы сәйкестендіру пайдаланылды. Аталған, әдістеме көмегімен анықталған 24 түрді құрады (1-кесте). Бұл тізімде орманшылықтарда кездескен саңырауқұлақтардың кәдімгі қарағай ағашымен эктомикоризальық байланысы бар түрлері берілген, Сонымен, қатар ДНҚ-мен айқындалғандарын Genbank базасына тіркеп, арнайы нөмірленеді. Кестеде берілген макромицеттер 97-100 % сәйкестік көрсетті. *Pinus sylvestris* L. өскен орманшылықтардың микобиотасы анықталды.

1-кесте - Ертіс орманы резерватының әртүрлі микобиотасы

Тұқымдасы	Макромицеттер түрлері	Эктомикоризальық байланыс бар ағаш түрі	ДНҚ бойынша Genbank базасына тіркелген нөмірі және сәйкестік пайызы	Әдебиет көзі
1	2	3	4	5
<i>Agaricaceae</i>	<i>Agaricus litoralis</i> (Wakef. & A. Pearson) Pilát	<i>Pinus sylvestris</i> L.	ON704909 98,98,	
<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[10,19]
	<i>Amanita pantherine</i> (DC.) Krombh.	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[19, 20]
	<i>Amanita</i> sp.	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704911 97,46	ДНҚ
	<i>Amanita pseudopantherina</i> Zhu L. Yang ex Y.Y. Cui	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704908 98,84	ДНҚ
<i>Cortinariaceae</i>	<i>Cortinarius</i> sp. 1	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[20]
	<i>Cortinarius</i> sp. 2	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[19]
	<i>Cortinarius croceus</i> (Schaeff.) Gray	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704900 99,67	ДНҚ
<i>Gomphidiaceae</i>	<i>Gomphidius roseus</i> (Fr.) Fr.	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[19, 20]

1-кесте жалғасы

<i>Inocybaceae</i>	<i>Pseudosperma sp.</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704906 97.14	ДНҚ
<i>Lycoperdaceae</i>	<i>Lycoperdon norvegicum</i> Demoulin	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704897 100.00	ДНҚ
<i>Paxillaceae</i>	<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[10,19]
<i>Psathyrellaceae</i>	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	OP215188 99.16	ДНҚ
	<i>Candolleomyces pseudocandolleanus</i> (A.H. Sm.) D. Wächt. & A. Melzer	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704907 99,82	ДНҚ
	<i>Candolleomyces pseudocandolleanus</i> (A.H. Sm.) D. Wächt. & A. Melzer	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704915 100	ДНҚ
<i>Pseudoclitocybaceae</i>	<i>Bonomyces sp.</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704912 99,85	ДНҚ
<i>Suillaceae</i>	<i>Suilius bovinus</i> (L.) Roussel	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		ДНҚ
	<i>Suillus sp.1</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704899 99,87	
	<i>Suillus sp.2</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	OP215196 97,28	[20]
	<i>Suillus sp.2</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[19]
	<i>Suillus sp. 3</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		[20]
	<i>Suillus sf. granulatus</i> (L.) Roussel	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr		
<i>Tricholomataceae</i>	<i>Tricholoma robustum</i> (Alb. & Schwein.) Ricken	<i>Pinus sylvestris</i> L., EcMr	ON704910 99,87	ДНҚ

Резерваттағы саңырауқұлақтар тұқымдастарының толық атаулары, түрлерінің саны, пайыздық көрсеткіште, келесі 2-кестеде толықтай көрсетілген.

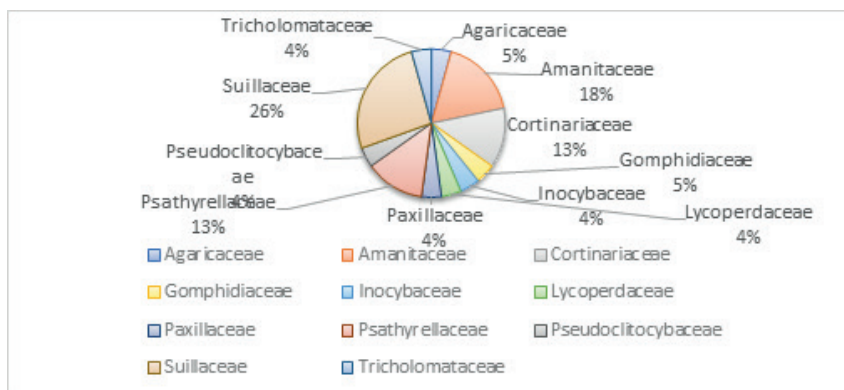
2-кесте – Микоризалы саңырауқұлақтар тұқымдастарының пайыздық көрсеткіші

Тұқымдастар	Түрлерінің саны	Пайыздық көрсеткіші, %
<i>Agaricaceae</i>	1	5
<i>Amanitaceae</i>	4	18
<i>Cortinariaceae</i>	3	13
<i>Gomphidiaceae</i>	1	5
<i>Inocybaceae</i>	1	4
<i>Lycoperdaceae</i>	1	4
<i>Paxillaceae</i>	1	4
<i>Psathyrellaceae</i>	3	13

2-кесте жалғасы

<i>Pseudoclitocybaceae</i>	1	4
<i>Suillaceae</i>	6	26
<i>Tricholomataceae</i>	1	4

Резерват аумағында Қарағай ағашымен микоризалық макромицеттердің ішінен пайыздық көрсеткіші бойынша ең жоғары болған *Suillaceae* - 26%, *Amanitaceae*-18%, *Cortinariaceae* -13 %. Ал, *Inocybaceae*, *Lycoperdaceae*, *Paxillaceae*, *Pseudoclitocybaceae* тұқымдастарға жататын таксондық түрлері ең аз кездескен тұқымдастар екенін көре аламыз.



1-сурет - Анықталған саңырауқұлақтар тұқымдастарының пайыздық қатынасы

**Талқылау**

Орташа көрсеткіштерге *Psathyrellaceae* 13%, *Cortinariaceae* 13% тұқымдастары болды. Жалпы орманшылықтарда жиналған саңырауқұлақ саны -184 дананы құрады. Олар жүйеленуі бойынша 1 класқа, 1 қатарға, 11 тұқымдасқа, 24 түрге жатады. Атап айтқанда, қарағай ағашымен эктомикоризалық байланыста базидиомицеттер класына, *Agaricales* қатарына, *Agaricaceae*, *Amanitaceae*, *Cortinariaceae*, *Cortinariaceae*, *Inocybaceae*, *Lycoperdaceae*, *Paxillaceae*, *Paxillaceae*, *Psathyrellaceae*, *Pseudoclitocybaceae*, *Suillaceae*, *Tricholomataceae* тұқымдастарына жататын саңырауқұлақтар жататынын көрсетті. Олардың түрлерінің саны әртүрлі кездесуі орманшылықтардағы орман типіне және өсіп

тұрған ағаштарына да байланысты екенін байқауға болады. Сынақ алаңдарындағы орман типі мен құрамы жайлы мәліметтер 3-кестеде бейнеленген.

Зерттеу материалдары жиналған аумақтардағы орман типтері жіктеу бойынша балғын қарағайлы, ылғалды, құрғақ типтерден болды. Тайбағар, Көтерек, Майқарағай орманшылықтарында құрамы 100 пайыз таза қарағайлы, ал Шалдай және Заводское орманшылығында қарағаймен қоса, бірінсаран көктерек, қайың кездескен, тек Первомайское орманшылығында 90 пайыз қарағай, 10 пайыз қайың өскенін байқауға болады. Осы ерекшеліктерге байланысты макромицет сандары жинақ кезінде әртүрлі кезіккен.

3-кесте – Орманшылықтарда жиналған макромицеттердің түрлері және саны

Орманшылықтар	Тайбағар	Көктерек	Майқарағай	Шалдай	Заводское	Первомайское
Макромицеттер түрлері						
<i>Agaricus litoralis</i>					1	
<i>Amanita muscaria</i>				10		
<i>Amanita pantherina</i>		2	2	2	5	8
<i>Amanita sp.</i>	2					
<i>Amanita pseudopantherina</i>					4	2



### 3-кесте жалғасы

<i>Cortinarius sp. 1</i>				3		1
<i>Cortinarius sp. 2</i>		1		2		
<i>Cortinarius croceus</i>				5		
<i>Gomphidius roseus</i>	3					
<i>Pseudosperma sp.</i>		2		4		
<i>Lycoperdon norvegicum</i>			4			
<i>Paxillus involutus</i>					8	
<i>Candolleomyces candolleanus</i>		3				7
<i>Candolleomyces pseudocandolleanus</i>			3		5	
<i>Candolleomyces pseudocandolleanus</i>		3				4
<i>Bonomyces sp.</i>			2			
<i>Suillus bovinus</i>	3				10	20
<i>Suillus brunnescens</i>	4	5				
<i>Suillus sp. 1</i>				5		
<i>Suillus sp. 2</i>	2			10		10
<i>Suillus sp. 3</i>		5			3	
<i>Suillus sf. granulatus</i>	1	4		9		
<i>Tricholoma robustum</i>				3		2
<i>Жалпы саны</i>	15	25	11	53	26	54

Жиналған саңырауқұлақтардың сандарына қарай, ең көп Первомайское орманшылығында 54 дана, Шалдайда 53 дана, ал ең аз Майқарағай және Тайбағар орманшылықтарында аз болғанын аңғаруға болады. Бұл алқашқы екеуінде саны басқалардан көбірек болғаны, ылғалды қарағайлы орман типімен түсіндіруге болады. Тайбағар орманшылығында ылғалдылық тым жоғары және шөп жамылғысы биіктеу болғандықтан макромицеттер аз өскен, Майқарағайда құрғақ қарағайлы орман типіне байланыстығын көреміз.

### Қорытынды

Ертіс орманы резерватында әртүрлі орман экожүйелерінде айырмашылық бар екенін байқаймыз. Эктомикоризалық саңырауқұлақтардың ормандағы қоректік заттардың алмасуы және макро, микроэлементтерді сіңіруі үшін маңызды орынға ие. Алайда, микоризалы саңырауқұлақтарды зерттеу үлкен ауқымды жұмыс, түрлерін әртүрлі әдіс-тәсілдері арқылы анықтап идентификациялауға болады. Эктомикориза ағаштардың қолайсыз, суық және құрғақ жағдайларға төзімділігін арттырады. Бұл қысы суық резерватта өскен қарағайларға жақсы. Топырағы құмды қарашіріндісі аз жерлерде эктомикоризаның болғаны ағашқа әсер етеді. Өсімдіктердің қоршаған орта жағдайларына бейімделуінде микориза үлкен рөл атқарады. Микотрофия ағаш түрлерінде де, шөптесін түрлерде де кең таралған.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Berch S. M 'The vegetative organs of *Monotropa hypopitys* L [Text]/ S. M. Berch, H. B. Massicotte, L. E. Tackaberry L.E. // *Mycorrhiza*. – 2005. – Vol. 15. – № 5. – P. 323-332.
- 2 Frank B. On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of AB Frank's classic paper of 1885) [Text] / B. Frank // *Mycorrhiza*. –2005. – Vol. 15. – № 4. – P. 267-275.
- 3 Molina R. Specificity Phenomena in Mycorrhizal Symbioses: Community-Ecological Consequences and Practical Implications [Text]: R.Molina, H. Massicotte, J.M. Trappe. - *Mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process*, 1992. –357 p.

4 Malloch D. W., Ecological and evolutionary significance of mycorrhizal symbioses in vascular plants (a review) [Text]/ Molina D. W., Pirozynski K. A., Raven P. H. // Proceedings of the National Academy of Sciences. –1980. – Vol. 77. – № 4. – P. 2113-2118.

5 Martin F., Kohler A., Duplessis S. Living in harmony in the wood underground: ectomycorrhizal genomics [Text]/ F.Martin, A.Kohler, S. Duplessis //Current Opinion in Plant Biology. –2007. – Vol.10. –№.2. –P.204-210.

6 Garcia K. Molecular signals required for the establishment and maintenance of ectomycorrhizal symbioses [Text] / K.Garcia // New Phytologist. – 2015. – Vol. 208. – №. 1. – P. 79-87.

7 Martin F. Unearthing the roots of ectomycorrhizal symbioses [Text]/ F. Martin // Nature Reviews Microbiology. –2016. –Vol.14. – №. 12. – P. 760-773.

8 Toju H., Sato H. Root-associated fungi shared between arbuscular mycorrhizal and ectomycorrhizal conifers in a temperate forest [Text]/ H. Toju, H. Sato// Frontiers in Microbiology. – 2018. – Vol. 9. – P.433.

9 Kafle A. Split down the middle: studying arbuscular mycorrhizal and ectomycorrhizal symbioses using split-root assays [Text]/ A. Kafle //Journal of Experimental Botany. – 2022. – Vol. 73. – №. 5. – P. 1288-1300.

10 De Roman M., Claveria V., De Miguel A. M. A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961 [Text] / M. De Roman, V.Claveria, A.De Miguel // Mycological Research. – 2005. – Vol.109. – №. 10. – P. 1063-1104.

11 Agerer R. Studies on ectomycorrhizae II. Introducing remarks on characterization and identification [Text]/ R.Agerer // Mycotaxon. – 1986. – Vol. 26. -P.473-492.

12 Janowski D. Effective molecular identification of ectomycorrhizal fungi: revisiting DNA isolation methods [Text] / D.Janowski // Forests. – 2019. – Vol. 10. – №. 3. – 218 p.

13 Janowski D., Leski T. Methods for identifying and measuring the diversity of ectomycorrhizal fungi [Text]/ D.Janowski, T.Leski // Forestry: An International Journal of Forest Research. – 2023. -P 1-14.

14 Schoch C. L. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi [Text]/ C.L.Schoch // Proceedings of the national academy of Sciences. – 2012. – Vol. 109. – №. 16. – P. 6241-6246.

15 Van Der Heijden M. G. A. Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future [Text]/ M. G. A. Van Der Heijden //New phytologist. – 2015. – Vol. 205. – №. 4. – P. 1406-1423.

16 Agerer R. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae [Text]/ R. Agerer // Mycological progress. – 2006. – Vol.5. -P.67-107.

17 План управления Государственным лесным природным Резерватом «Ертіс орманы» [Текст]/ Шалдай, 2009. – 25 с.

18 National Center for Biotechnology Information. –URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>  
Дата обращения: 27.06.2022.

19 Moser M. Die Rohrlinge und Blätterpilze.Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales in: M. Moser (Ed.) [Text]: M. Moser - KleineKryptogamenflora (Jena: VEB Gustav. Fischer Verlag), 1938. -532 p.

20.Nordic Macromycetes Polypoles, Boletales, Agaricales, Russulales [Text]/ - Nordsvam: Copenhagen, -1992. -Vol. 2. -P.62.

## References

1 Berch S. M., ‘The vegetative organs of *Monotropa hypopitys* L. [Text] / S. M. Berch, H. B. Massicotte, L. E. Tackaberry L.E. // Mycorrhiza. – 2005. – Vol. 15. – №. 5. – P. 323-332.

2 Frank B. On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of AB Frank’s classic paper of 1885) [Text] / B. Frank // Mycorrhiza. – 2005. – Vol. 15. – №. 4. – P. 267-275.

3 Molina R. Specificity Phenomena in Mycorrhizal Symbioses: Community-Ecological Consequences and Practical Implications [Text]: R.Molina, H. Massicotte, J.M. Trappe. - Mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process, 1992. –357 p.

4 Malloch D. W., Pirozynski K. A., Raven P. H. Ecological and evolutionary significance of mycorrhizal symbioses in vascular plants (a review) [Text]/ Molina D. W. Pirozynski K. A., Raven P. H. // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1980. – Vol. 77. – №. 4. – P. 2113-2118.

5 Martin F., Kohler A., Duplessis S. Living in harmony in the wood underground: ectomycorrhizal genomics [Text]/ F.Martin, A.Kohler, S. Duplessis // Current Opinion in Plant Biology. – 2007.–Vol. 10. – №. 2. – P. 204-210.

6 Garcia K. Molecular signals required for the establishment and maintenance of ectomycorrhizal symbioses [Text]/ K.Garcia // New Phytologist. – 2015. – Vol. 208. – №. 1. – P. 79-87.

7 Martin F. Unearthing the roots of ectomycorrhizal symbioses [Text]/ F. Martin // Nature Reviews Microbiology. – 2016. – Vol. 14. – №. 12. – P. 760-773.

8 Toju H., Sato H. Root-associated fungi shared between arbuscular mycorrhizal and ectomycorrhizal conifers in a temperate forest [Text]/ H. Toju, H. Sato// Frontiers in Microbiology. – 2018. – Vol. 9. – P.433.

9 Kafle A. Split down the middle: studying arbuscular mycorrhizal and ectomycorrhizal symbioses using split-root assays [Text]/ A. Kafle //Journal of Experimental Botany. – 2022. – Vol. 73. – №. 5. – P. 1288-1300.

10 De Roman M., Claveria V., De Miguel A. M. A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961 [Text] / M. De Roman, V.Claveria, A.De Miguel // Mycological Research. – 2005. – Vol.109. – №. 10. – P. 1063-1104.

11 Agerer R. Studies on ectomycorrhizae II. Introducing remarks on characterization and identification [Text]/ R.Agerer // Mycotaxon. – 1986. – Vol. 26. -P.473-492.

12 Janowski D. Effective molecular identification of ectomycorrhizal fungi: revisiting DNA isolation methods [Text]/ D.Janowski // Forests. – 2019. – Vol. 10. – №. 3. – P.218.

13 Janowski D., Leski T. Methods for identifying and measuring the diversity of ectomycorrhizal fungi [Text]/ D.Janowski, T.Leski //Forestry: An International Journal of Forest Research. – 2023. -P. 1-14.

14 Schoch C. L. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi [Text]/ C.L.Schoch // Proceedings of the national academy of Sciences. – 2012. – Vol. 109. – №. 16. – P. 6241-6246.

15 Van Der Heijden M. G. A. Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future [Text] / M. G. A. Van Der Heijden // New phytologist. – 2015. – Vol. 205. – №. 4. – P. 1406-1423.

16 Agerer R. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae [Text] / R. Agerer // Mycological progress. – 2006. – Vol.5. -P.67-107.

17 Plan upravleniya Gosudarstvennym lesnym prirodnyim Rezervatom «Ertis ormany» [Text]: SHaldai, 2009. – 25 s.

18 National Center for Biotechnology Information. – (URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> Data obrashcheniya: 27.06.2022).

19 Moser M. Die Rohrlinge und Blätterpilze. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales in: M. Moser (Ed.) [Text]: M. Moser - KleineKryptogamenflora (Jena: VEB Gustav. Fischer Verlag), 1938. – 532 p.

20 Nordic Macromycetes Polypores, Boletales, Agaricales, Russulales [Text]/ - Nordsvam: Copenhagen, -1992. -Vol. 2. –P. 62.

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭКТОМИКОРИЗЫ PINUS SYLVESTRIS L.  
В ГОСУДАРСТВЕННОМ ЛЕСНОМ ПРИРОДНОМ РЕЗЕРВАТЕ  
«ЕРТІС ОРМАНЫ» РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ**

*Нурлаби Айнур Ермековна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: nurlabi-ainur@mail.ru*

*Сарсекова Дани Нургисаевна*

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: dani999@mail.ru*

*Токтасынов Жайлау Нурмухамедович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: tzhailau@mail.ru*

**Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы идентификации эктомикоризы сосны обыкновенной различными методами в условиях ленточных боров Прииртышья. Объектом исследований являлись лесные насаждения государственного лесного природного резервата «Ертіс орманы». Для проведения исследований применялись маршрутный и стационарные методы. Пробные площади закладывались в основном в чистых сосновых насаждениях, иногда с примесью берёзы или осины. Для идентификации собранных плодовых тел были использованы доступные ресурсы «Indexfungorum», а также определители стандартных грибов «Mycobank», «Colour Atlas of Ectomycorrhizas» и др. При затруднении в определении отдельных видов, идентификация проводилась посредством установления ДНК.

ДНК собранных макромицетов устанавливался с использованием сборника стандартного идентификатора «Quiagen». Определение общих и видовых таксонов эктомикоризных грибов проводилось с использованием алгоритма BlastN, путём сравнения с перечнем открытого фонда данных Genbank обозначая нижний предел грибов для ITS зоны, учитывая рибосомные гены ДНК грибов, полученные результаты показали соответствие на уровне 97 – 98 %. На основе результатов исследований на территории лесного природного резервата были идентифицированы 24 вида макромицетов. В отечественных исследованиях было показано, что сведений о разнообразии микобиоты хвойных деревьев и их микоризных ассоциаций очень мало.

В связи с этим, проводимые в 2021-2023 гг. научно-исследовательские работы в резервате «Ертіс орманы», включены лесные экосистемы, где произрастает сосна, было выявлено, а также описано разнообразие микоризных грибов с использованием современных методов.

Все идентифицированные эктомикоризы грибов активно участвуют в обмене веществ, способствуют устойчивому развитию сосновых насаждений в засушливых условиях Прииртышья, отличающихся низкой температурой воздуха в зимний период.

**Ключевые слова:** эктомикориза; макромицеты; сосна обыкновенная; идентификация; симбиоз.

## IDENTIFICATION OF ECTOMYCORRHIZA PINUS SYLVESTRIS L. IN THE STATE FOREST NATURAL RESERVE "ERTIS ORMANY" BY VARIOUS METHODS

*Nurlabi Ainur*

*Master of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nurlabi-ainur@mail.ru*

*Sarsekova Dani*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: dani999@mail.ru*

*Toktassynov Zhailau*

*Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: tzhailau@mail.ru*

### **Abstract**

The article deals with the identification of ectomycorrhiza of Scots pine by various methods in the conditions of ribbon forests of the Irtysh region. The object of research was the forest plantations of the state forest natural reserve "Ertis Ormany". Route and stationary methods were used to conduct research. Trial areas were laid mainly in pure pine plantations, sometimes with an admixture of birch or aspen. To identify the collected fruit bodies, the available resources "Indexfungorum" were used, as well as the determinants of standard fungi "Mycobank", "Color Atlas of Ectomycorrhizas", etc. When it was difficult to identify individual species, identification was carried out by establishing DNA.

The DNA of the collected macromycetes was established using the collection of the standard identifier "Quiagen". The determination of common and specific taxa of ectomycorrhizal fungi was carried out using the BlastN algorithm, by comparison with the list of the Genbank open data fund. Indicating the lower limit of fungi for ITS zone, taking into account the ribosomal genes of fungal DNA, the results showed a 97-98% compliance. Based on the research results, 24 species of macromycetes were identified on the territory of the forest nature reserve. In domestic studies, it has been shown that there is very little information about the diversity of the mycobiota of coniferous trees and their mycorrhizal associations.

In this regard, the research work carried out in 2021-2023 in the Ertis Ormany Reserve included forest ecosystems where pine grows and a variety of mycorrhizal fungi was identified and described using modern methods.

All identified ectomycorrhizae of fungi are actively involved in metabolism, contribute to the sustainable development of pine plantations in the arid conditions of the Irtysh region, characterized by low air temperature in winter.

**Key words:** ectomycorrhizas; macromycetes; Scotch pine: identification; symbiosis.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.182-193. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1503  
ӘОЖ 633.11:631.5:631.671.3(045)

## ЖАЗДЫҚ БИДАЙ СОРТТАРЫ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНГІШТІК КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ ӘСЕРІ

*Амантаев Бекзак Омирзакович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Кульжабаев Елдос Муратович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, ассистент  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: agro\_eldos82@mail.ru*

*Лушак Павел Васильевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: pavlushak@mail.ru*

### **Түйін**

Қазіргі таңдағы әлемдегі орын алып отырған ылғал тапшылығында пайдалы морфологиялық және физиологиялық реакцияларды көрсете алатын, болашағы бар генотиптерді таңдауда жаздық жұмсақ бидайдың алғашқы өсіп-даму кезеңдері де өте маңызды болып табылады. Мақалада Солтүстік Қазақстан өңірінде өсіруге ұсынылған орта мерзімде пісетін жаздық бидай генотиптері өскіндерінің морфологиялық белгілерінің қалыпты және жасанды құрғақшылық стресі жағдайларындағы өзгерістері анықталды.

Құрғақшылық жағдайына барлық жаздық жұмсақ бидай сорттарының реакциясы байқалып, өскіндердің өсіп-дамуы нашарлап, өміршеңдік индексінің төмендеуіне (SVI 8,86 % дейін) алып келді. Құрғақшылыққа біршама төзімді генотиптер тамыр жүйесін вегетативті массаға қарағанда қарқынды түрде арттырып, бақылау нұсқасына қарағанда тамыр мен өркен қатынасын RSR - 0,23 бірлікке жоғарылатты.

Құрғақшылыққа жоғары төзімділік тамыршаның ұзындығы ( $r=0,79$ ) мен тамыршаның пайда болу бұрышына ( $r=0,71$ ) тікелей тәуелді болып келетіндігі дәлелденді. Жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімді сорттарын таңдауда ұрықтық тамыршаларының қарқынды дамуы мен тамыршаның пайда болу сипатына назар аудару ұсынылды.

**Кілт сөздер:** Жаздық жұмсақ бидай; сорт; тұқым; өнгіштік; құрғақшылық; төзімділік; морфологиялық белгілер.

## Кіріспе

Ауыл шаруашылық дақылдарының оңтайлы өсіп-дамуына кері әсер етуші қоршаған ортада орын алатын негізгі ықпалдардың бірі құрғақшылық болып табылады. Стрестік ықпалдардың бірі болып табылатын ылғалдың жетіспеушілігі дақылдың өсуін тежеп, өнімділігін айтарлықтай төмендетуге себепші болады.

Соңғы 30 жылдағы әлемдік климаттың өзгеруі салдарынан орын алған құрғақшылық мәселесінің өзектілігі күн өткен сайын артып келеді және ол бүкіләлемдік сипат алып отыр [1,2].

Жаһандық экологиялық өзгерістерге байланысты құрғақ климат әсерінен ылғал тапшылығының жиілеуі [3] әсерінен оның айқын ықпалы дүние жүзі бойынша 160 млн га астам жердегі егістіктерді қамтып, әлемдік азық-түлік қауіпсіздігінің әлсіреуіне әкеліп отыр [4]. Әсіресе, ауылшаруашылық дақылдарының негізгі егістік ауданы орналасқан Қазақстанның құрғақ далалық аймағында [5] айтарлықтай білініп отыр және ол өнімділікті шектеуші негізгі фактор болып табылады.

Біріккен Ұлттар Ұйымының Даму бағдарламасы эксперттерінің мәліметтері бойынша, климаттың өзгеруі салдарынан Қазақстанның негізгі астық өндіруші аудандарындағы жаздық бидай өнімі 2030 жылдарға қарай 13-37 %, 2050 жылдары 20-49 % төмендеуі мүмкін [6]. Бұл жайт өз кезегінде әлемде бидай өндірісі бойынша 9-шы және бидай экспорты бойынша 7-ші орында тұрған және Орталық Азиядағы жалғыз экспорттаушы ел болып табылатын Қазақстан Республикасындағы құрғақшылық әсерінің жағдайы бүкіл өңірдің азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін.

## Материалдар мен әдістер

Эксперимент С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің тұқымтану зертханасында 2022 және 2023 жылы жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде 2022 жылы жиналынған жаздық жұмсақ бидайдың орта мерзімде пісетін Шортандинская 2014, Таймас, Карабалыкская 90, Ламис, Лискама, Айна, Фантазия, Асыл сапа, Гранни, Ақмола 2, Целина 50 сорттары алынды. Зерттеу варианттары рендомизация тәсілімен 4 қайталаумен орналастырылды. Зертханалық жағдайда

Ұзақ уақыт жауын-шашынның болмауы және оң температураның жоғары болуы нәтижесінде құрғақшылық орын алып, топырақта ылғалдың жетіспеушілігіне әкеледі, бұл дақылдардың өсуіне кері әсер етіп, нәтижесінде өсімдіктің өсіп-дамуын қамтамасыз ететін бүкіл үдерістердің жүруі нашарлайды да ағзада түзілетін заттар мөлшері шектеледі, бұл өнімділік пен сапаның төмендеуіне алып келеді [7,8,9].

Сорттардың құрғақшылыққа төзімділігін анықтау тұқымтану ғылымының маңызды міндеті болып табылады. Тұқымның өнімділік қасиеттерін қалыптастыратын маңызды факторлардың бірі - сыртқы ортаның жағдайлар кешені мен тұқым сапасы арасындағы байланыс. Жұмсақ бидай дақылдарының өсуі мен дамуы тұқымнан пайда болатын өскіндердің морфологиялық қасиеттеріне байланысты болып келеді, ол тұқымның толықтығы мен өну қуатының шамасына байланысты. Жаздық жұмсақ бидай сорттарының морфологиялық белгілері оның өсуі мен дамуымен бірге жүретін күрделі физиологиялық-биохимиялық үдерістерді барынша айқын көрсететін соңғы нәтиже болып табылады. Қоршаған ортаның нақты стрестік ықпалдарына төзімділіктің белгісін өскіннің алғашқы даму сатысында да көрсете алады. Сондықтан да жаздық жұмсақ бидайдың алғашқы даму сатыларында тұқымның өнуіне кері әсер ететін құрғақшылықтың әсерін зерттеу мақаланың мақсаты ретінде алынды. Орта мерзімде пісетін жаздық бидай генотиптері тұқымдарына қалыпты және жасанды құрғақшылық стресі жағдайлары әсерінен өсу сипатын анықтау зерттеу жұмыстарын жүргізуге арқау болды.

жаздық бидай сорттарының өнгіштігін анықтау МемСТ 12038-84 [10] бойынша рулондық әдіспен жүргізілді. Тұқымдардың өнгіштігін анықтау алдында олар алдын-ала ағын суда жуылды.

Зерттеудің бақылау нұсқасы ретінде дистилденген суда өндіруге қойылды, ал жасанды құрғақшылық стресс жағдайын жасау үшін осмостық қысымы 1,0 болатын 98 %-тік маннит қолданылды [11]. Маннит құрғақшылық стресін модельдеуде ылғалдың ағзаға түсуін

шектеу үшін қолданылатын заманауи селективті агент болып табылады.

Тұқымдарды ылғалдылығы 70-80%, температурасы 20 °C (±2°C) болатын ТС-200 (СПУ мод.1004) термостатқа қараңғыға өндіруге қойылды.

Тұқымның өну энергиясы 3 күні, өнгіштігі

Генотиптердің құрғақшылыққа төзімділігі келесі градация бойынша анықталды;

- құрғақшылыққа төзімділігі төмен - >25%;
- құрғақшылыққа төзімділігі орташа - 26-50%;
- құрғақшылыққа төзімділігі көтеріңкі - 51-75%;
- құрғақшылыққа төзімділігі жоғары - 76-100%.

Өскіндердің өміршендік индексі (SVI) Хеллал ұсынған [12] келесі формула бойынша есептелді.

$$SVI = ((\text{өркеннің ұзындығы} + \text{тамырша ұзындығы}) \times \text{өнгіштік пайызы}) / 100$$

Барлық алынған зерттеу нәтижелері Statistica 8,0 бағдарламасы арқылы математикалық талдаудан өткізілді. Статистикалық талдау барысында зерттеу нәтижелері бойынша орташа арифметикалық көрсеткіштер, дисперсия, ва-

риация коэффициенттері, өміршендік индексі, корреляциялық байланыстар анықталды. Алынған нәтижелердің айырмашылықтары Стьюдент критерий бойынша  $P < 0,05$  деңгейіндегі корреляцияның маңыздылығы болуы ескерілді.

риация коэффициенттері, өміршендік индексі, корреляциялық байланыстар анықталды. Алынған нәтижелердің айырмашылықтары Стьюдент критерий бойынша  $P < 0,05$  деңгейіндегі корреляцияның маңыздылығы болуы ескерілді.

### Нәтижелер

Зерттеу барысында жұмсақ жаздық бидайдың орташа мерзімде пісетін сорттарының дамуының бастапқы кезеңдеріндегі болатын ылғал тапшылығы реакциясына генотиптік әртүрліліктің кең спектріне ие екендігі анықталды.

Бақылау нұсқаларында жоғары өнгіштік көрсеткіштерімен (95-97,6%) Ламис, Лискама, Фантазия, Гранни, Целина 50 жұмсақ бидай сорттары ерекшеленді. Аталған сорттардың өнгіштігі МемСТ 12047 -85 бойынша 1 класқа жатады, зертханалық өнгіштігі (92,5-93,3%) бойынша Таймас, Айна және Асыл сапа сорттары 2 класқа сәйкес келді.

Жаздық жұмсақ бидай сорттарының тұқымдарына жасанды құрғақшылық стресімен әсер еткенде зертханалық өнгіштік 69,3% дейін төмендеді. Сорттар бойын-

ша зертханалық өнгіштіктің құрғақшылық стресінің әсерінен болған төмендеу 1,9 - 25,8 % аралығын құрады. Құрғақшылық стресінің нәтижесінде Лискама, Ламис және Асыл сапа сорттары тұқымдарының өнгіштігі бақылау нұсқасымен салыстырғанда сәйкесінше 18,16; 12,21; 23,13 және 23,16 пайызға төмендеді (1-кесте).

Бақылау нұсқасындағы Карабалыкская 90 сорты тұқымдары құрғақшылыққа орташа (75,0 %), ал басқа сорттар тұқымдары жоғары төзімділігімен (78,8-89,8%) ерекшеленді.

Зерттеуге алынған сорттардың жасанды стресс әсерінен құрғақшылыққа төзімділігі орта есеппен 20,76 %-ға төмендеді, әсіресе төмендеу Ламис (54,4%) және Лискама (57,2%) сорттарында айқын байқалды.

1-кесте – Жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігі және өркендерінің зертханалық жағдайда өсу сипаты, 2022-2023 ж.

Сорттар атауы	Зертханалық өнгіштік, %		Құрғақшылыққа төзімділік, %	
	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс
Шортандинская 2014	89,2	77,1	83,2	71,6
Таймас	93,2	88,0	89,8	80,9
Карабалыкская 90	85,6	76,6	75,0	48,2
Ламис	96,4	74,8	78,8	24,4
Лискама	97,6	74,4	81,3	24,1



1-кесте жалғасы

Айна	93,3	87,4	82,6	75,9
Фантазия	96,6	73,4	86,2	62,7
Асыл сапа	92,5	69,3	85,6	68,3
Гранни	95,0	89,7	81,0	76,6
Ақмола 2 (st)	91,8	83,9	82,5	73,8
Целина 50	97,0	85,3	86,2	77,4
Арифметикалық орташа, x	92,57	80,75	82,94	62,18
Дисперсия, S <sup>2</sup>	15,12	4,75	0,26	0,31
Вариация коэффициенті, %	4,16	1,07	19,45	8,97

Жасанды құрғақшылық стрессі әсерінен кейін жаздық жұмсақ бидайдың Таймас, Айна, Гранни және Целина 50 сорттарының құрғақшылыққа төзімділігі (75,9-80,9%) жоғары, Шортандинская 2014, Фантазия, Асыл сапа және Ақмола 2 сорттарының төзімділігі көтеріңкі, Карабалыкская 90 сортының төзімділігі орташа, Ламис және Лискама сорттарының төзімділігі төмен нәтиже көрсетті.

Жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарына құрғақшылық стресімен әсер еткенде өркендерінің зертханалық жағдайда ұзындығы 4,22 см-ге қысқарды, өркеннің массасы 7,88 г/100 данаға азайды және өркеннің ауданы 9,96 см<sup>2</sup>/100 данаға кеміді (2-кесте).

2-кесте – Жаздық жұмсақ бидай сорттары өркендерінің зертханалық жағдайда өсу сипаты, 2022-2023 ж.

Сорттар атауы	Өркеннің ұзындығы, см		Өркеннің массасы, г/100 дана		Өркеннің ауданы, см <sup>2</sup> /100дана	
	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс
Шортандинская 2014	11,1	8,8	30,4	21,3	49,8	43,7
Таймас	10,4	9,3	21,7	16,7	64,5	58,7
Карабалыкская 90	12,2	7,9	30,5	20,9	59,4	47,1
Ламис	13,6	7,6	29,2	18,2	60,6	44,4
Лискама	14,3	7,6	35,2	21,8	65,2	45,1
Айна	14,3	9,1	29,5	20,2	74,8	66,5
Фантазия	12,3	7,5	25,5	19,2	63,8	47,8
Асыл сапа	15,2	8,5	34,7	25,5	72,6	62,1
Гранни	12,4	9,1	23,4	19,4	58,5	56,0
Ақмола 2	10,5	9,7	29,8	24,9	67,3	61,0
Целина 50	15,3	10,0	26,9	21,9	65,7	60,2
Арифметикалық орташа, x	12,86	8,64	28,80	20,92	63,84	53,88
Дисперсия, S <sup>2</sup>	5,03	18,44	21,07	7,53	9,21	5,72
Вариация коэффициенті, %	1,25	7,72	11,55	3,47	4,75	1,58

Пайда болған өркендердің өсу көрсеткіштері құрғақшылықтың әсерінен барлық жаздық жұмсақ бидай сорттарында төмендеу байқалды, әсіресе Ламис, Лискама, Фантазия, Карабалыкская 90, Асыл сапа сорттарында айқын көрінді.

Жұмсақ бидай тұқымдарының өну барысында болатын құрғақшылық тамырдың дамуына да кері әсер ететіндігі анықталды (2-кесте). Генотиптік әртүрлілікке қарамастан тұқымнан пайда болатын тамыршалар саны

құрғақшылық стресінің әсерінен орта есеппен 0,33 данаға, тамырша ұзындығы 2,93 см-ге, тамыр массасы 5,94 г/100 дана-ға кеміді. Құрғақшылық әсерінен болатын стресс салдарынан тамыршалар санының көп азаюы (06,-1,0 дана) Шортандинская 2014, Ламис, Лискама және Фантазия сорттарында, тамыр ұзындығының кемуі Шортандинская 2014, Карабалыкская 90, Фантазия және Асыл сапа сорттарында байқалды.

2-кесте мәліметтері көрсеткендей, жаздық

жұмсақ бидайдың Таймас, Айна, Грании, Целина 50 сорттары тұқымдарының тамыр жүйесінің қалыптасуына құрғақшылықтың әсері аз болғандығы айқын байқалды.

Жұмсақ бидай өскіндерінің құрғақшылыққа төзімділігінің маңызды морфологиялық көрсеткіштерінің бірі - ұрықтық тамыршалардың пайда болу бұрышы болып табылады. Сорттық ерекшеліктеріне байланысты жұмсақ бидай

тұқымдарының ұрықтық тамыршаларының пайда болуы бақылау нұсқасында 11,3-30,7о, құрғақшылық жағдайында 9,2-23,6о аралығында болды. Қалыпты жағдайда ұрықтық тамыршалардың пайда болуы белгісі бойынша құрғақшылыққа төзімді сорттарға Таймас, Грании, Айна және Целина 50 жатады (3-кесте).

3-кесте – Жаздық жұмсақ бидай сорттары тамыршаларының құрғақшылыққа байланысты өзгеруі, 2022-2023 ж.

Сорт	Тамыршалар саны, дана		Тамырша ұзындығы, см		Тамырша массасы, г/100дана		Тамыршалардың пайда болу бұрышы, 0	
	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс	Бақылау	Стресс
Шортандинская 2014	3,7	3	13,9	8,5	21,2	11,1	14,5	9,2
Таймас	4,3	4,3	13,6	12,1	20,6	17,7	21	20,3
Карабалыкская 90	4,3	4	15	11	20,3	14,5	18,4	15,6
Ламис	4,7	3,7	14,7	11,8	19,7	10,7	11,3	10
Лискама	4,7	4	13	10,5	25,4	14,9	19,3	10,4
Айна	4	4	13,5	12,3	21,1	19	28,3	21,1
Фантазия	4,3	3,7	13,3	8	15,6	11,4	19,7	14,4
Асыл сапа	5	4,7	16,4	12	25,1	18,5	17,7	14,7
Грании	3,3	3,3	14,7	13,2	20,7	18,3	30,7	23,6
Ақмола 2	4	4	11,8	9,2	19,9	14,3	24,3	19,1
Целина 50	4,7	4,7	8,5	7,7	18,5	12,4	25	18,2
Арифметикалық орташа, х	4,27	3,94	13,49	10,56	20,74	14,80	20,93	16,07
Дисперсия, S <sup>2</sup>	0,39	0,81	10,99	0,61	3,77	0,52	2,04	0,59
Вариация коэффициенті, V %	14,65	22,87	24,58	7,42	9,36	4,88	6,83	4,79

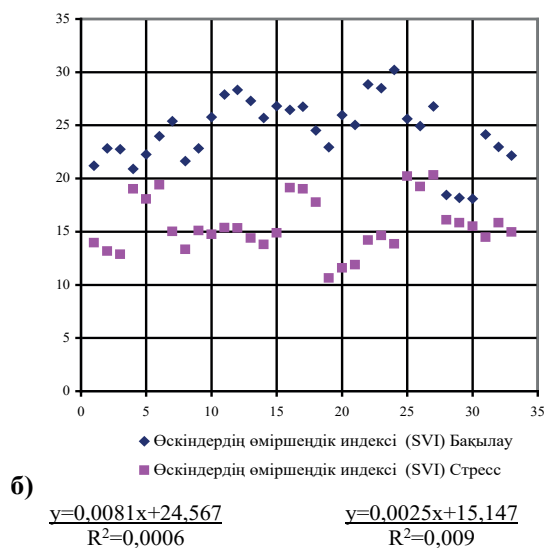
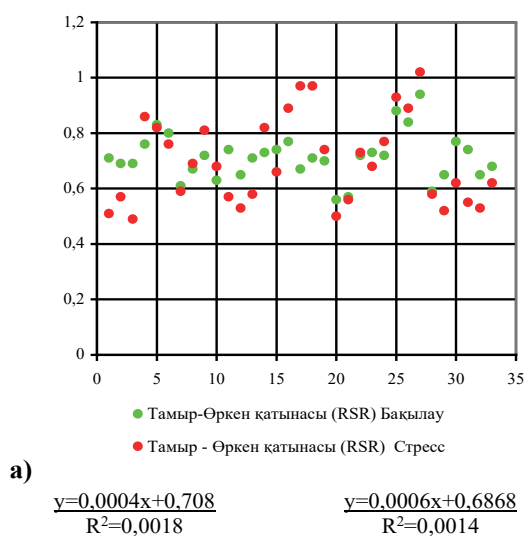
Құрғақшылық жағдайында жаздық бидай тұқымының стресске жауабы ретінде ұрықтық тамыршалардың пайда болу бұрышын генотиптер арасында орта есеппен 4,86о дейін азайтты. Сыртқы ортаның құрғақшылығына ұрықтық тамыршалардың пайда болу бұрышының көптігімен жоғары реакцияны Лискама сорты (8,9о) көрсетсе, ал стресс жағдайының болуына қарамастан ұрықтық тамыршалардың пайда болу бұрышы аз болған Таймас сорты (0,7о) құрғақшылыққа әлсіз реакциясының болуымен ерекшеленді.

Өркендердің, тамыршалардың ұзындығы мен массасы және тамыршалардың пайда болу бұрышының салыстырмалы түрде аз төмендеуі байқалған Таймас, Грании сорттары құрғақшылық стрессіне басқа генотиптерге қарағанда жақсы төзе алатындығын көрсетті.

Тамыр-Өркен қатынасы (RSR) мәдени өсімдіктің тамыры мен вегетативті массасының

салыстырмалы өсу заңдылықтарын имитациялайды. Біздің зерттеуімізде RSR орташа мәні құрғақшылық стрессіне байланысты құрғақшылыққа жоғары төзімді сорттарда айтарлықтай өсуі байқалды. Құрғақшылық стрессіне байланысты жаздық бидай генотиптері арасында өскіндердің өміршеңдік индексі және тамыр-өркен қатынасы бойынша айтарлықтай өзгерістер болды (сурет 1).

Бақылау нұсқасымен салыстырғанда мантипен өңделген зерттеу нұсқасында тамыршалар мен өркендер қатынасының артуы Таймас, Карабалыкская 90, Айна, Асыл сапа, Грании сорттарында байқалды. Аталған сорттардың тамыры құрғақшылық туындаған жағдайда өркенге қарағанда тамыр жүйесін қарқынды дамыта отырып, RSR орташа мәнін 0,02-0,23 дейін арттырды.



Жаздық бидай сорттары тұқымдарының қалыпты және құрғақшылық стрестері жағдайларындағы тамыр-өркен қатынасы (а) және өскіндердің өміршеңдік индексі (б)

Құрғақшылық стресінің туындауына қарамастан Шортандинская 2014, Ламис, Лискам, Акмола 2, Фантазия және Целина 50 сорттарында қалыпты жағдайда сияқты тамыр-өркен қатынасы 0,04-тен 0,17 дейін кеміді.

Өскіндердің өміршеңдік индексі (SVI) – дақыл сорттары тұқымдарының өнгіштігін, өркен мен тамырдың ұзындығын есепке алу арқылы өлшенді.

Зерттеу нәтижесі бойынша, жаздық бидай генотиптерінің әртүрлілігіне қарамастан бақылау нұсқасында пайда болған өскіндердің өміршеңдік индексі (SVI) орта есеппен 24,43 %, ал құрғақшылық жағдайында 15,57 % құрады. Құрғақшылық стресі әсерінен жаздық бидай сорттары тұқымдарынан пайда болған өскіндердің өміршеңдік индексі бақылау нұсқасына қарағанда 8,86 %-ға төмендеді.

Жаздық бидай өскіндерінің өміршеңдік индексінің төмен болуымен Таймас (1,87-4,57%), Акмола 2 (2,32-2,58%) сорттары, жоғары болуымен Ламис (11,02-12,99%), Лискам (11,9-12,9), Фантазия (12,31-13,15%) және Асыл сапа (13,84-16,34%) сорттары ерекшеленді.

Зерттеу барысында алынған мәліметтердің

корреляцияларын анықтау белгілердің кезкелген жұбы арасындағы байланыстың болмысы мен дәрежесін көрсететіп, әртүрлі белгілер арасындағы байланыстың негізгі тұжырымдамасын айқындайды. Жоғары байланыста болатын белгілер арқылы қажетті сорттарды тандап алуға да болады.

Жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігі мен өскіндерінің құрғақшылыққа төзімділігінің морфологиялық белгілері арасындағы байланыстың болу мүмкіндігін анықтау мақсатында жүргізілген статикалық талдау нәтижесі өскін және тамырша ұзындығы, тамырша массасы және тамыршаның пайда болу бұрышы бойынша тұрақты оң корреляциялық байланысын көрсетті (4-кесте). Сәйкесінше, аталған морфологиялық белгілер өскіннің пайда болуы мен оның құрғақшылыққа төзімділігінің жоғары болуына айтарлықтай үлес қосқанын дәлелдейді.

Қалыпты жағдайда өнген жаздық бидай тұқымының өнгіштік дәрежесіне өркен және тармыршалардың ұзындығы мен массасы жоғары корреляциялық байланыста болды ( $r = 0,51$ ).

4-кесте – Жұмсақ бидай сорттары өскіндерінің құрғақшылыққа төзімділік дәрежесі мен морфологиялық белгілерімен байланысы, 2022-2023 ж.

№	Өнгіштіктің морфологиялық белгілерімен байланысы	Корреляция коэффициенті, r		Құрғақшылыққа төзімділік дәрежесінің морфологиялық белгілерімен байланысы	Корреляция коэффициенті, r	
		Бақылау	Стресс		Бақылау	Стресс
1	Құрғақшылыққа төзімділік	0,68**	0,61**	Өнгіштік	0,68**	0,61**
2	Өркеннің ұзындығы	0,52**	0,6**	Өркеннің ұзындығы	0,37**	0,52***
3	Өркеннің массасы	0,51**	-0,18	Өркеннің массасы	0,17*	0,07*
4	Өркеннің ауданы	0,3*	0,52**	Өркеннің ауданы	0,19*	0,66**
5	Тамырша саны	0,16*	-0,01	Тамырша саны	0,13*	0,11**
6	Тамырша ұзындығы	0,44**	0,35**	Тамырша ұзындығы	0,48**	0,79**
7	Тамырша массасы	0,51**	0,34**	Тамырша массасы	0,54**	0,45**
8	Тамыршаның пайда болу бұрышы	0,47**	0,64**	Тамыршаның пайда болу бұрышы	0,68**	0,71***

$P < 0,05$  деңгейіндегі корреляцияның маңыздылығы:

\* белгілер арасындағы корреляция - маңызды емес;

\*\* белгілер арасындағы корреляция - орташа;

\*\*\* белгілер арасындағы корреляция - күшті.

Зертханалық зерттеу барысында алынған мәліметтердің математикалық талдаулар нәтижелері бойынша жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштік деңгейіне және дақылдың алғашқы даму кезеңдеріндегі құрғақшылыққа өркеннің массасы мен тамырша массасының әсері болмайтындығы аталған көрсеткіштер арасындағы корреляциялық байланыстың әлсізділігімен  $r_{\min} = 0,07$  және  $r_{\max} = 0,11$  немесе теріс байланыстың  $-r_{\min} = 0,01$  және  $-r_{\max} = 0,18$  болуымен дәлелденді.

### Талқылау

Ылғал жетіспеушілігі жағдайы туындағанда өсімдік тургор қысымын белгілі бір шекте ұстап тұру үшін тамыр жүйесінде осмостық түзету жүргізуге ұмтылады, ағза суды жинауға және ұстап тұруға бар күшін жұмсап, тиімді пайдалануға көшеді.

Ұзаққа созылған құрғақшылық орын алғанда өсімдіктің өсіп-дамуы тежеледі де физиологиялық және биохимиялық үдерістердің жүруі нашарлай түседі, нәтижесінде морфологиялық белгілердің өзгеруі орын алады. Ал қысқа мерзімді (24 сағат) құрғақшылық жағдайында жапырақтың устьице саңылауларының жабылу ұзақтығы ұзарып судың артық булануын болдырмайды. Құрғақшылықтан қорғану үшін өсімдіктер жапырақ ауданының көлемін азайтып, транспирация жылдамдығын төмендетеді [13]. Аталған механизмдерінің жүру сипаты өсімдіктердің барлық өсіп-даму кезеңдерінде сорттық ерекшеліктерге тікелей байланысты болып келетіндігі біздің зерттеулерімізде дәлелденді.

Өскін салмағының төмендеу тенденциясы құрғақшылықты анықтаған басқа зерттеушілер

[14,15] жұмыстарында да байқалды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері, жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігі және өркендерінің зертханалық жағдайда өсу көрсеткіштерінің жиынтық мәндері бойынша дисперсия (өркенде- 5,03-21,07; тамыршада – 0,39-10,99) және вариация (өркенде- 1,25-11,55%; тамыршада – 4,79-24,58%) коэффициенттері олардың біртектілігін көрсетті.

Қоршаған ортада ылғалдың жетіспеушілігі салдарынан өсімдік тамыры суды сіңіру үшін топырақ тереңдігіне еніп ұзара түседі, тамыр массасының өскін массасына қатынасы артады [16]. Мұндай жағдай біздің зерттеуімізде де байқалды. Құрғақшылыққа төзімді сорттар құрғақшылық туындаған жағдайда тамыр жүйесін қарқынды түрде арттырып, бақылау нұсқасына қарағанда тамыр мен өркен қатынасын 0,23 бірлікке арттырды. Зерттеудің барлық нұсқалары мен бидай генотиптерінде тамыр-өркен қатынастарының (RSR) барлық көрсеткіштері ( $p < 0,0018$ ;  $p < 0,0014$ ) маңызды мәнге ие болды.

Біздің зерттеу нәтижелерімізде өскіндердің

өміршеңдік индексі (SVI) барлық генотиптерде жасанды құрғақшылығынан туындаған стрестен айтарлықтай (1,87-16,34 бірлік арасында) төмендеді, бұл бидай генотиптерінің құрғақшылық стрессіне салыстырмалы сезімталдығын көрсетеді.

Математикалық талдаулар нәтижесі бойынша, өте тығыз корреляциялық байланыс тұқымға жасанды құрғақшылық стресімен әсер еткен зерттеу нұсқасында құрғақшылыққа

### Қорытынды

Жұмсақ жаздық бидай өскіндердің белгілеріне сүйене отырып, жасанды құрғақшылық әсерінен туындаған стресске барлық зерттеуге алынған генотиптер реакциясы айқын байқалды, бұл өскіндердің өміршеңдік индексінің төмендеуінде айқын көрінді.

Құрғақшылық жағдайында бидай дақылының өскіндеріндегі тамырша үлесі өркен үлесіне қатынасы арта түседі, яғни тамыр жүйесі вегетативтік массаға қарағанда қарқынды дамыды.

Қалыпты жағдайда өнген жаздық би-

дай өскіндерінің өңгіштігі өркендер мен тамыршалардың ұзындығы мен массасына тығыз корреляциялық байланыста болса, құрғақшылық әсерінен болатын стрессе өңгіштік өркеннің ұзындығы мен ауданына және тамыршалардың ұзындығы мен массасына тікелей байланысты болды.

Генотиптердің әртүрлі болуына қарамастан жаздық бидай өскіндерінің құрғақшылыққа төзімділік дәрежесінің жоғары болуы өркендердің ұзындығы мен тамыршаның пайда болу бұрышына өте жоғары корреляциялық байланысты болып келді.

Генотиптердің әртүрлі болуына қарамастан жаздық бидай өскіндерінің құрғақшылыққа төзімділік дәрежесінің жоғары болуы өркендердің ұзындығы мен тамыршаның пайда болу бұрышына өте жоғары корреляциялық байланысты болып келді.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Bipin Rijal. "Drought Stress Impacts On Wheat And Its Resistance Mechanisms" [Text]/ Bipin Rijal & Prakash Baduwal & Madhukar Chaudhary & Sandesh Chapagain & Sushank Khanal & Saugat Khanal & Padam Bahadur Poudel, // Malaysian Journal of Sustainable Agriculture (MJSA), Zibeline International Publishing, -2021. -Vol. 5(2). -P.67-76.
- 2 EA, Hussein MY, Genetic and morphophysiological analyses of the tolerance and recovery mechanisms in seedling stage spring wheat under drought stress [Text]/ EA, Hussein MY, Börner A and Sallam A, // Front. Genet. -2022. -№13.
- 3 Ahmad, I., Morphological and physiological criteria for drought tolerance at seedling stage in wheat [Text]/ Ahmad, I., Khaliq, I., Mahmood, N., Khan, N. // Journal of Animal and Plant Sciences, -2015. -№25(4). -P.1041-1048.
- 4 Mbuli Charles Boliko. FAO and the Situation of Food Security and Nutrition in the World [Text]/ J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). -2019. -№65. -S.4-S8.
- 5 Бабкенов А.Т., Изучение генетических ресурсов пшеницы мягкой яровой в условиях Северного Казахстана [Текст]/ Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Каиржанов Е.К. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. -2019. -№180(4). -С.44-47.
- 6 Казахстан рискует в два раза снизить урожайность пшеницы из-за изменения климата. 20.12.2020г. [https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan\\_riskuet\\_v\\_dva\\_raza\\_sokratit\\_uroжайnost\\_pshenitsyi\\_iz-za\\_izmeneniya\\_klimata/](https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_uroжайnost_pshenitsyi_iz-za_izmeneniya_klimata/)
- 7 Gavuzzi, P., Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals [Text]/ Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campanile, R. G., Ricciardi, G. L. and Borghi, B. // Can. J. Plant Sci. -1997. -№77. -P.523-531.
- 8 Lutts, S., Salinity and water stress have contrasting effects on the relationship between growth and cell viability during and after stress exposure in durum wheat callus [Text]/ Lutts, S., M. Almansouri and J.M. Kinet. Plant Sci., -2004. -№167. -P. 9-18.

9 Anwar, J., Assessment of yield criteria in bread wheat through correlation and path analysis [Text]/ Anwar, J., M.A. Ali, M. Hussain, W. Sabir, M.A. Khan, M. Zulkiffal and M. Abdullah. // J. Anim. Plant Sci., -2009. -№19(4). -P.129-132.

10 ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16)

11 Hellal, F.A.; Influence of PEG induced drought stress on molecular and biochemical constituents and seedling growth of Egyptian barley cultivars [Text]/ Hellal, F.A.; El-Shabrawi, H.M.; Abd El-Hady, M.; Khatab, I.A.; El-Sayed, S.A.A.; Abdelly, C. // J. Genet. Eng. Biotechnol. -2018. -№ 16. -P.203-212.

12 Dan Yang, Morphological and physiological traits of triticale as affected by drought stress [Text]/ Dan Yang, Shuyun Zhang, Xinhui Tian, Wenhua Du. // Chilean journal of agricultural research. -2023. -№ 83(2).

13 Ahmed, H.G.M.-D.; S.M.S. Conferring drought-tolerant wheat genotypes through morpho-physiological and chlorophyll indices at seedling stage [Text]/ Ahmed, H.G.M.-D.; Zeng, Y.; Yang, X.; Anwaar, H.A.; Mansha, M.Z.; Hanif, C.M.S.; Ikram, K.; Ullah, A.; Alghanem, // Saudi J.Biol. Sci. -2020. -№27. -P.2116–2123.

14 S M Mujtaba & S M Mujtaba & S M Mujtaba & S M Mujtaba Author-Workplace- Plant Physiology Division, Nuclear Institute of Agriculture (NIA), Pakistan, "Physiological Studies on Six Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Genotypes for Drought Stress Tolerance at Seedling Stage" [Text]/ Agricultural Research & Technology: Open Access Journal, Juniper Publishers Inc., -2016. -Vol.1(2). -P.34-39.

15 Ali, M., Cellular mechanisms of drought tolerance in wheat [Text]/ Ali, M., Gul, A., Hasan, H., Gul, S., Fareed, A., Nadeem, M., Siddique, R., Jan, S. U., & Jamil, M. // In: Ozturk M., Gul A. (eds) Climate Change and Food Security with Emphasis on Wheat. Academic Press, Cambridge, USA. -2020. -P.155-167.

## References

1 Bipin Rijal. "Drought Stress Impacts On Wheat And Its Resistance Mechanisms" [Text]/ Bipin Rijal & Prakash Baduwal & Madhukar Chaudhary & Sandesh Chapagain & Sushank Khanal & Saugat Khanal & Padam Bahadur Poudel, // Malaysian Journal of Sustainable Agriculture (MJSA), Zibeline International Publishing, -2021. -Vol. 5(2). -P.67-76.

2 EA, Hussein MY, Genetic and morphophysiological analyses of the tolerance and recovery mechanisms in seedling stage spring wheat under drought stress [Text]/ EA, Hussein MY, Börner A and Sallam A, // Front. Genet. -2022. -№13.

3 Ahmad, I., Morphological and physiological criteria for drought tolerance at seedling stage in wheat [Text]/ Ahmad, I., Khaliq, I., Mahmood, N., Khan, N. //Journal of Animal and Plant Sciences, -2015. -№25(4). -P.1041-1048.

4 Mbuli Charles Boliko. FAO and the Situation of Food Security and Nutrition in the World [Text]/ J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). -2019. -№65. -S.4-S8.

5 Бабкенов А.Т., Изучение генетических ресурсов пшеницы мягкой яровой в условиях Северного Казахстана [Текст]/ Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Каиржанов Е.К. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. -2019. -№180(4). -С.44-47.

6 Казахстан рискует в два раза снизить урожайность пшеницы из-за изменения климата. 20.12.2020г. [https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan\\_riskuet\\_v\\_dva\\_raza\\_sokratit\\_uroжайnost\\_pshenitsyi\\_iz-za\\_izmeneniya\\_klimata/](https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_uroжайnost_pshenitsyi_iz-za_izmeneniya_klimata/)

7 Gavuzzi, P., Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals [Text]/ Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campanile, R. G., Ricciardi, G. L. and Borghi, B. // Can. J. Plant Sci. -1997. -№77. -P.523–531.

8 Lutts, S., Salinity and water stress have contrasting effects on the relationship between growth and cell viability during and after stress exposure in durum wheat callus [Text]/ Lutts, S., M. Almansouri and J.M. Kinet. Plant Sci., -2004. -№167. -P. 9-18.

9 Anwar, J., Assessment of yield criteria in bread wheat through correlation and path analysis [Text]/ Anwar, J., M.A. Ali, M. Hussain, W. Sabir, M.A. Khan, M. Zulkiffal and M. Abdullah. // J. Anim. Plant Sci., -2009. -№19(4). -P.129-132.

10 ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16)

11 Hellal, F.A.; Influence of PEG induced drought stress on molecular and biochemical constituents and seedling growth of Egyptian barley cultivars [Text]/ Hellal, F.A.; El-Shabrawi, H.M.; Abd El-Hady, M.; Khatab, I.A.; El-Sayed, S.A.A.; Abdelly, C. // J. Genet. Eng. Biotechnol. -2018. -№ 16. -P.203-212.

12 Dan Yang, Morphological and physiological traits of triticale as affected by drought stress [Text]/ Dan Yang, Shuyun Zhang, Xinhui Tian, Wenhua Du. // Chilean journal of agricultural research. -2023. -№ 83(2).

13 Ahmed, H.G.M.-D.; S.M.S. Conferring drought-tolerant wheat genotypes through morpho-physiological and chlorophyll indices at seedling stage [Text]/ Ahmed, H.G.M.-D.; Zeng, Y.; Yang, X.; Anwaar, H.A.; Mansha, M.Z.; Hanif, C.M.S.; Ikram, K.; Ullah, A.; Alghanem, // Saudi J.Biol. Sci. -2020. -№27. -P.2116–2123.

14 S M Mujtaba & S M Mujtaba & S M Mujtaba & S M Mujtaba Author-Workplace- Plant Physiology Division, Nuclear Institute of Agriculture (NIA), Pakistan, "Physiological Studies on Six Wheat (Triticum Aestivum L.) Genotypes for Drought Stress Tolerance at Seedling Stage" [Text]/ Agricultural Research & Technology: Open Access Journal, Juniper Publishers Inc., -2016. -Vol.1(2). -P.34-39.

15 Ali, M., Cellular mechanisms of drought tolerance in wheat [Text]/ Ali, M., Gul, A., Hasan, H., Gul, S., Fareed, A., Nadeem, M., Siddique, R., Jan, S. U., & Jamil, M. // In: Ozturk M., Gul A. (eds) Climate Change and Food Security with Emphasis on Wheat. Academic Press, Cambridge, USA. -2020. -P.155-167.

## **ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ**

*Амантаев Бекзак Омирзакович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Кульжабаев Елдос Муратович*

*Магистр сельскохозяйственных наук, ассистент  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: agro\_eldos82@mail.ru*

*Лушак Павел Васильевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: pavlushak@mail.ru*

### **Аннотация**

При отборе перспективных генотипов яровой мягкой пшеницы с устойчивыми морфофизиологическими реакциями на засуху важно их проявление на начальных стадиях роста и развития растений в современных условиях мирового дефицита влаги.

В статье представлены результаты исследований по выявлению изменений морфологических признаков всходов генотипов яровой пшеницы среднего срока созревания, рекомендованных для возделывания в северных регионах Казахстана в естественных условиях и в условиях искусственного стресса засухи.

В естественных условиях засухи отмечена отрицательная реакция сортов яровой мягкой пшеницы, в том числе наблюдалось ухудшение роста и развития побегов, что привело к снижению индекса жизнеспособности всхожести (SVI -до 8,86%). При этом в созданных условиях засухи засухоустойчивые генотипы интенсивно увеличили корневую систему, в сравнении с вегетативной массой, то есть соотношение корней и побегов RSR - 0,23 единицы, увеличилось относительно контрольного варианта.

Исследователями доказана прямая зависимость высокой засухоустойчивости всходов от длины корешков ( $r=0,79$ ) и угла образования корешка ( $r=0,71$ ). В этой связи, при выборе засухоустойчивых сортов яровой мягкой пшеницы необходимо уделять основное внимание морфологическим признакам всходов, особенно на интенсивность развития зародышевых корешков и угол его образования.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница; сорт; семена; всхожесть; засуха; устойчивость; морфологические признаки.

## **GERMINATION OF SEEDS OF SPRING WHEAT VARIETIES UNDER NATURAL AND DROUGHT CONDITIONS**

*Amantayev Bekzak*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Kipshakbayeva Gulden*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Kulzhabayev Yeldos*

*Master of Agricultural Sciences, assisment  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: agro\_eldos82@mail.ru*

*Lutschak Paul*

*Master of Agricultural Sciences, doctoral student  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: pavlushak@mail.ru*

### **Abstract**

The manifestation of stable morphophysiological reactions at the initial stages of growth and development of plants is important in the selection of promising spring soft wheat genotypes for drought in the current conditions of world moisture deficiency.



The article presents the results of studies to identify changes in the morphological characteristics of seedlings of spring wheat genotypes of medium ripening, recommended for cultivation in the northern regions of Kazakhstan under natural conditions and under conditions of artificial drought stress.

Under natural conditions of drought, a negative reaction of spring soft wheat varieties was noted, including a deterioration in the growth and development of shoots, which led to a decrease in the germination viability index (SVI - up to 8.86%). At the same time, under the created conditions of drought, drought-resistant genotypes intensively increased the root system, in comparison with the vegetative mass, that is, the ratio of roots and shoots RSR - 0.23 units, increased relative to the control variant.

Researchers have proven a direct dependence of high drought resistance of seedlings on the length of the roots ( $r=0.79$ ) and the angle of root formation ( $r=0.71$ ). In this regard, when choosing drought-resistant varieties of spring common wheat, it is necessary to focus on the morphological characteristics of seedlings, especially on the intensity of development of germ roots and the angle of its formation.

**Key words:** Spring soft wheat; variety; seeds; germination; drought; steadiness; morphological features.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.194-203. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1454

ӘОЖ 638.178

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘРТҮРЛІ ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ БАЛ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ТОЗАҢ ТҮРЛЕРІН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП, БАЛДЫ ПАЛИНОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

*Молдахметова Гаухар Абикеновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail:gosha\_86kz@mail.ru*

*Таджиев Кадырбай Пралиевич*

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі*

*ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail:kpstazhi@mail.ru*

*Нұралиева Ұлжан Әуезхановна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail:nua.ulgan@mail.ru*

*Омарова Қарлығаш Мирамбековна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессордың м.а.*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail:karligach.mo@mail.ru*

*Шералиева Жанар Есенгелдіқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail:sheralieva95@mail.ru*

### Түйін

Мақалада балдың құрамын анықтау үшін палинологиялық талдау нәтижелері келтірілген, олардың негізінде бал жинауға қатысқан бал өсімдіктерінің түрлері анықталды. Бал құрамындағы бал дақылдарының әртүрлілігі мен саны жиналған тозаңға аралардың флоромиграция және флораспециализация қабілетіне байланысты. Бал тозаңын талдау - балдың сапасын зерттеу үшін қолданылатын алғашқы әдістер болып табылады.

Палинологиялық талдау нәтижелері бойынша «Королева Сот» ЖК бал өсімдіктерінің тозаң түрлері - *Psoralea drupacea* – 37,3%; *Sophora sp* – 16,9% құрайды. Зерттелген үлгінің ботаникалық шығу тегі бойынша «Королева Сот» ЖК балы аққурай балы болып табылады. «Глотова» ЖК бал өсімдіктерінің тозаңының басым түрлері – *Lythrum sp.* - 69,1%; *Caragana sp.* - 9,2%; *Echium vulgare* – 9,2%.

Зерттелген үлгінің ботаникалық шығу тегі бойынша «Глотова» ЖК жыңғыл балы болып табылады. «Майер» ЖК бал өсімдіктерінің келесі түрлері - *Caragana sp.* - 20,1%; *Malus sp.* – 19,4%.

Шырынсыз өсімдіктер - *Potentilla sp.* -12,4алынды. Палинологиялық талдаудың нәтижелері бойынша сапалы құрамын зерттей отырып, бал өсімдіктерінің қатысу үлесін анықтауға болады деген қорытынды жасауға болады.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде бал үлгілері нормативтік талаптарға сәйкес келетін табиғи сапалы өнімдер болып табылатыны анықталды. Нәтижелер ботаникалық дереккөз туралы ең көп ақпарат береді: басым және жалғыз тозаңда бал жинау жүзеге асырылатын басым және бірлік бал өсімдіктерінің тізімі жасалады.

**Кілт сөздер:** палинологиялық талдау; бал; тозаң; флорамамандану; флоромиграция; бал өсімдіктері; бал аралары.

### Кіріспе

Ара шаруашылығы өнімдерінің ішіндегі ең маңыздысы халық арасында үлкен сұранысқа ие өнім - бал. Адамның ара шаруашылығының сапалы өнімдеріне деген қажеттілігінің артуына байланысты осы өнімдердің сапасын бақылаудың жоғарылауы қатар жүреді. Ол үшін қазіргі уақытта органолептикалық, физика-химиялық, палинологиялық зерттеулер қолданылады [1]. Экологиялық таза бал өндіру үшін өңірлердің техногендік омарталарының орналасу орнының ботаникалық құрамын білу қажет [2].

Флоромиграция қабілетін білу тұқымдық аудандастырудың тиімді жоспарын әзірлеуге және бал араларының жергілікті және қазақстандық популяцияларының акклиматизациялық қабілетін қарқынды пайдалануға мүмкіндік береді.

Ара қалдықтарын ұтымды пайдалану кезінде құнды биологиялық белсенді тағамдық және жемшөп қоспаларын өндіруге болады. Мұндай қоспаның құрамы адам мен жануарлар ағзасына қажетті жоғары құнды аминқышқылдарымен, дәрумендермен, көмірсулармен, макро және микроэлементтермен қаныққан [3].

Тозаңданатын дақылдардың, дәрілік шөптердің және т.б. 80% - дан астамына баратын бал аралары өңделген дақылдардың өнімділік деңгейіне оң әсер етеді, бұл тауарлық, асыл тұқымды, тұқымдық өнімдердің шығымдылығын арттыруға ықпал етеді [4].

Омарташылар арасында бал өсімдіктерінің гүлдену уақыты, алу сипаты және тіршілік

ету ортасы бойынша жіктелуі жиі кездеседі. Гүлдену уақытына сәйкес өсімдіктердің төрт тобы бөлінеді: ерте көктем, көктем, жаз және күз. Бірдей емес топырақ-климаттық аймақтарда бірдей өсімдіктерді гүлдену уақытына әсер ететін жағдайларға байланысты әртүрлі топтарға жатқызуға болады [5].

Тіршілік ету ортасы бойынша өсімдіктер орман алқаптарының, шабындықтар мен жайылымдардың шырын, егістік және жемдік ауыспалы егістердің ауылшаруашылық шырын бөлуші, жеміс-жидек, көкөніс және бақша дақылдары, пайдалы жолақтар мен саябақтар, жайылымдық жерлер, шырын бөлуші аралар үшін арнайы егілген болып бөлінеді [6].

Аталған топтардың ішінде ауыспалы егісте өсірілетін ағаш-бұта тұқымдарының, жеміс-жидек екпелерінің және ауылшаруашылық жәндіктермен тозаңданатын дақылдардың шырын бөлушілері үлкен маңызға ие. Кейбір аудандарда шалғынды өсімдіктер көп бал береді.

Аралар балшырындарда қантты көп бөлетін өсімдіктерге көбірек барады. Көпжылдық және біржылдық өсімдіктерден эспарцет, иссоп, шалфей, тимьян, орегано, қияр шөбі, түймежапырақ, қыша, шабдар және т.б., азырақ –қияр, цуккини, қызыл беде. Кейбір бал өсімдіктеріне аралар күні бойы жиі қонады (эспарцет), кейбіреулеріне таңертең (тимьян), түсте (шалфей), төртіншісі күннің соңында (Камчатка седумы) [7, 8].

Жұмыстың мақсаты Қазақстан Республикасының аумағында бал үлгілеріне тозаң талдауын жүргізу болып табылады.

### Материалдар мен әдістер

Балға палинологиялық талдау келесі 6 шаруашылықтардан алынған 6 түрлі бал үлгілерінен жүргізілді – «Королева Сот» ЖК, «Шатских» ЖК Түркістан облысы, «Глотова» ЖК Сырдария ауданы, Қызылорда облысы,

«Майер» ЖК, «Емашов» ЖК Шығыс Қазақстан облысы, «Лепсинск-Өнімі» ЖШС Алақөл ауданы. Балдың құрамы бал және пергалық өсімдіктерінен тозаң түрлерін анықтау арқылы зерттелді, балдың ботаникалық

шығу тегін анықтау үшін оның құрамындағы тозаң мөлшерін есептеу арқылы балдың тозаңын талдау жүргізілді, бұл аралардың қай өсімдіктерден шырын немесе тозаң әкелетінін анықтауға мүмкіндік берді.

Балдың тозаңына сапалы талдау Ресей Ғылым академиясының «Геология институтында» Уфа федералдық ғылыми орталығында жүргізілді [9,10]. Үлгілерден палинологиялық талдау үшін микропрепараттарды дайындау жалпы қабылданған әдіске сәйкес жүргізілді

### Нәтижелер

Бал арасының қоректік негізі әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарда әртүрлі пропорцияда өсетін мәдени және жабайы өсімдіктер болып табылады. Ерте көктемде, сәуір айында орманды дала зонасында, дала зонасында, бақбақ, қызғалдақ гүлдері (өрік, алма) гүлдей бастайды. Таулы аймақта – гибридті дақыл, татар ырғайы, тал, үйеңкі, регель қызғалдақ, шөлді аймақта – бөріқарақат, түймедақ, ебелек, мамыр айында гүлдей бастайды: аққурай, ақ қыша, эспарцет, қаз пияз, шие, пияз, ферула, күл, долана, аналық шөп, герань, емен, шөлді аймақта бетеге, теріскен, изен, тамарикс - жайылымдық дақылдар. Барлық қалған бал дақылдары маусымда, ішінара шілде және тамызда гүлдейді.

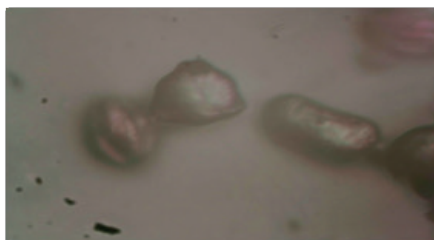
Сондықтан омарташылар бал дақылдарының гүлденуінің басталуы мен ұзақтығын аймақтық аспектіде ескере отырып, омарталарды аралау

(Von der Ohe W.et al., 2004) [11, 12], 10 г бал конустық түтікте 20 мл сумен 50 мл араластырылды, содан кейін ерітінді 1000-2500 айналымда 10 мин центрифугаланды. Тозаңды анықтау кезінде тозаң дәндерінің атластары қолданылды. Іріктеу 2022 жылдың мамыр-маусым айлары аралығында 4 облыстың аумағында Түркістан облысы, Қызылорда облысы, Шығыс Қазақстан және Алматы облыстарының әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарында жүргізілді.

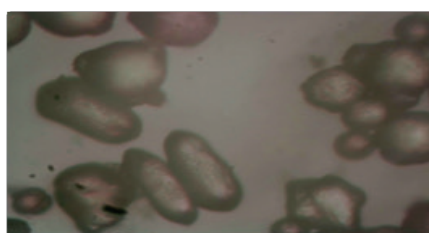
және орналастыру кестесін жасайды. Мұнда кестеге сәйкес араларды интенсивті пайдалану үшін көбірек өнім жинау үшін аралардың флораспециализация және флоромиграция қабілетін шебер пайдалана білу мүмкіндігін анықтауға болады. Бал өсімдіктерінің гүлденуі кезінде аралардың өмір сүру кезеңінде ара 1 гектардан егіннің түріне байланысты 15-тен 500 кг-ға дейін жинай алады.

Ара отбасының дамуы бал ресурстарының болуына байланысты, ал жазда бал ресурстарының көптігі жалпы бал алу мүмкіндігін анықтайды.

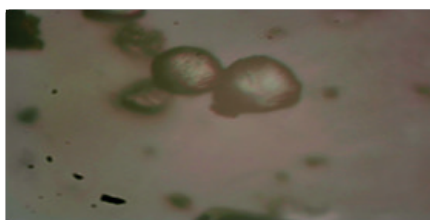
Балдың тозаңына талдау оның құрамындағы тозаң мөлшерін санау арқылы оның ботаникалық шығу тегін анықтау үшін жасалды. Бұл аралар шырындарды немесе тозаңдарды қандай нақты өсімдіктерден әкелетінін анықтауға мүмкіндік береді.



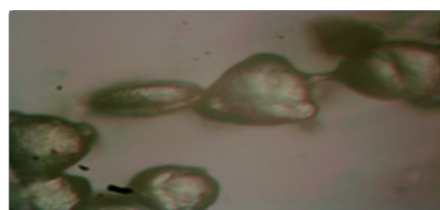
Бұталы Аморфа



Орман анжеликасы



Кәдімгі көкбасгүл



Қарапайым суыр

1-сурет – Тозаңды талдау суреттері

1-суретте тозаң жинау кезінде аралар пайдаланған өсімдік түрлері көрсетілген, ара отбасыларының орналасу орындарында аралар пайдаланған бал өсімдіктерінің саны 9-11 аралығында ауытқиды.

Алынған мәліметтердің нәтижесінде Түркістан облысының аралары Еңбекшіқазақ ауданының «Королева Сот» ЖК және «Жолшиев» ЖК әртүрлі түрдегі кем дегенде 11 өсімдікті тозаңдандырумен кең флоралық мамандандырумен ерекшеленетіні анықталды.

Бал өсімдіктерінің тозаң түрлерін анықтай отырып, балдың палинологиялық талдауының нәтижелері және олардың бал өсімдіктеріндегі үлесі 1-кестеде келтірілген.

1-кесте - Бал өсімдіктерінің тозаң түрлерін және олардың бал өсімдігіндегі үлесін анықтай отырып, балдың палинологиялық талдауы

Бал өсімдіктерінің тозаң түрлері	Бал өсімдігінің үлесі, %
«Королева сот» ЖК	
Сүйекті аққурай ( <i>Psoralea drupacea</i> )	37,3
Софор ( <i>Sophora</i> sp.)	16,9
Тамарикс ( <i>Tamarix</i> sp.)	
Кәдімгі мақта ( <i>Gossypium hirsutum</i> )	11,9
Кәдімгі шәңгіш (калина) ( <i>Viburnum opulus</i> )	4,2
Асқабақтытұқ ( <i>Cucurbitaceae</i> )	4,2
Ферула ( <i>Ferula</i> sp.)	0,8
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Алабұтатұқ ( <i>Chenopodiaceae</i> )	25,5
Кәдімгі жүгері ( <i>Zea mays</i> )	2,0
«Глотова» ЖК	
Тергүл (дербенник) ( <i>Lythrum</i> sp.)	69,1
Жыңғыл ( <i>Caragana</i> sp.)	9,2
Үйеңкі тал ( <i>Salix</i> sp.)	9,2
Тамарикс ( <i>Tamarix</i> sp.)	7,3
Түйетікен ( <i>Alhagi</i> sp.)	1,1
Анықталмаған тозаң дәндері	0
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Алабұтатұқ ( <i>Chenopodiaceae</i> )	1,5
«Майер» ЖК	
Жыңғыл ( <i>Caragana</i> sp.)	20,1
Алма ағашы ( <i>Malus</i> sp.) / Груша ( <i>Pyrus</i> sp.)	19,4
Қышабас ( <i>Barbarea</i> sp.)	7,9
Кәдімгі малина ( <i>Rubus idaeus</i> )	7,2
Үйеңкі тал ( <i>Salix</i> sp.)	6,5
Алхоры ( <i>Prunus</i> sp.) / Шие ( <i>Cerasus</i> sp.)	3,6
Тауқалақай ( <i>Lamium</i> sp.)	2,2
Қыша ( <i>Sinapis</i> sp.)	2,2
Біржылдық күнбағыс ( <i>Helianthus annuus</i> )	1,4
Беде гибриді ( <i>Amorpha hybrida</i> )	1,4
Анықталмаған тозаң дәндері	0
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Үйеңкі тал ( <i>Salix</i> sp.)	6,5
Алхоры ( <i>Prunus</i> sp.) / Вишня ( <i>Cerasus</i> sp.)	3,6
Қарамала ( <i>Gleditsia</i> sp.)	3,6

1-кесте жалғасы

Тәтті беде ( <i>Melilotus</i> sp.)	2,9
Біржылдық күнбағыс ( <i>Helianthusannuus</i> )	1,4
«Емашов» ЖК	
Біржылдық күнбағыс ( <i>Helianthusannuus</i> )	52,2
Қаракұмық ( <i>Fagopyrumesculentum</i> )	19,5
Қышабас ( <i>Barbarea</i> sp.)	5,6
Жүзім ( <i>Parthenocissus</i> sp.)	4,0
Бессалалысасықшөп ( <i>Leonurusquinelobatus</i> )	3,2
Шалфей ( <i>Salvia</i> sp.)	2,8
Үйеңкі тал ( <i>Salix</i> sp.)	2,4
Анықталмаған тозаң дәндері	0
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Шегіршінді тобылғы ( <i>Filipendulaulmaria</i> )	11,0
Жусан ( <i>Artemisia</i> sp.)	1,0
«Шатских» ЖК	
Эспарцет ( <i>Onobrychis</i> sp.)	71,8
Эремурус ( <i>Eremurus</i> sp.)	11,3
Үйеңкі тал ( <i>Salix</i> sp.)	6,1
Ақтаспа ( <i>Astragalus</i> sp.)	5,6
түк. Қалампыр ( <i>Caryophyllaceae</i> )	0,5
Анықталмаған тозаң дәндері	0
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Дымынка ( <i>Fumaria</i> sp.)	1,4
Құлпынай ( <i>Fragaria</i> sp.)	1,4
«Лепсинск-өнімі» ЖШС	
Кәдімгі малина ( <i>Rubusidaeus</i> )	45,0
Орман аю балдырған ( <i>Angelicasylvestris</i> )	8,5
Эспарцет ( <i>Onobrychis</i> sp.)	8,5
Беде ( <i>Melilotus</i> sp.)	7,8
Кәдімгізығыр ( <i>Linaria</i> vulgaris)	1,6
Орман құпыры ( <i>Anthriscus</i> sylvestris)	1,6
Көк гүлкекіре ( <i>Centaureacyanus</i> )	1,6
Жыңғыл ( <i>Caraganas</i> sp.)	1,6
Эремурус ( <i>Eremurus</i> sp.)	1,6
Бұршақтүк. ( <i>Fabaceae</i> )	1,6
Кәдімгі ошаған ( <i>Lappulasquarrosa</i> )	0,8
Көкшіл көкшегүл ( <i>Polemoniumcaeruleum</i> )	0,8
Қалампыртүк. ( <i>Caryophyllaceae</i> )	0,8
Анықталмаған тозаң дәндері	0
Шырынсыз өсімдіктердің тозаң түрлері	Тозаңның жалпы құрамының үлесі, %
Шайқурай ( <i>Hypericum</i> sp.)	2,2
Қалақай ( <i>Urtica</i> sp.)	1,4
Кәдімгі қарағай ( <i>Pinus</i> sylvestris)	0,7
Алабұтатүк. ( <i>Chenopodiaceae</i> )	0,7

«Королева Сот» ЖК үлгісінің алынған палинологиялық талдауларына сәйкес бал өсімдіктерінің тозаң түрлері – сүйекті Аққурай (*psoralea drupacea*) – 37,3%; Софора (*Sophora sp*) – 16,9% болып табылады. Сондай – ақ, шырынсыз өсімдіктерден тозаңның үлесі - Шайқурай (*Hypericum sp.*) – 2,2% құрайды. Зерттелген үлгінің ботаникалық шығу тегі бойынша «Королева Сот» ЖК аққурай балы болып табылады.

«Глотова» ЖК балының үлгісі бойынша бал өсімдіктерінің тозаңының басым түрлері – Тергүл (*Lythrum sp.*) - 69,1%; жыңғыл (*Caragana sp.*)- 9,2%; үйеңкітал (*Echium vulgare*) – 9,2%, сондай-ақ, шырынсыз өсімдіктердің тозаңының үлесі - Мареви (*Chenopodiaceae*) -1,5 құрайды. Зерттелген үлгінің ботаникалық шығу тегі бойынша «Глотова» ЖК жыңғыл балы болып табылады.

«Майер» ЖК үлгісінің палинологиялық талдауы бал өсімдіктерінің келесі түрлері - жыңғыл (*Caragana sp.*)- 20,1%; алма ағаштары (*Malus sp.*) – 19,4%. Шырынсыз өсімдіктер-қазтабан (*Potentilla sp.*) -12,4. Ботаникалық нәтижелер бойынша зерттелген үлгінің шығу

#### Талқылау

Палинологиялық талдаудың нәтижелері бойынша балдың сапалы құрамын зерттей отырып, бал өсімдіктерінің қатысу үлесін анықтауға болады деген қорытынды жасауға болады. Жүргізілген палинологиялық талдау көрсеткендей, бал өсімдіктерінің жетекші тұқымдастары Түркістан облысында кәдімгі мақта (*Gossypium hirsutum*), Шығыс Қазақстан облысында бір жылдық күнбағыс

#### Қорытынды

Болашақта балдағы пестицидтердің, антибиотиктердің, ауыр металдардың қалдықтарының, радиациялық қалдықтардың деңгейін және басқа көрсеткіштерді анықтау қажет. Мұндай зерттеу омарташыларды экологиялық таза табиғи бал өндіруге ынталандырады. Жантақ, жыңғыл, аққурай сияқты

#### Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл зерттеу жұмысын Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі, BR10764957 «Ара шаруашылығындағы селекциялық процесті тиімді басқару технологияларын әзірлеу» бағдарламасы қаржыландырды.

тегі - полифлорлы бал болып табылады.

«Емашов» ЖК балдарын палинологиялық талдау нәтижелері бал өсімдіктерінің әртүрлі түрлері (30-дан астам анықталған түрлер), тозаңның негізгі түрлері: күнбағыс (*Helianthus annuus*) – 52,2%, қарақұмық (*fagopyrum esculentum*) - 19,5% көрсетті. Сондай-ақ, балсыз тозаң түрлері: шабындық жапырақты (*Filipendulaulmaria*) -11,0%, жусан (*Artemisia sp.*) -1,0%. Ботаникалық шығу тегі бойынша бұл үлгі күнбағыс балы болып табылады.

«Шатских» ЖК сынамасының ботаникалық шығу тегін анықтау нәтижесінде тозаң дәндері -эспарцет (*Entobrychis sp.*) -71,8%, эремурус (*Eremurus sp.*) -11,3%, үйеңкітал (ивы) -6,1%. Сондай-ақ, шырынсыз өсімдіктердің тозаңының үлесі - көгілдір (*Furmaria sp*), құлпынай (*Fragaria sp.*) 1,4% құрайды.

Таулы аймақта орналасқан «Лепсинск-Өнімі» ЖШС бал үлгісі тозаң дәндері-қарапайым таңқурай (*Rubus idaeus*)-45,0%, орман анжеликасы (*Angelica sylvestris*) және эспарцеттің (*Entobrychis sp.*) үлесі - 8,5%-дан, нектарсыз өсімдіктердің тозаң үлесі- Шайқурай (*Hypericum sp.*)-2,2%-ды құрайды.

(*Helianthus annuus*), Алматы облысында эспарцет (*Entobrychis sp.*), Қызылорда облысында тергүл (*Lythrum sp.*) және тамарикс (*Tamarix sp.*) болып табылады. Осылайша, нәтижелерді талдай отырып, зерттелген балдың барлық үлгілері полифлорлы және олардың атауларына сәйкес келмейді деп айтуға болады, мысалы, «Емашов» ЖК акация балында акация тозаңы табылған жоқ.

жергілікті бал өсімдіктерінен өндірілген ерекше бал қазақстандық брендке айналуы мүмкін.

Қазақстанның алты табиғи-климаттық аймағының аумағында өндірілетін балдың сапасын анықтау үшін палинологиялық, физика-химиялық, органолептикалық зерттеулер жүргізу қажет.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Цэвэгмид Х. Палинологический анализ и его значение при характеристике качества меда [Текст]: дис. ... канд. / Х. Цэвэгмид. - Москва, 2006. - 235 с.
- 2 Риб, Р.Д. Пчеловоду Казахстана [Текст]: учебник / Р.Д.Риб. - Усть- Каменогорск: «Медиа-Альянс», 2004. -408 с.
- 3 Курманов, Р.Г. Палинология [Текст]: учебное пособие / Р.Г. Курманов, А.Р. Ишбирдин. - Уфа: РИЦ БашГУ. 2012. – 92 с.
- 4 Ovsyannikov, V.V. Palynological studies of cultural layers of the settlement BIRSK [Text]/ Ovsyannikov, V.V., Kurmanov, R.G. // Povolzhskaya Arkheologiya. – 2018. -№3 (25). - P.88-102.
- 5 Kurmanov, R.G., Galeev, R.I. Mapping honeylands of the European part of Russia [Text]/ Kurmanov, R.G., Galeev, R.I. // Vestnik moskovskogo universiteta, seriya geografiya. - 2021. -№5(3). -P.77-85.
- 6 Макарова В.Г., Иммунобиологическое действие меда, пыльцы и прополиса [Текст]/ Макарова В.Г., Семенченко М.В., Якушева Е.Н. // Пчеловодство. -1998. -№5. -С 52-53.
- 7 Bonvehi S.J. Studies on the protein and free amino acids of royal jelly [Text]/ Anales de Bromatologia, - 2013. -Vol. 42. - №2. – P.353-365.
- 8 Брандорф А.З. Флороспециализация медоносных пчел Кировской области [Текст]/ Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2008. - № 4. - С. 61-63.
- 9 Нуралиева У.А., Особенности природно-климатического зонирования кормовой базы пчеловодства алматинской области [Текст]/ Нуралиева У.А., Кусаинова Ж.А., Молдахметова Г.А., Есентуреева Г.Д. // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2022. - №4 (92). - С.70-78.
- 10 Омаров Ш.М. Апитерапия: продукты пчеловодства в мире медицины [Текст]/ Омаров Ш.М. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 9. – С. 36-36.
- 11 Курманов, Р.Г. Мелиссопалинология [Текст]: монография / Р.Г.Курманов, А.Р. Ишбирдин. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. -128 с.
- 12 Von der Ohe W., Harmonized methods of melissopalynology [Text]/ Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. // Apidologie. EDP Sciences, – 2004. -№35. – P. S18-25.

## References

- 1 Tsevegmid H. Palynological analysis and its significance in characterizing the quality of honey [Text]: diss. ... kand. / H. Tsevegmid. -Moscow, 2006. - 235 p.
- 2 Rib, R.D. Beekeeper of Kazakhstan [Text]: textbook / R.D.Rib. - Ust-Kamenogorsk: "Media Alliance", 2004.- 408 p.
- 3 Kurmanov, R.G. Palynology [Text]: textbook / R.G. Kurmanov, A.R. Ishbirdin. - Ufa: RIC Bashgu. 2012. – 92 p.
- 4 Ovsyannikov, V.V., Palynological studies of cultural layers of the settlement BIRSK [Text]/ Ovsyannikov, V.V., Kurmanov, R.G. // Povolzhskaya Arkheologiya. – 2018. -№3 (25). - P.88-102.
- 5 Kurmanov, R.G., Mapping honeylands of the European part of Russia [Text]/ Kurmanov, R.G., Galeev, R.I. // Vestnik moskovskogo universiteta, seriya geografiya. -2021. -№5(3). - P.77-85.
- 6 Makarova V.G., Semenchenko M.V., Yakusheva E.N. Immunobiological effect of honey, pollen and propolis [Text]/ Makarova V.G., Semenchenko M.V., Yakusheva E.N. // Beekeeping. -1998. -No.5. -P. 52-53.
- 7 Bonvehi S.J. Studies on the protein and free amino acids of royal jelly//Anales de Bromatologia, - 2013. -Vol. 42. - No.2. – P.353-365.
- 8 Brandorf A.Z. Florospecialization of honey bees of the Kirov region [Text]/ Brandorf A.Z. // Agrarian science of the Euro-North-East. - 2008. - No.4. -P. 61-63.
- 9 Nuralieva U.A., Features of natural and climatic zoning of the fodder base of beekeeping in the Almaty region [Text]/ Nuralieva U.A., KusainovaZh.A., Moldakhmetova G.A., Esentureeva G.D. // Izdenister, natizheler – Research, results. – 2022. - №4 (92). -P.70-78.



10 Omarov Sh.M. Apitherapy: bee products in the world of medicine [Text]/ Omarov Sh.M. // International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2012. – No. 9. – P. 36.

11 Kurmanov, R.G. Melissopalynology [Text]: monograph / R.G.Kurmanov, A.R. Ishbirdin // - Ufa: RIC Bashgu, 2014. -128 p.

12 Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology [Text]/ Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. // Apidologie. EDPSciences – 2004. -No.35. – P. 18–25.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕДА С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ТИПОВ ПЫЛЬЦЫ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ В РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КАЗАХСТАНА

*Молдахметова Гаухар Абикеновна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail:gosha\_86kz@mail.ru*

*Таджиев Кадырбай Пралиевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail:kpstazhi@mail.ru*

*Нуралиева Улжан Ауезхановна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail:nua.ulgan@mail.ru*

*Омарова Карлыгаши Мирамбековна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. ассоциированного профессора  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail:karligach.mo@mail.ru*

*Шералиева Жанар Есенгелдіқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail:sheralieva95@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье приведены результаты палинологического анализа по определению состава меда на основе которых были определены виды медоносных растений, участвовавших в медосборе. Разновидность и количество медоносных культур в составе меда зависит от собранной пыльцы способности пчел флоромиграции и флороспециализации. Пыльцевой анализ меда является первым методом, примененным для исследования качества меда.

По результатам палинологического анализа образца «Королева Сот», были обнаружены типы пыльцы медоносных растений – Псоралея костинковая (*Psoralea drupacea*) – 37,3%; Софора (*Sophora sp.*) – 16,9%. Также доля пыльцы из безнектарных растений – Зверобой (*Hypericum sp.*) –

2,2%. В пчеловодстве «Глотова» были обнаружены доминирующие типы пыльцы медоносных растений – Дербенника (*Lythrum sp.*) – 69,1%; Карагана (*Caragana sp.*) – 9,2%; ивы (*Echium vulgare*) – 9,2%. ИП «Майер» получены следующие типы медоносных растений - караганы (*Caragana sp.*) – 20,1%; яблони (*Malus sp.*) – 19,4%. Безнектарные растений - лапчатка (*Potentilla sp.*) -12,4. По результатам палинологического анализа, можно сделать вывод, о том, что, изучая качественный состав, можно будет установить долю участия растений медоноса.

В результате проведенных исследований установлено, что образцы меда являются натуральными качественными продуктами, соответствующими нормативным требованиям. Полученные результаты дают наибольшую информацию о ботаническом источнике: по преобладающей и единичной пыльце составляется список основных и сопутствующих медоносных растений, с которых осуществляется медосбор. Данная особенность позволяет также выявлять и географическое происхождение меда. Проведение палинологического анализа образцов меда с разных природно-климатических зон Казахстана является основной целью данного исследования.

**Ключевые слова:** палинологический анализ; мед; пыльца; флороспециализация; флоромиграция; медоносные растения; медоносные пчелы.

## PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEY WITH DETERMINATION OF POLLEN TYPES OF HONEY PLANTS IN DIFFERENT CLIMATIC ZONES OF KAZAKHSTAN

*Moldakhmetova Gaukhar Abikenovna*

*Master of Agricultural Sciences*

*Kazakh Scientific Research*

*Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: gosha\_86kz@mail.ru*

*Tadjiev Kadyrbay Pralievich*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazakh Scientific Research*

*Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: kpstazhi@mail.ru*

*Nuralieva Ulzhan Auezkhanovna*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazakh Scientific Research*

*Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: nua.ulgan@mail.ru*

*Omarova Karlygash Mirambekovna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: karligach.mo@mail.ru*

*Sheraliyeva Zhanar Yesengeldikyzy*

*Master of Agricultural Sciences*

*Kazakh Scientific Research*

*Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: sheralieva95@mail.ru*

### Abstract

The article presents the results of a palynological analysis to determine the composition of honey, on the basis of which the types of honey-bearing plants that participated in the honey collection were determined. The variety and quantity of honey crops in the honey composition depends on the collected pollen, the ability of bees to flora migration and flora specialization. Pollen analysis of honey is the first method used to study the quality of honey.

According to the results of the palynological analysis of the sample of the IE "Koroleva Sot", types of pollen of honey plants were found – Psoraleadrupacea (*Psoraleadrupacea*) – 37.3%; Sophora (*Sophora* sp.) – 16.9%. Also, the proportion of pollen from non–nectar plants – Zverboi (*Hypericum* sp.) - 2.2%. According to the botanical origins of the studied sample, the "Koroleva Sot" is an exact honey. The dominant pollen types of honey plants were found in IE "Glotova" – Derbennica (*Lythrum* sp.) – 69.1%; Caragana (*Caragana* sp.) – 9.2%; willow (*Echium vulgare*) - 9.2%. Also, the proportion of pollen from non–nectar plants is sem. Haze (*Chenopodiaceae*)-1,5. According to the botanical origins of the studied sample, IE "Glotova" is caragana honey. IE "Mayer" obtained the following types of honey plants - caragana (*Caragana* sp.) – 20.1%; Apple trees (*Malus* sp.) – 19.4%. Non-nectar plants- Potentilla (*Potentilla* sp.) -12,4. According to the results of the palynological analysis, it can be concluded that by studying the qualitative composition, it will be possible to establish the share of participation of honey plants.

As a result of the conducted research, it was established that honey samples are natural quality products that meet regulatory requirements. The results obtained provide the most information about the botanical source: according to the predominant and single pollen, a list of the main and accompanying honey plants from which honey is collected is compiled. This feature also allows you to identify the geographical origin of honey. Conducting a palynological analysis of honey samples from different climatic zones of Kazakhstan is the main purpose of this study.

**Key words:** palynological analysis; honey; pollen; flora specialization; flora migration; honey plants; honey bees.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.204-214. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1509

ӘОЖ 575: 639.2/.3

## АҚ ДӨҢМАҢДАЙДЫҢ (HYPORHYNALMICHTHYS MOLITRIX) ШӘУЕТТЕРІН ӘРТҮРЛІ КРИОПРОТЕКТОРЛАРМЕН КРИОКОНСЕРВАЦИЯЛАУ

*Асылбекова Айнура Серикбаевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gamily-05@mail.ru*

*Баринова Гулназ Калдыбаевна*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Аубакирова Гульжан Аманжоловна*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gulzhikk@bk.ru*

*Куанчалева Жаксығали Батыргалеевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Мусина Айнура Даниаровна*

*2 курс докторант*

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

### Түйін

Мақалада ақ дөңмаңдайдың шәуеттерін әртүрлі криопротекторларды қолдана отырып криоконсервациялау қарастырылды. Балықтардың репродуктивті жасушаларын криоконсервациялау генетикалық биоалуантүрлілікті сақтау, сондай-ақ балық шаруашылығы мен аквакультураны дамыту стратегиясының өзекті бағыты болып табылады. Криоконсервация процесінде екі криопротекторлық ерітінді бар компоненттер қолданылды: 1) 60 mM NaCl, 3 mM сахароза, этиленгликоль 5% және метанол 22%; 2) 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> және 18% ДМСО. Зерттеу нәтижелері бойынша ақ дөңмаңдайдың нативті шәуеттерінің сапасы орта есеппен 97,2±1,04% құрады. Эквилибрациядан кейін №1 ерітіндіде шәуеттердің қозғалғыштығы 85,2%, ал №2 ерітіндіде 87,4% құрады. Алынған нәтижелер бойынша №2 ерітінді (ДМСО 18%) тиімді болып табылды. Бұл ерітіндіні қолданған кезде ақ дөңмаңдайдың шәуеттерін белсендірілгеннен кейін 10 секундта сперматозоидтардың қозғалғыштығы 19%, ал бір

минут ішінде 10,4% құрады. Метанол мен этиленгликоль негізіндегі №1 ерітіндіні пайдаланған кезде сперматозоидтардың орташа қозғалғыштығы 10 секундта 10% және бір минут ішінде орташа қозғалғыштығы 6% құрады. Екі ерітінді бойынша сперматозоидтардың мұздату жылдамдығы шамамен бірдей жылдамдыққа ие болды.

**Кілт сөздер:** ақ дөңмандай; криоконсервация; криопротектор; шәует; сперматозоид; эквипирация; ерітінді.

### Кіріспе

Қазіргі уақытта ең маңызды мәселелердің бірі сирек кездесетін және жойылып бара жатқан популяциялар мен балық түрлерінің генфондын сақтау болып отыр. Балықтардың жекелеген популяцияларының санын сақтау және толықтыру үшін әртүрлі балық өсіру шаруашылықтарда жасанды көбею биотехнологиялары жасалады [1, 2].

Қазіргі уақытта әлемдік зерттеу тәжірибесінде мұздатылған балық сперматозоидтарын сақтау және пайдалану жұмыстары кеңінен жүргізілуде [3-5]. Соңғы онжылдықтарда балық сперматозоидтарын криоконсервациялау процедураларының ерекшелігі туралы ғылыми білім айтарлықтай толықтырылды [6-9]. Әртүрлі балықтардың 250-ден астам түрінің сперматозоидтарын криоконсервациялау әдістері жасалды [10-16]. Бұл негізінен бахта, тұқы, ақсаха (Норвегия, Франция, Түркия, Америка, Жапония) сияқты

### Материалдар мен әдістер

Ақ дөңмандайдың (*Hypophthalmichthys molitrix*) шәуеттеріне криоконсервациялауды зерттеу бойынша ғылыми зерттеулер көбею кезінде «Сандель» ҚШ балық өсіру зауытында (Жамбыл облысы, Тараз қ.) дайындалған аталықтарына жүргізілді.

Ынталандырылған аталықтардан алынған сперматозоидтардың сапасын бағалау микроскоптың көмегімен сперматозоидтардың қозғалғыштығын анықтау арқылы жүргізілді. Шәуеттердің сапасы Персова шкаласы бойынша анықталды, олардың нәтижелері бойынша белсенділігі 4 және 5 балл болатын сынамалар алынды. Шәуеттер сыртқы түрі, түсі мен консистенциясы бойынша бағаланды. Өмір сүру уақыты секундомердің көмегімен орнатылды.

Криоконсервация келесі схема бойынша жүргізілді: шәуеттерді криопротекторлық ортамен сұйылту, эквипирация, мұздату, дефростинг. Криоконсервация процесінде келесі компоненттері бар екі криопротекторлық ерітінді қолданылды: 1) 60 mM NaCl, 3 mM сахароза, 5% этиленгликоль және 22% метанол;

балықтардың гетерогенділігін сақтау үшін аквакультурада сәтті қолданылатын шетелдік әзірлемелер [17,18].

Алайда, Қазақстанда жасанды көбеюде балықтардың репродуктивті жасушаларын криоконсервациялау әдістерін қолдану дамымаған.

Осылайша, балықтардың репродуктивті жасушаларын криоконсервациялау генетикалық биоалуантүрлілікті сақтау, сондай-ақ балық шаруашылығы мен аквакультураны дамыту стратегиясының өзекті бағыты болып табылады. Осыған сүйене отырып, осы саладағы зерттеулер өзекті болып табылады және мұқият зерттеуді қажет етеді.

Зерттеудің мақсаты: ақ дөңмандайдың (*Hypophthalmichthys molitrix*) шәуеттерін әртүрлі криопротекторларды қолдану кезіндегі сапасын бағалау.

2) 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> және 18% ДМСО.

Бағалаудан кейін таңдалған шәуеттерді жеке пластикалық ыдыстарда 15-20 минут ішінде 10-12 0C температураға дейін салқындату үшін тоңазытқышқа орналастырылды. Температураны теңестіргеннен кейін шәуеттерді 1:1 көлемінде сол температураға дейін салқындатылған криопротекторлық ортамен сұйылтылды.

Алынған суспензия шәует-криопротекторлық орта мөлшерлі тамызғыштың көмегімен 0,2 мл түтікшеге құйылды. Бұл жұмыс салқындатылған бегінде жүргізілді. Құйылған сәттен бастап мұздатуға дейінгі уақыт 15 минуттан аспады, бұл эквипирация процесін құрады.

Әрі қарай, мұздатылған материал азот буында 15 минут бойы 33,5x21 см, биіктігі 26 см сыртқы және 20 см болатын арнайы пенопластан жасалған қорапта ұсталды, оның үстіне қалыңдығы 4 см көлемі 14,5x14,3 см болатын пенопласты салға орнатылды. Тем-

ператураны бақылау үшін түтіктердің біріне төмен температуралы термометрден сымды сенсор қойылды. Криобиркалары бар сал 15 минут бойы сақталды, содан кейін барлық криобиркаларды-1960С температурада ұзақ сақтау үшін Дьюар ыдысына ауыстырды. Криобиркаларды тазартылған суда 400С температурада 6 секунд бойы, су моншасының көмегімен жібітілді.

Дефростирленген шәуеттердің параметрлері «Республикалық мал шаруашылығын асылдандыру орталығы «Асыл түлік»» акционерлік қоғамы зертханасында зерттелді. Шәуеттердің қозғалғыштығы мен өмір сүру уақыты CASA

### Нәтижелер

Зерттеу жұмыстары көбейту үшін дайындалған аталықтарға жүргізілді. Пісіп жетілген сатысындағы 5 аталық таңдалды. Жаңадан алынған шәуеттердің сапасын бағалағаннан кейін Персова шкаласы бойынша барлық аталықтарда 5 балл көрсетті. Әр аталықтан 5 мл шәует алынды. Әрбір аталықтың шәуеті талдау нәтижелеріне сүйене

компьютерлік технологиясының (IMV-technologies, Франция) жүйесі CEROS бағдарламалық қамтамасыздандырылған камерамен тринокулярлық микроскоптың астындағы бейне қорапты пайдаланып дербес компьютер мониторында тіркелді. Шәуеттер судың көмегімен 1:300 қатынасында белсендірілді.

Статистикалық өңдеу Г.Ф. Лакиннің басшылығымен [19] және ДК-де «Excel» бағдарламасын қолдана отырып жүргізілді [20]. Нәтижелер орташа мән (M)± мен стандартты ауытқу (M) ретінде көрсетілді.

отырып, ең қолайлы ерітіндіні анықтау үшін екі түрлі криопротекторларды қолдану арқылы бөлініп, мұздатылды.

Ақ дөңмаңдайдың шәуеттерінің криоконсервациясын зерттеу кезінде нативті және эквипирация мен дефростациядан кейін шәуеттердің сапа көрсеткіштері анықталды (1-кесте).

1-кесте – Ақ дөңмаңдайдың шәуетінің мұздатылғанға дейінгі сапасы

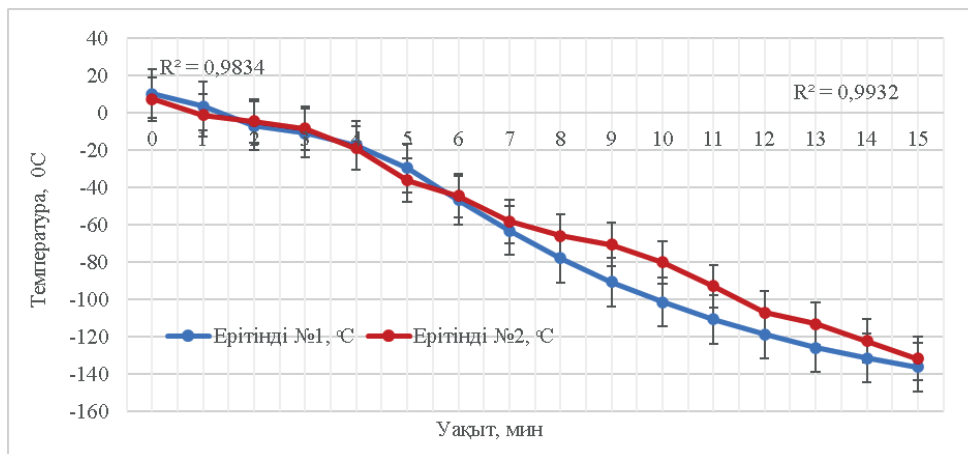
№ балық	нативті шәуеттің қозғалғыштығы, %	Эквипирациядан кейінгі шәуеттердің қозғалғыштығы 1 ерітінді, %	Эквипирациядан кейінгі шәуеттердің қозғалғыштығы 2 ерітінді, %
1	97,2±1,04	84,2±0,64	87,2±1,84
2		85,6±1,28	87,0±1,60
3		85,0±0,80	87,8±1,44
4		85,8±1,44	87,7±1,05
5		85,4±0,88	87,3±1,88

Ескерту: №1 60 mM NaCl, 3 mM сахароза, 5% этиленгликоль және 22% метанол; №2 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> және 18% ДМСО.

Барлық аталықтардың шәуеттерінің сапасы өте жақсы, бірақ нативті шәуеттердің эквипирациясындағы ерітінділер арасында айырмашылық болды. 1-ші кестеде келтірілген мәліметтерге сүйене отырып ақ дөңмаңдайдың нативті шәуетінің орташа қозғалғыштығы 97,2±1,04 % құрады, ал эквипирациядан кейін бірінші ерітіндіде ең төменгі көрсеткіштер №1 аталықта 84,2±0,64%, орташа мәні 85,2% аралығында ауытқыды. Екінші ерітіндіге келетін болсақ, эквипирациядан кейінгі шәуеттердің қозғалғыштығының орташа

мәні 87,4% құрады, ең төменгі көрсеткіш №2 аталықта байқалды.

Ақ дөңмаңдайдың шәуетін мұздату жылдамдығы төмен температуралы датчиктің көмегімен арнайы қорапта зерттелді. Салда орнатылған түтікшелер бокста 15 минут ұсталды, содан кейін барлық түтікшелер -1960С температурада ұзақ сақтау үшін Дьюар ыдысына ауыстырылды. Ақ дөңмаңдайдың шәуеттерін мұздату жылдамдығы 1-ші суретте көрсетілген.



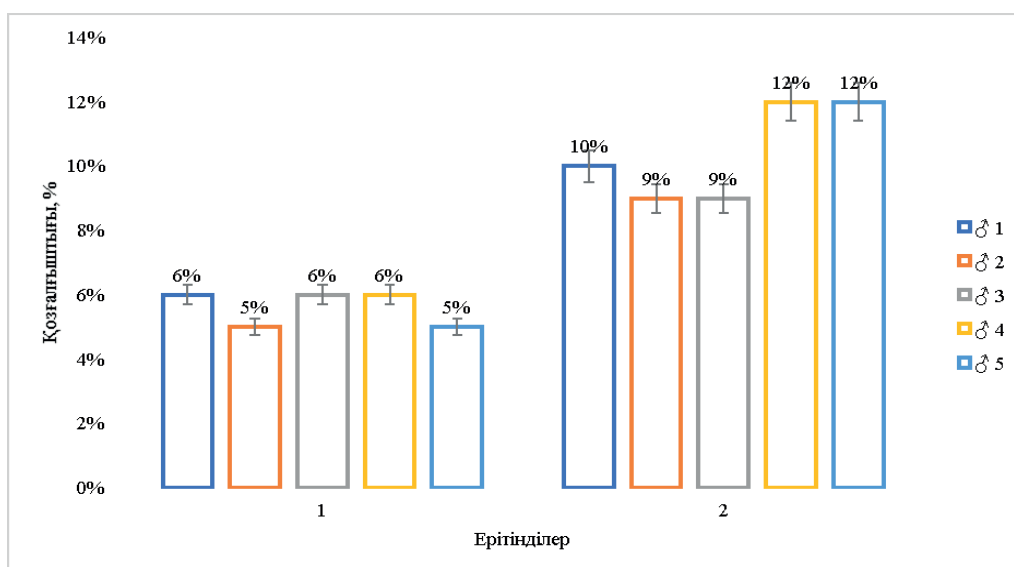
1-сурет – Ақ дөңмаңдайдың шәуеттерін мұздату жылдамдығы

Ақ дөңмаңдайдың шәуеттері екі әртүрлі криоеріткіштермен мұздатылды. Екі ерітінді бойынша шәуеттердің жалпы мұздату жылдамдығы 5 минутқа дейін 7-8°C/мин, 6 минуттан 10 минутқа дейін 10-17°C/мин, 11-ден 15 минутқа дейін 5-10°C/мин болды. Мұздату алдындағы бастапқы температура: бірінші ерітіндіде 10,2°C, ал екіншісінде 7,4°C. Екі түрлі криоерітінділерінің мұздату жылдамдығы 7 минутқа дейін ұқсас, 7 минуттан бастап 14 минутқа дейін олардың көрсеткіштері 10-нан 20 бірлікке дейін өзгерді. Мұздатудың 15 минутына дейінгі температура бірінші ерітіндіде -136,4 °C, екінші ерітіндіде - 131,9 °C болды. Бірінші ерітіндідегі R<sup>2</sup> жуықтау сенімділігінің шамасы R<sup>2</sup> = 0,9834, ал екінші ерітіндіде R<sup>2</sup> = 0,9932.

Ақ дөңмаңдайдың шәуеттерін жібіту

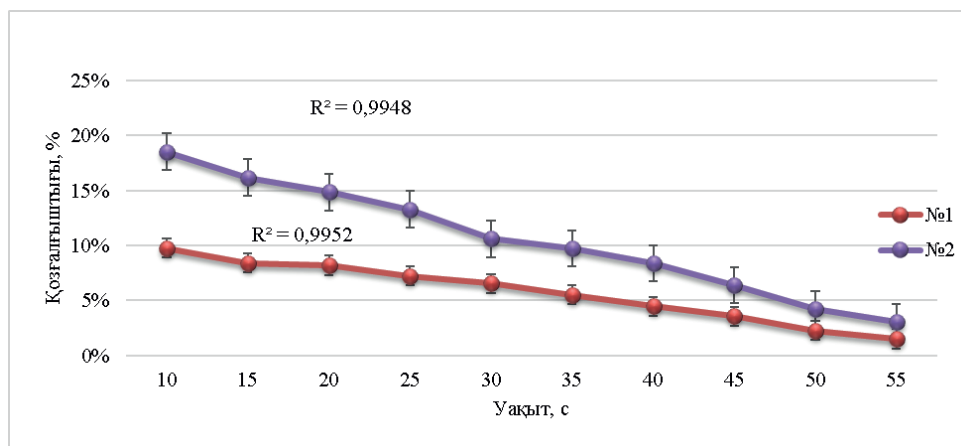
сулы жылытқышта 40°C температурада 6 секунд ішінде жүргізілді. Үлгілер (еріген) 4-10°C жоғары емес температурада 2-3 сағат ішінде зерттелді. Дефростирленген үлгілерде бір минут ішінде қозғалғыш шәуеттердің саны анықталды, санау 10 секундтан 55 секунд аралығында жүрді. Шәуеттер белсендіріліп, үлгілер микроскоптың астында орналастырылған кезде шамамен 6-9 секунд уақыт қажет болғандықтан, талдау 10-шы секундтан басталды.

Екі ерітінді арасындағы барлық аталықтардың шәуеттерінің қозғалғыштығының орташа мәндері мен стандартты ауытқуы 2-суретте көрсетілген. Сондай-ақ, 3-суретте көрсетілгендей ерітінділер арасында айырмашылық бар.



2-сурет – Екі ерітінді арасындағы барлық аталықтардың шәуеттерінің қозғалғыштығының орташа көрсеткіштері

Бірінші ерітіндіде аталық шәуеттерінің орташа қозғалғыштығы: 60 mM NaCl, 3 mM сахароза, этиленгликоль 5% және метанол 22% бір-біріне қарамастан айқын айырмашылықтарсыз 5-6% аралығында ауытқыды, бұл екінші ерітіндінің аталық шәуеттерінің орташа қозғалғыштығынан едәуір төмен: 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> және 18% ДМСО. Екінші ерітіндідегі аталықтардың шәуеттерінің орташа қозғалғыштығы 9-12% аралығында өзгереді. Орташа мәндерде 2 және 3 аталық (9%), 4 және 5 аталық (12%) арасында ұқсастықтар бар.



3-сурет – Ақ дөңмандайдың сперматозоидтарын белсендірілгеннен кейінгі қозғалғыштығы, %

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, шәуеттердің ең үлкен белсенділігі белсендірілгеннен кейінгі алғашқы 10 секундта байқалды, содан кейін белсендіру басталғаннан бастап 55 секундқа дейін біркелкі қозғалғыштық төмендеді. 3-суретте көрсетілген ерітінділер арасында да айырмашылық бар. Метанол мен этиленгликоль негізіндегі №1 ерітіндіні пайдалану кезінде сперматозоидтардың қозғалғыштығының орташа көрсеткіштері (5 аталық) белсендірілгеннен кейін 10 секундта 10% шегінде болды, мұнда бір минут ішінде сперматозоидтардың қозғалғыштығының орташа мәні шамамен 6% құрады. №2 ерітіндіні

(110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> және 18% ДМСО) пайдалану кезінде онда сперматозоидтардың қозғалғыштығы белсендірілгеннен кейін 10 секундта 19% және бір минут ішінде тиісінше 10,4%, бұл көрсеткіштер №1 ерітіндіге қарағанда айтарлықтай жақсы болды. Шәует сапасының көрсеткіштері арасындағы айырмашылықтар криоерітіндісінде тұздардың болуын көрсетеді, олар белсендірілгеннен кейін сперматозоидтардың қозғалғыштығы мен өмір сүру уақытына оң әсер етті. Бірінші ерітіндідегі R<sup>2</sup> жуықтау сенімділігі R<sup>2</sup> = 0,9948, ал екінші ерітіндіде R<sup>2</sup> = 0,9952.

### Талқылау

Біздің зерттеулерімізде оңтайлы ортаны анықтай отырып, ақ дөңмандайдың шәуеттерін криоконсервациясын зерттеу жүргізілді, бұл көптеген жылдар бойы сұйық азотта ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік береді. Зерттеулер тұқы балықтарының сперматозоидтарын криоконсервациялаудың дамыған технологиялары негізінде жүргізіп [21], ақ дөңмандайдың шәуетін криоконсервациялау үшін оңтайлы ортаны орнаттық. Алайда, ғалымдардың пікірінше, криопротекторлық ортаның әсері балықтар тұқымдасына тәуелді емес [22]. Бүгінгі таңда тұқы балықтарының шәуеттерін

криоконсервациялау бойынша бірнеше зерттеулердің нәтижелері белгілі [23]. Докина О.Б. және басқалар 2019 жылы өз зерттеулерінде 3 mM сахароза, 60 mM натрий хлориді, 5% этиленгликоль және 22% метанол негізіндегі тиімді криопротекторлық ортаны пайдалана отырып, тұқы балықтарының шәуеттерін криоконсервациялаудың жетілдірілген технологиясын ұсынады. Зерттеу нәтижелері бойынша криоорта ұрықтандыру қабілетін нативті шәуеттер деңгейінде сақтай отырып, әртүрлі сападағы шәуеттерін криоортада тұрақты түрде қамтамасыз етеді [23].



Біздің зерттеулерімізде метанол мен этиленгликоль негізіндегі осы ерітіндіні қолдану жаман емес нәтиже көрсетті, орташа есеппен 10 секундта 5 аталықтың қозғалғыштығы 10% құрады, бір минут ішінде орташа көрсеткіш шамамен 6% құрады. Linhart, O.I. және т.б. өз зерттеулерінің бір бөлігі ретінде чех кәдімгі сазанының тоғыз тұқымын сақтау үшін балық шәуеттерін криоконсервациялау әдістерін әзірледі. Кәдімгі тұқы шәуеттерін Кура кур ортасында өсіріп, диметилсульфоксидпен 4°C дейін салқындатылған. Біздің зерттеулерімізде ең жақсы көрсеткіштер 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> [24] негізіндегі №2 ерітіндісін пайдалану арқылы алынды, оған 18% ДМСО қосылды, онда шәуетті белсендірілгеннен кейін ақ дөңмандайдың сперматозоидтарының (5 аталық) қозғалғыштығының нәтижелері алғашқы 10 секундта 19% құрады, ал бір ми-

### Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша ақ дөңмандайдың нативті шәуеттерінің сапасы орта есеппен 97,2±1,04% құрады. Эквиваленциядан кейін №1 ерітіндіде шәуеттердің қозғалғыштығы 85,2±1,00 %, ал №2 ерітіндіде 87,4±1,56% құрады.

Алынған нәтижелер бойынша №2 ерітінді (ДМСО 18%) тиімді болды. Бұл ерітіндіні қолданған кезде ақ дөңмандайдың шәуеттерін белсендірілгеннен кейін 10 секундта (5 аталық) сперматозоидтардың қозғалғыштығы 19%, ал бір минут ішінде 10,4% құрады, бұл №1 ерітіндідегі көрсеткіштерге қарағанда әлдеқайда жақсы болды. Метанол мен этиленгликоль негізіндегі №1 ерітіндіні пайдаланған кезде сперматозоидтардың ор-

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Ғылыми жұмыс 2021-2023 жылдарға арналған ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыру жобасы шеңберінде №AP09058175 «Қазақстан құнды балықтарының репродуктивті жасушаларының криобанкін құру» тақырыбы бойынша орындалды.

### Әдебиеттер тізімі

1 Ананьев В.И. К вопросу о создании национальной системы генофондных коллекций рыб и других гидробионтов России для аквакультуры и сохранения редких и исчезающих видов: правовые и нормативно-методологические аспекты [Текст]/ Ветеринарная патология. – 2007. – № 1. – С. 19-24.

2 Беляя М.М., Разработки южного научного центра РАН в области криоконсервации репродуктивных клеток рыб [Текст]/ Беляя М.М., Красильникова А.А., Пономарева Е.Н. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, -2018. -Т. 20. -№ 5(2). – С. 280-286.

нут ішінде сәйкесінше 10,4%.

ДМСО криопротекторы әртүрлі концентрациядағы бағалы балық түрлерінің (тұқы, албырт және бекіре) шәуеттерін криоконсервациялауда сәтті қолданылады. Е.Н.Пономарева және т.б. зерттеулерінде бекіре балықтарының аталықтарының репродуктивті жасушаларын криоконсервациялау бойынша зерттеулер ДМСО қолдану кезінде әзірленген әдістемеге сәйкес жүргізілді, бірақ криоортаның мазмұны көп компонентті құрамды қамтыды, осыған байланысты әрбір зерттелетін объект үшін ДМСО құрамы түзетілді. Авторлар протектор көлемін азайтудың тиімділігін зерттеді, бұл объектіге уытты әсерін азайтты және балықтардың дефростирленген сперматозоидтарының өмір сүру уақытының артуына әкелді [25]. Біз бұл зерттеулерде 18% концентрацияда ДМСО қолдандық.

таша қозғалғыштығы 10 секундта 10% және бір минут ішінде орташа қозғалғыштығы 6% құрады.

Екі ерітінді бойынша сперматозоидтардың мұздату жылдамдығы шамамен бірдей жылдамдыққа ие болды және 5 минутқа дейін мұздату жылдамдығы 7-80С/мин, 6 минуттан 10 минутқа дейін 10-170С/мин, 11-ден 15 минутқа дейін 5-100С/мин.

Ақ дөңмандайдың шәует сапасының көрсеткіштері арасындағы айырмашылықтар криоерітіндісінде тұздардың болуын көрсетеді, олар белсендірілгеннен кейін сперматозоидтардың қозғалғыштығы мен өмір сүру уақытына оң әсер етті.

3 Бех В.В. Криоконсервация спермы карпов украинских пород [Текст]: Докл.Межд. конф. «Сохранение генетических ресурсов», Санкт-Петербург, 19-22 октября 2004. Цитология. -2004. Т. 46. -№ 9. -769-770 с.

4 Горбунов Л.В., Воспроизводимость результатов оплодотворения ооцитов деконсервированными спермиями карпа (*Cyprinus carpio* L.) [Текст]/ Горбунов Л.В., Филипов В.Ю., Бучацкий Л.П. // Биотехнология. -2010. Т. 3. -№ 6. -С. 80-84.

5 Матишов Г.Г., Сохранение генетического разнообразия рыб методами низкотемпературного консервирования [Текст]/ Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н., Белая М.М. // Рыбное хозяйство. -2012. -№ 3. -С. 59-62.

6 Bernath G., Improvement of common carp (*Cyprinus carpio*) sperm cryopreservation using a programmable freezer [Text]/ Bernath G., Zarski D, Kása E., Staszny Á., Várkonyi L., Kollár T., Hegyi Á., Bokor Z., Urbányi B., Horváth Á. // General and Comparative Endocrinology. -2016. -Vol.237. -P 78-88.

7 Boryshpolets S., Freeze-thawing as the factor of spontaneous activation of spermatozoa motility in common carp (*Cyprinus carpio* L.) [Text]/ Boryshpolets S., Dzyuba B., Rodina M., Li P., Hulak M., Gela D, Linhart O. // Cryobiology. -2009. -Vol. 59. -P.291-296.

8 Boryshpolets S., Cryopreservation of carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm: impact of seeding and freezing rates on post-thaw outputs [Text]/ Boryshpolets S., Sochorova D., Rodina M., Linhart O., Dzyuba B. // Biopreserv and Biobanking. -2017. -Vol. 15. 3. -P. 234-240.

9 Bozkurt Y., Yavas I. Effect of different straw volumes and thawing rates on post-thaw quality and fertilization ability of cryopreserved common carp (*Cyprinus carpio*) sperm [Text]/ LIMNOFISH // Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research. -2017. -Vol 3. -N 1. -P 25-31.

10 Bozkurt Y., Effect of extender supplemented with different sugar types on post-thaw motility, viability and fertilizing ability of cryopreserved common carp (*Cyprinus carpio*) [Text]/ Bozkurt Y., Yavas I., Yildiz C. // The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh, IJA. -2016. -Vol. 68. -P. 1334.

11 Dietrich M.A., Proteomic identification of seminal plasma proteins related to the freezability of carp semen [Text]/ Dietrich M.A., Imnazarow I., Ciereszko A. // Journal of Proteomics. -2017. -Vol. 162. -P. 52-61.

12 Dzyuba B., Hypotonic treatment prior to freezing improves cryoresistance of common carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa [Text]/ Dzyuba B., Cosson J., Yamaner G., Bondarenko O., Rodina M., Gela D., Bondarenko V., Shaliutina A., Linhart O. // Cryobiology. -2013. -Vol. 66. -P.192-194.

13 Horokhovatskyi Y., Lipid composition in common carp (*Cyprinus carpio*) sperm possessing different cryor [Text]/ Horokhovatskyi Y., Sampels S., Cosson J., Linhart O., Rodina M., Fedorov P., Blecha M., Dzyuba B. // Cryobiology. -2016. -Vol. 73. -P.282-285.

14 Horváth Á., Cryopreservation of common carp (*Cyprinus carpio*) sperm in 1.2 and 5 ml straws and occurrence of haploids among larvae produced with cryopreserved sperm // Horváth Á., Miskolczi E., Urbányi B. // Cryobiology. -2007. -Vol.54. -P.251-257.

15 Irawan H., The effect of ext, cryoprotectants and cryopreservation methods on common carp (*Cyprinus carpio*) sperm [Text]/ Irawan H., Vuthiphandchai V., Nimrat S. //Anim. Reprod. Sci. -2010. -Vol. 122. -P. 236-243.

16 Kutluyer F., Cryopreservation of goldfish (*Carassius auratus*) spermatozoa: Effects of extender supplemented with taurine on sperm motility and DNA damage [Text]/ Kutluyer F., Öğretmen F., İnanan B.E. // CryoLetters. -2016. -Vol.37. -N 1. -P.41-46.

17 Li P., Ice-age endurance: the effects of cryopreservation on proteins of sperm of common carp, *Cyprinus carpio* L. [Text] / Li P., Hulak M., Koubek P., Sulc M., Dzyuba B., Boryshpolets S., Rodina M., Gela D., Manaskova-Postlerova P., Peknicova J., Linhart O. // Theriogenology. -2010. -Vol. 74. -P. 413-423.

18 Li P., Evaluating the impacts of osmotic and oxidative stress on Common carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm caused by cryopreservation techniques [Text]/ Li P., Li Z., Dzyuba B., Hulak M., Rodina M., Linhart O. // Biol. Reprod. -2010. -Vol. 83. -P. 852-858.

19 Лакин Г.Ф. Биометрия [Текст]: Лакин Г.Ф. // М.: Высш.школа, 1990.-352 с.

20 Коросов А.В., Компьютерная обработка биологических данных [Текст]: Коросов А.В., Горбач В.В. // Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ,– 2007. –76 с.

21 Horv'ath A., Cryopreservation of common carp sperm [Text]/ Horv'ath A., Miskolczi, E. Urb'anyi B., //Aquat. Living Resour. -2003. - N 16. -P.457-460.

22 Labb'e C., Maise G., Influence of rainbow trout thermal acclimation on sperm cryopreservation: relation to change in the lipid composition of the plasma membrane [Text]/ Aquaculture. -1996. -N145. -P.281–294.

23 Докина О.Б., Усовершенствованная технология криоконсервации спермы карпа в крупномасштабном криобанке [Текст]/ Докина О.Б., Пронина Н.Д., Ковалев К.В., Миленко В.А., Цветкова Л.И. // Рыбное хозяйство. – 2019. - № 5. – С. 97-105.

24 Linhart O., M. Rodina and J. Cosson. Cryopreservation of sperm in common carp *Cyprinus carpio*: sperm motility and hatching success of embryos [Text] / Cryobiology. -2000. -№41. -P. 241-250.

25 Пономарева Е.Н., Новые биотехнологические методы криоконсервации репродуктивных клеток осетровых видов рыб [Текст]/ Пономарева Е.Н., Красильникова А.А., Тихомиров А.М., Фирсова А.В. // Экология животных. -2016. -№11 (1). -P.59-68.

## References

1 Anan'ev V.I. K voprosu o sozdanii nacional'noj sistemy genofondnyh kollekcij ryb i drugih gidrobiontov Rossii dlya akvakul'tury i sohraneniya redkih i ischezayushchih vidov: pravovye i normativnometodologicheskie aspekty [Tekst]/ Veterinarnaya patologiya. – 2007. – № 1. – S. 19-24.

2 Belaya M.M., Razrabotki yuzhnogo nauchnogo centra RAN v oblasti kriokonservacii reproduktivnyh kletok ryb [Tekst]/ Belaya M.M., Krasil'nikova A.A., Ponomareva E.N. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, -2018. t. 20. -№ 5(2).– S. 280-286.

3 Bekh V.V. Kriokonservaciya spermy karpov ukrainskih porod [Tekst]/ Dokl.Mezhd. konf. «Sohranenie geneticheskikh resursov», Sankt-Peterburg, 19-22 oktyabrya 2004. Citologiya. -2004. T. 46. -№ 9. -S.769-770.

4 Gorbunov L.V., Vosproizvodimost' rezul'tatov oplodotvoreniya oocitov dekonservirovannymi spermiyami karpa (*Syprinus carpio* L.) [Tekst]/ Gorbunov L.V., Filipov V.YU., Buchackij L.P. // Biotekhnologiya. -2010. T. 3. -№ 6. -S. 80-84.

5 Matishov G.G., Sohranenie geneticheskogo raznoobraziya ryb metodami nizkotemperaturnogo konservirovaniya [Tekst]/ Matishov G.G., Ponomareva E.N., Belaya M.M. // Rybnoe hozyajstvo. -2012. -№ 3. -S. 59-62

6 Bernath G., Improvement of common carp (*Cyprinus carpio*) sperm cryopreservation using a programmable freezer [Text]/ Bernath G., Zarski D, Kása E., Staszny Á., Várkonyi L., Kollár T., Hegyi Á., Bokor Z., Urbányi B., Horváth Á. // General and Comparative Endocrinology. -2016. -Vol.237. -P7 78-88.

7 Boryshpolets S., Freeze-thawing as the factor of spontaneous activation of spermatozoa motility in common carp (*Cyprinus carpio* L.) [Text]/ Boryshpolets S., Dzyuba B., Rodina M., Li P., Hulak M., Gela D, Linhart O. // Cryobiology. -2009. -Vol. 59. -P.291-296.

8 Boryshpolets S., Cryopreservation of carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm: impact of seeding and freezing rates on post-thaw outputs [Text]/ Boryshpolets S., Sochorova D., Rodina M., Linhart O., Dzyuba B. // Biopreserv and Biobanking. -2017. -Vol. 15, 3. -P. 234-240.

9 Bozkurt Y., Yavas I. Effect of different straw volumes and thawing rates on post-thaw quality and fertilization ability of cryopreserved common carp (*Cyprinus carpio*) sperm [Text]/ LIMNOFISH // Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research. -2017. -Vol. 3. -N 1. -P 25-31.

10 Bozkurt Y., Effect of extender supplemented with different sugar types on post-thaw motility, viability and fertilizing ability of cryopreserved common carp (*Cyprinus carpio*) [Text]/ Bozkurt Y., Yavas I., Yildiz C. // The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh, IJA. -2016. -Vol. 68. -P. 1334.

11 Dietrich M.A., Proteomic identification of seminal plasma proteins related to the freezability of carp semen [Text]/ Dietrich M.A., Irnazarow I, Ciereszko A. // Journal of Proteomics. -2017. -Vol. 162. -P. 52-61.

12 Dzyuba B., Hypotonic treatment prior to freezing improves cryoresistance of common carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa [Text]/ Dzyuba B., Cosson J., Yamaner G., Bondarenko O., Rodina M., Gela D., Bondarenko V., Shaliutina A., Linhart O. Cryobiology. -2013. -Vol. 66. -P.192-194.

13 Horokhovatskyi Y., Lipid composition in common carp (*Cyprinus carpio*) sperm possessing different cryor [Text] / Horokhovatskyi Y., Sampels S., Cosson J., Linhart O., Rodina M., Fedorov P., Blecha M., Dzyuba B. // *Cryobiology*. -2016. -Vol. 73. -P.282-285.

14 Horváth Á., Cryopreservation of common carp (*Cyprinus carpio*) sperm in 1.2 and 5 ml straws and occurrence of haploids among larvae produced with cryopreserved sperm // Horváth Á., Miskolczi E., Urbányi B. // *Cryobiology*. -2007. -Vol.54. -P.251-257.

15 Irawan H., The effect of ext, cryoprotectants and cryopreservation methods on common carp (*Cyprinus carpio*) sperm [Text] / Irawan H., Vuthiphandchai V., Nimrat S. // *Anim. Reprod. Sci.* -2010. -Vol.122. -P. 236-243.

16 Kutluyer F., Cryopreservation of goldfish (*Carassius auratus*) spermatozoa: Effects of extender supplemented with taurine on sperm motility and DNA damage [Text] / Kutluyer F., Öğretmen F., İnanan B.E. // *CryoLetters*. -2016. -Vol.37. -N 1. -P.41-46.

17 Li P., Ice-age endurance: the effects of cryopreservation on proteins of sperm of common carp, *Cyprinus carpio* L. [Text] / Li P., Hulak M., Koubek P., Sulc M., Dzyuba B., Boryshpolets S., Rodina M., Gela D., Manaskova-Postlerova P., Peknicova J., Linhart O. // *Theriogenology*. -2010. -Vol. 74. -P. 413-423.

18 Li P., Evaluating the impacts of osmotic and oxidative stress on Common carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm caused by cryopreservation techniques [Text] / Li P., Li Z., Dzyuba B., Hulak M., Rodina M., Linhart O. // *Biol. Reprod.* -2010. -Vol. 83. -P. 852-858.

19 Lakin G.F. Biometriya [Tekst]: Lakin G.F. // M.: Vyssh.shkola, 1990. -352 s.

20 Korosov A.V., Komp'yuternaya obrabotka biologicheskikh dannyh [Tekst]: Korosov A.V., Gorbach V.V. // Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2007. -76 s.

21 Horv'ath A., Cryopreservation of common carp sperm [Text] / Horv'ath A., Miskolczi, E. Urb'anyi B., // *Aquat. Living Resour.* -2003. -№16. -P.457-460.

22 Labb'e C., Influence of rainbow trout thermal acclimation on sperm cryopreservation: relation to change in the lipid composition of the plasma membrane [Text] / Labb'e C., Maisse G., // *Aquaculture*, -1996. -№145. -P.281-294.

23 Dokina O.B., Uovershenstvovannaya tekhnologiya kriokonservacii spermy karpa v krupnomasshtabnom kriobanke [Tekst] / Dokina O.B., Pronina N.D., Kovalev K.V., Milenko V.A., Cvetkova L.I. // *Rybnoe hozyajstvo*. - 2019. - № 5. - S. 97-105.

24 Linhart O., M. Cryopreservation of sperm in common carp *Cyprinus carpio*: sperm motility and hatching success of embryos [Text] / Linhart O., M. Rodina and J. Cosson. // *Cryobiology*, -2000.-№ 41. -P. 241-250.

25 Ponomareva E.N., Novye biotekhnologicheskie metody kriokonservacii reproduktivnyh kletok osetrovyyh vidov ryb [Tekst] / Ponomareva E.N., Krasil'nikova A.A., Tihomirov A.M., Firsova A.V. // *Ekologiya zhivotnyh*. -2016. -№11 (1). -P. 59-68.

## КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СПЕРМЫ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА (*HYORHNTNALMICHNTHYS MOLITRIX*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КРИОПРОТЕКТОРОВ

*Асылбекова Айнура Серикбаевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: gamily-05@mail.ru*

*Баринова Гулназ Калдыбаевна*

*Кандидат биологических наук  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Аубакирова Гульжан Аманжоловна*

*PhD, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: gulzhikk@bk.ru*

*Куанчалеев Жаксыгали Батыргалеевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Мусина Айнура Даниаровна*

*Докторант  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены криоконсервация спермы белого толстолобика с использованием различных криопротекторов. Криоконсервация репродуктивных клеток рыб является актуальным направлением в стратегии сохранения генетического биоразнообразия, а также развития рыбного хозяйства и аквакультуры. В процессе криоконсервации были использованы два криопротекторных раствора, содержащего следующие компоненты: 1) 60 mM NaCl, 3 mM сахарозы, этиленгликоль 5% и метанол 22%; 2) 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3,5 mM CaCl<sub>2</sub>, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4,3 mM NaHCO<sub>3</sub> и 18% ДМСО. По результатам исследований, рыбоводные качества нативной спермы белого толстолобика в среднем составило 97,2±1,04%. После эквilibрации подвижность сперматозоидов на основе раствора №1 составило 85,2%, а на основе раствора №2 – 87,4% соответственно. Исходя из полученных результатов, успешным является раствор №2 (ДМСО 18%). При использовании этого раствора подвижность сперматозоидов белого толстолобика на 10 секунде после активации спермы составило 19%, а в течение минуты 10,4% соответственно. При использовании раствора №1 на основе метанола и этиленгликоля были получены средние показатели подвижности сперматозоидов 10% на 10 секунде и средние значения подвижности в течение минуты 6%. Скорость заморозки спермы белого толстолобика по двум растворам имели примерно одинаковую скорость.

**Ключевые слова:** белый толстолобик; криоконсервация; криопротектор; сперма; сперматозоид; эквilibрация; раствор.

## CRYOPRESERVATION OF SPERM OF THE SILVER CARP (*HYOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX*) USING VARIOUS CRYOPROTECTORS

*Assylbekova Ainur Serikbaevna*

*Candidate of Agricultural Sciences,*

*Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gamily-05@mail.ru*

*Barinova Gulnaz Kaldybayevna*

*Candidate of Biological Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Aubakirova Gulzhan Amanzholovna*

*PhD, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Kuanchaleyev Zhaxygali Batyrgaleevich*

*Master of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Mussina Ainura Daniarovna*

*2nd year doctoral student*

*Al-Farabi Kazakh National University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

### **Abstract**

The article discusses cryopreservation of silver carp sperm using various cryoprotectors. Cryopreservation of fish reproductive cells is an urgent direction in the strategy of preserving genetic biodiversity, as well as the development of fisheries and aquaculture. Two cryoprotective solutions containing the following components were used in the cryopreservation process: 1) 60mm NaCl, 3 mM sucrose, 5% ethylene glycol and 22% methanol; 2) 110 mM NaCl, 240 mM KCl, 3.5 mm CaCl<sub>2</sub>, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 4.3 mM NaHCO<sub>3</sub> and 18% DMSO. According to the research results, the fish-breeding qualities of the native sperm of the silver carp averaged  $97.2 \pm 1.04\%$ . According to the research results, the fish-breeding qualities of the native sperm of the silver carp before equilibration averaged  $97.2 \pm 1.04\%$ . After balancing, the motility of spermatozoa based on solution No. 1 was 85.2%, and on the basis of solution No. 2 – 87.4%, respectively. Based on the results obtained, solution No. 2 (DMSO 18%) is successful. When using this solution, the motility of silver carp spermatozoa at 10 seconds after sperm activation was 19%, and within a minute 10.4%, respectively. When using solution No. 1 based on methanol and ethylene glycol, average sperm motility values of 10% at 10 seconds and average motility values within a minute of 6% were obtained. The rate of freezing of silver carp sperm in two solutions had approximately the same rate.

**Key words:** silver carp; cryopreservation; cryoprotector; sperm; sperm; equilibration; solution.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.215-227. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1511  
УДК 639.2.053

## ВЫРАЩИВАНИЕ СУДАКА ЕВРОПЕЙСКОГО SANDER LUCIOPERCA (L.) В СИСТЕМЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Сыздыков Қуаныш Нигманович*

*Кандидат ветеринарных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: k\_syzdykov@mail.ru*

*Қуанчәлеев Жәксығәли Бәтыргәлеевич*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ihtiojakh@mail.ru*

*Аубәкірова Гульжән Аманжоловна*

*PhD, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gulzhikk@bk.ru*

*Мусин Суюндық Ерланович*

*Магистр сельскохозяйственных наук, ассистент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: kz\_forward@list.ru*

*Мусина Айнура Данияровна*

*Докторант*

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

---

### Аннотация

В течение последних десятилетий аквакультура стала одним из самых быстроразвивающихся направлений производства пищевой продукции и играет все большую роль в экономическом развитии многих стран [1].

В Республике Казахстан европейский судак (*Sander lucioperca*, L.) имеет большое промышленное значение и рассматривается как один из основных экспортируемых видов рыб.

Выращивание судака в условиях замкнутого водоснабжения (далее УЗВ) до недавнего времени в нашей стране не проводилось.

Применяемые промышленные методы рыбоводства преимущественно направлены на получение жизнестойкой молоди [2, 3, 4]. Имеются некоторые научные исследования, рассматривающие вопросы выращивания ремонтно-маточного стада в УЗВ [5].

Природопользователи и рыбоводы нашей страны считают судака, как объекта рыбоводства, обитающего в естественных водоемах, приспособленного к жизни в реках, водохранилищах и опресненных участках морей. В связи с этим, основной промысел судака осуществляется в естественных водоемах.

Современное видение рыбоводства и в целом развития аквакультуры в Республике Казахстан сводится к тому, что возникает необходимость совершенно нового подхода в рыбоводстве с использованием инновационных технологических процессов. В постсоветский период учеными-рыбоводами [6,7] были проведены работы по разработке биотехники выращивания судака в прудах.

Новизной научных исследований явилось комплексное изучение биологии и адаптации нового объекта индустриального рыбоводства европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)). Определены адаптационные возможности европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)) к экстремальным факторам водной среды: дефициту кислорода, растворенного в воде, высокой и низкой концентрации ионов (рН), высокой концентрации минералов.

Основной целью исследований является отработка технологических процессов содержания и воспроизводства судака европейского (*Sander lucioperca* (L.)) в системах замкнутого водоснабжения.

Задачами исследований были наблюдения за температурным и гидрохимическим режимом воды в УЗВ при выращивании судака, а также изучение скорости роста судака.

Результаты научных исследований будут рекомендованы в рыбоводные хозяйства, применяющие технологии бассейнового содержания судака в УЗВ. По результатам исследований будут определены технологические приемы выращивания судака европейского (*Sander lucioperca* (L.)) в УЗВ.

**Ключевые слова:** Судак европейский; установка замкнутого водоснабжения; аквакультура; гидрохимия.

### **Введение**

В настоящее время развитию аквакультуры в Республике Казахстан уделяется большое значение. Аквакультура один из реальных путей в увеличение продукции рыбоводства в республике, а также аквакультура создает благоприятные условия для выращивания различных объектов рыбоводства. Кроме того, развитие аквакультуры создает возможность для снижения «пресса» на природные ресурсы, создает благоприятные условия в сохранении и восстановлении рыбных запасов в естественных водоемах.

Пресные водоемы Республики Казахстан являются местом обитания различных видов ценных промысловых рыб семейств карповых, щуковых, окуневых и т.д. Одним из представителем промысловых рыб, обладающим высоким пищевым качеством, является европейский судак (*Sander lucioperca* (L.)). В Европейских странах имеется значительный опыт по искусственному выращиванию судака [8,9,10].

Из-за значительного перелома судака из естественных водоемов возникает необходимость искусственного воспроизводства и выращивания данного вида рыб с целью предоставления ценного диетического продукта питания и сохранения естественной популяции судака. Это дало толчок для изучения вопросов искусственного содержания и выращивания как объекта аквакультуры - судака [8,9,10,11,12].

Зарубежные ученые провели научные изыскания по содержанию нового объекта аква-

культуры - судака - получению и инкубации икры, подращивания молоди судака и содержанию товарной рыбы [13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23]. Большую работу по содержанию судака в УЗВ проводили чешские ученые с периода 2000 года по настоящее время. Ими получены значительные результаты по содержанию маточного поголовья, получения половых продуктов и инкубации икры, кормлению европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)).

В Республике Казахстан опыты по искусственному выращиванию и воспроизводству судака проводились учеными научно-исследовательских институтов сферы рыбного хозяйства [24].

Одним из решений развития аквакультуры является выращивание более ценных видов рыб, обладающих достаточно высоким темпом роста и развития, неприхотливостью к среде обитания и кормам, высокой плодовитостью и высокими вкусовыми качествами, одним из объектов и является европейский судак (*Sander lucioperca* (L.)) [5,11,24].

Основной целью наших исследований являлось отработка технологических процессов содержания и воспроизводству судака европейского (*Sander lucioperca* (L.)) в условиях систем замкнутого водоснабжения. Были поставлены задачи:

- изучение динамики гидрохимического режима воды в УЗВ при выращивании судака;
- изучить скорость роста судака при условии содержания в УЗВ.



Новизна исследований: выполнено комплексное исследование биологии и адаптации нового объекта индустриального рыбоводства европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)), выловленного из естественных водоемов Республики Казахстан, Акмолинской области.

### Материалы и методы

Экспериментальная работа по изучению вопроса искусственного выращивания судака проводилась в научно-исследовательском центре «Рыбное хозяйство», расположенном на территории Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, города Астана, Республика Казахстан. Исследования проводились в 2021-2022 годах.

Для формирования экспериментального стада судака европейского (*Sander lucioperca* (L.)) был проведен отлов их из естественных водоемов.

Для проведения опыта по выращиванию и содержанию судака европейского (*Sander lucioperca* (L.)) предварительно был произведен отлов производителей из естественных во-

### Результаты

Изучение гидрохимического режима в УЗВ при выращивании судака.

Для гидробионтов, и в частности для судака, одним из главных показателей является гидрохимический режим, то есть среда обитания. В опыте использовалась вода водопроводная. В связи с тем, что в водопроводной воде возможно содержание соединений хлора, нами предварительно проводилось отстаивание в открытых резервуарах данной воды с целью освобождения ее от хлора.

С целью установления пригодности водопроводной воды для содержания судака нами предварительно была опробована данная вода при содержании объекта аквакультуры, как карп. Для создания благоприятного гидрохимического режима исследуемому объекту нами был установлен охладитель воды "чилер". Это связано прежде всего с тем, что судак очень требователен к содержанию растворенного в воде кислорода и температуре воды. Изменения температурного режима нарушает физиологическое состояние рыб. В нашем эксперименте температура воды в установках

Определены адаптационные возможности европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)) к экстремальным факторам водной среды при содержании в установках замкнутого водоснабжения.

доемов Селетинского и Вячеславского водохранилищ в количестве 19 экземпляров.

С целью контроля гидрохимического режима в УЗВ проводили отбор проб воды для исследования на такие параметры, как содержание кислорода (O<sub>2</sub>), углекислого газа (CO<sub>2</sub>), pH - среда, температура воды (t<sub>0</sub>C), а также содержание нитратов (NO<sub>3</sub>) и нитритов (NO<sub>2</sub>).

Для изучения роста и развития судака в УЗВ проводились морфо-биологические и рыбоводные исследования по разработанным методикам, применяемые в ихтиологии и рыбоводстве [25]. Биометрические показатели проводились с использованием методик, разработанных Г. Ф. Лакина с использованием программы Excel.

замкнутым водообменом, как правило, находилось в пределах 17,0 до 22,4°C. Средняя значимость температуры воды за весь период эксперимента составляло порядка 20,2±0,1°C. Данные показатели температуры воды не превышают допустимых пределов и наши полученные данные подтверждаются исследованиями других ученых [23]. Стабильность температурного режима воды бассейнов для выращивания судака в зимний период осуществлялось за счет обогрева помещения цеха НИЦ "Рыбное хозяйство".

Таким образом, наблюдалась стабильность температурного режима, но в отдельные дни было отмечено некоторое повышение температуры воды до 22,4°C (в периоды с 21 по 30 июля 2021 года, 10 суток). Повышение температуры на незначительные величины связываем с повышением температуры воздуха в данный период.

Показатели температуры и содержания кислорода в воде отражена в диаграмме (Рисунок 1).

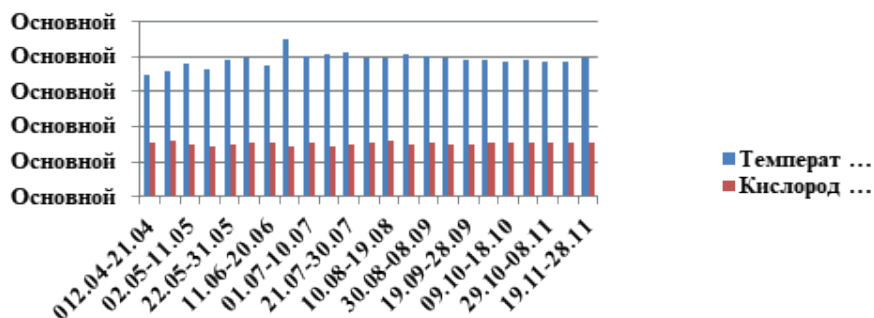


Рисунок 1 - Показатели температуры и концентрация кислорода при содержании судака

Данные по тепловому балансу в установках замкнутого водоснабжения отражены в таблице 2.

Нами учитывались суммарный показатель градусо-дней в течение каждого месяца. Снижение месячного теплового баланса доходило до минимального показателя месячного теплобаланса, достигал 567 градусо-дней. Нами не были учтены результаты за определенный период эксперимента с 12.04 по 01.05 (351 градусо-дней), так как получены данные не за полные 30 дней. Максимальный показатель теплорежима достигал до 609 градусо-дней.

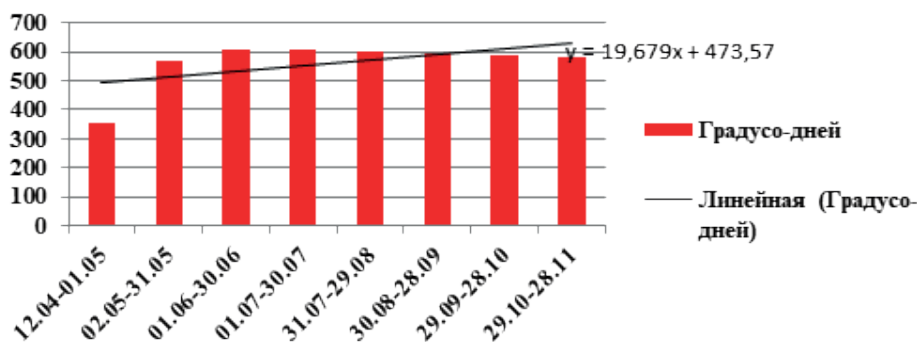


Рисунок 2 - Тепловой баланс при выращивании европейского судака (*Sander lucioperca* (L.))

Исследователи [24] считают, что наиболее комфортные условия для судака считается температура 17-20°C. Что касается молоди судака, то для быстрого их развития необходимо иметь температурный режим в пределах 25-30°C.

В наших исследованиях было установлено, что для судака наиболее комфортные условия, при котором он находился в активном состоянии была температура вод 17-18°C.

Как показали наши исследования, повышение температуры воды от 19 до 22°C и выше приводило к снижению активности рыб. Судак становился пассивным, при этом неохотно поедал корм. При поедании живого корма (малька) в основном в толще воды, атаковал малька при непосредственной близости его. Наблюдались ложные, пустые выплады (выходы) судака на малька, наблюдались промахи его при атаке малька.

На основании полученных данных можно свидетельствовать о том, что таким обра-

зом наши исследования свидетельствуют о том, что при искусственном содержании судаков для поддержания пищевой активности необходимо учитывать температурный режим с целью поддержания физиологического состояния рыбы. Для создания благоприятных условий содержания судака в искусственных условиях нами была усовершенствована установка замкнутого водоснабжения.

С целью поддержания необходимой оптимальной температуры водной среды в установку замкнутого водоснабжения в систему был вмонтирован охладитель - чиллер, основной задачей которого являлось регулирование температурного режима. Охладитель - чиллер представляет собой конструкцию - состоящего из однокомпрессорного механизма, поддерживающий температуру в пределах соответственно +7°C и +10°C. Агрегат компрессорно-конденсаторный разработан на основе герметического (спирального) компрессора YH150T1G-

### 1005HP INVOTECH.

Помимо регулирования температурного режима в УЗВ при содержании судака значительную роль для поддержания их физиологического состояния играет показатель содержания растворенного кислорода в воде. В наших системах уровень содержания растворенного кислорода находился в пределах  $7,5 \pm 0,1$  мг/л. При этом максимальная концентрация кислорода колебалась в пределах 7,9 мг/л, а минимальная концентрация соответственно 7,3 мг/л.

На рисунке 1 графически отображено колебание содержания растворенного кислорода в воде в ходе проведения нами исследований.

В целом, как показывают наши исследования, наблюдается содержание кислорода в воде достаточно равномерно и стабильно.

Как видно из представленных показателей при содержании судака в УЗВ, изменения в содержании растворенного кислорода в воде было незначительное.

Не меньшую значимость при содержании судака в искусственных условиях является такой гидрохимический показатель, как величина рН (водородный показатель). Полученные результаты указывают на то, что рН не превышали нормативных показателей. При проведе-

нии экспериментальных исследований в течение всего периода сохранялась нейтральная и слабощелочная реакция среды.

По результатам исследования можно отметить, что водородный показатель в целом находился в пределах  $7,5 \pm 0,01$ . В нашем эксперименте мы связываем изменения в водородном показателе с тем, что судак недостаточно быстро адаптировался в искусственной среде, в начале исследования рыба была достаточно пуглива и практически не питалась, отказывалась от корма. А это повлекло к тому, что при отказе от корма, рыба не питалась и соответственно, в воде практически очень мало было продуктов метаболизма, влияющих на изменение водородного показателя. В дальнейшем судак постепенно адаптировался к условиям содержания и факторам его беспокойства и стала активнее питаться. Кроме того, для скорейшего адаптирования рыб в помещении, где они содержались, освещение было минимальным. В результате этого, в дальнейшем из-за снижения фактора беспокойства, рыба достаточно активно стала питаться, в воде начали скапливаться продукты метаболизма, и соответственно водородный показатель начала изменяться, что нашло отражение в рисунке 3.

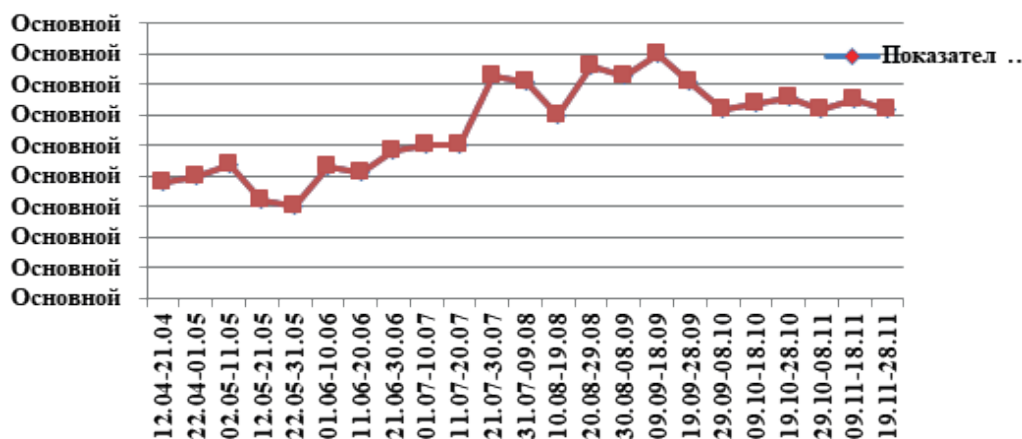


Рисунок 3 - Показатели рН воды при искусственном содержании судака

При содержании рыб в искусственных условиях одной из значительных проблем является скопление органических соединений, таких как нитраты и нитриты. При превышении их концентрации рыбы, как правило, значительно теряют активность, происходит глубокий сбой в физиологическом статусе. Кроме того, при искусственном содержании рыб в рыбоводстве, как правило, создают высокую плотность посадки их, это приводит к риску

интоксикации организма рыб продуктами метаболизма.

В процессе исследования содержания судака нами проводился контроль содержания нитритов и нитратов.

Концентрация нитритов в воде бассейнов УЗВ в среднем за период выращивания судака составило  $0,41 \pm 0,01$  мг/л. Концентрации нитритов при выращивании судака отражены в рисунке 4.

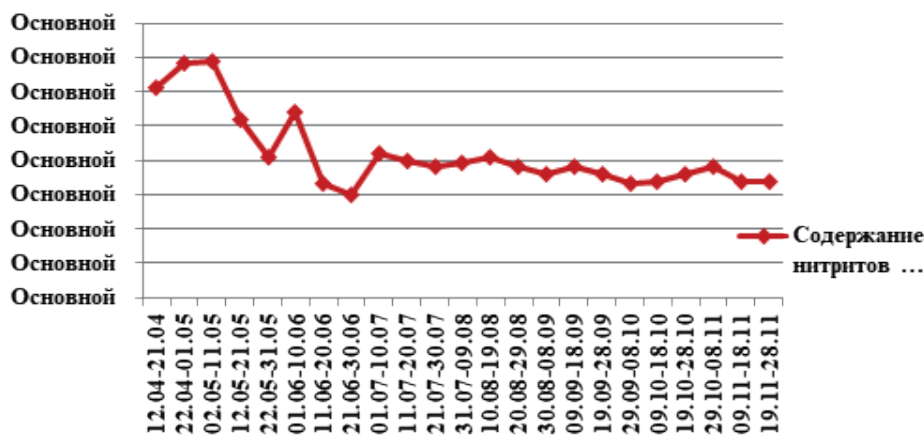


Рисунок 4 - Концентрации нитритов воды при искусственном содержании судака

Высокое содержание нитратов наблюдалось нами в начале исследований. Мы это связываем прежде всего с тем, что в период запуска биофильтров была большая биомасса рыбы, и, соответственно, загрузка биофильтра не могла справиться с этим. В дальнейшем биофильтры набрали соответствующую рабочую мощность. Помимо этого следует учитывать немаловажный момент стрессовый фактор, приводящий к нарушению физиологических процессов и, в частности, приема пищи. При этом не съеденные корма подвергаются разложению и гниению, что приводит к повы-

шению концентрации нитритов.

Анализируя полученные данные некоторых исследователей на содержании норм нитритов при искусственном выращивании рыб, следует отметить, что общего мнения о их концентрации нет. Полученные нами показатели находятся в предельных концентрациях, сохраняющие физиологическое благополучие рыб.

Концентрация нитратов в ходе эксперимента находилась в пределах нормы. Концентрация нитратов за период проведения эксперимента отражены на рисунке 5.

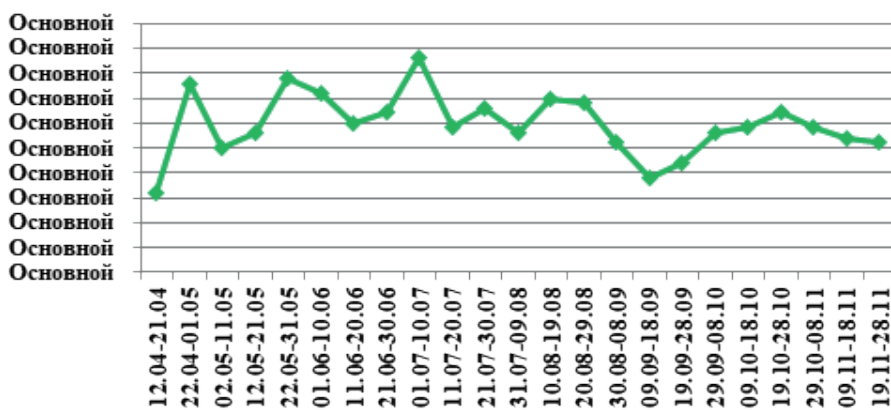


Рисунок 5 - Динамика концентрации нитратов воды бассейнов УЗВ НИЦ «Рыбное хозяйство» при искусственном содержании судака

По результатам наших исследований, а также исследованиям ряда других ученых, полученные нами данные по содержанию нитратов соответствуют нормативным показателям [11].

Изучение скорости роста судака при условии содержания в УЗВ.

В начале эксперимента при посадке в бассейны была проведена бонитировка производителей европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)). Самцов и самок рассадил в отдельные

бассейны. Морфобиологические исследования рыб осуществлялись по общепринятым методам исследования [25].

Первоначальные морфобиологические показатели европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)) представлены в таблице 1.

В таблице 1 отражены морфобиологические показатели рыб, свидетельствующие о соответствии их нормативным показателям судака.

Средняя масса рыб при первом контрольном обследовании составила у самок - 0,95 кг и самцов - 0,78 кг. При плотности самок судака (14 штук, общей массой 11,44 кг) 2,86 кг/м<sup>3</sup>

(3 шт/м<sup>3</sup>); самцов, а в количестве 9 штук, общей массой 5,46 кг, плотность посадки 1,75 шт/м<sup>3</sup> (1,365кг/м<sup>3</sup>).

Таблица 1 – Морфобиологические показатели обыкновенного судака (самка n=14, самец n=9)

Признаки	min-max		M±m	
	самка	самец	самка	самец
L, см	41,0-57,3	38-51	46,29±4,73	42,41±2,64
l, см	33,8-53,3	34,1-45,1	42,00±4,52	39,56±2,42
Q, г	504-1786	559-1086	958,3±332,71	783±132,85
Fulton	1,20-1,60	1,15-1,82	1,30±0,08	1,34±0,14
B %				
lc	18,5-31,1	19,7-31,5	24,58±2,43	27,56±2,40
H	20,5-27,9	19,8-30,8	24,70±1,34	22,49±2,27
h	17,8-24,9	19,0-30,9	20,61±1,06	21,37±2,75
НТТ	9,7-15,0	10,5-16,9	13,46±0,75	13,00±1,00
hТТ	8,8-15,4	8,6-15,3	11,87±0,78	12,26±1,20

При повторной бонитировке европейского судака (осенняя бонитировка через 230 дней) получены были результаты, свидетельствующие о том, что европейский судак (*Sander lucioperca* (L.)) достаточно адаптировался к условиям содержания в бассейнах. Это наглядно иллюстрируют показатели, отраженные в таблице 2.

Таблица 2 - Морфобиологические показатели обыкновенного судака (самка n=14, самец n=9)

Признаки	min-max		M±m	
	самка	самец	самка	самец
L, см	40,0-70,2	39-59	53,01±5,33	51,64±4,59
l, см	34,9-62,3	35,2-53	46,53±5,05	45,39±4,26
Q, г	505-3385	560-2010	1360,62±476,84	1238,54±349,88
Fulton	1,05-1,60	1,06-1,81	1,26±0,07	1,27±0,10
lc	19,63-30,95	20,83-30,40	27,11±1,48	27,19±1,05
H	21,26-31,14	20,83-29,41	24,74±1,58	24,84±1,63
h	13,33-25,80	20,0-25,57	22,42±1,34	23,10±1,21
НТТ	10,88-14,97	11,23-13,63	12,53±0,63	12,27±0,49
hТТ	8,75-14,43	9,77-12,21	10,97±0,71	11,05±0,62

Следует отметить, что при малой плотности посадки и соответствующем кормлении, самцы европейского судака практически достигли таких же показателей в размерно-весовых показателях, как и самки. Так, при первоначальной бонитировке судаков, разница в среднем весе между самками и самцами составляло 17,9%, при проведении осенней бонитировки показатель данный составил всего 9,2%.

### Обсуждение

Обладая рядом биологических особенностей, европейский судак (*Sander lucioperca* (L.)) представляет собой весьма перспективный объект рыбоводства, которому в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья уделяется особое внимание. В Казахстане разведение судака

в установках замкнутого водоснабжения еще не приобрело промышленных масштабов из-за отсутствия технологий его выращивания.

Наши исследования, проводимые в научно-исследовательском центре «Рыбного хозяйства», предполагают разработку биотехни-

ческих приемов выращивания судака (*Sander lucioperca* (L.)) в условиях замкнутого водообмена. При этом преследуется цель адаптивования судака к гидрохимическому режиму воды установок замкнутого водоснабжения и прослеживания роста и развития его в данных условия содержания.

Как показывают наши исследования, при искусственном содержании европейского судака (*Sander lucioperca* (L.)), выловленного из естественных водоемов, наблюдались положительные результаты. Европейский судак достаточно хорошо адаптировался к условию содержания в бассейнах.

Гидрохимический режим воды бассейнов соответствовал их физиологическим потребностям.

Концентрация ионов водорода находилась в пределах  $7,5 \pm 0,01$ , при таком значении pH рыба

чувствовало себя достаточно хорошо, проявляла активность и хорошо питалась. Концентрация нитритов была несколько завышена, а нитратов не превышало физиологических показателей. Как свидетельствуют данные наших исследований, при искусственном содержании европейского судака создавался благоприятный гидрохимический режим, которые соответственно отразились на росте и развитии рыб, физиологическом состоянии.

Показатели роста и развития судака свидетельствуют о том, что для благоприятного роста и развития рыб необходимо учитывать плотность посадки. В наших экспериментальных данных отражается данный момент в том, что самцы судака при меньшей плотности посадки практически достигли такой же средней массы к осенней бонитировке, как и самки.

### **Заключение**

На основании проведенных исследований следует сказать, что:

- необходимо соблюдение технологических процессов с учетом биологических особенностей судака.

- наиболее благоприятный температурный режим 17-18°C.

- среднее значение водородного показателя составило  $7,5 \pm 0,01$ .

- концентрация нитритов в воде бассейнов УЗВ в среднем за период выращивания судака составило  $0,50 \pm 0,01$  мг/л.

- концентрации нитратов в среднем составило  $61,6 \pm 0,02$  мг/л

- при малой плотности посадки и соответствующем кормлении самцы европейского судака, практически, достигли таких же показателей в размерно-весовых показателях, как самки.

### **Информация о финансировании**

Работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования по научно-техническим проектам на 2021-2023 годы №AP09260260 «Разработка биотехнических приемов искусственного воспроизводства судака в установке с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ)».

### **Список литературы**

1 Мамонтов Ю.П. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России [Текст]: автореф. дис. ... докт. биол. наук. / Мамонтов Ю.П. -Краснодар, 2000.

2 Королев А.Е. Биологические основы получения жизнестойкой молоди судака [Текст]: дисс. ... канд. биол. наук. – СПб. - 2000. – 188 с.

3 Пьянов Д.С., Дельмухаметов А.Б. Выращивание посадочного материала судака в установках замкнутого водоснабжения для выпуска в естественные водоемы [Текст]: Труды второй международной научно-практической конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». - Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. – 67-69 с.

4 Выращивания молоди судака в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [Текст]: Терпугова Н.Ю. - ФГБОУ ВПО Астраханский государственный университет.- Астрахань, Россия. 2013.

5 Дельмухаметов А.Б. Биотехника формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада судака в установках замкнутого цикла водообеспечения [Текст]: дисс. ... канд. биол. наук. – Калининград, -2012. – 157 с.

6 Михеев П.В., Мейснер Е.В. Разведение судака в прудах [Текст]- М.: Пищевая промышленность, - 1966. – 64 с.

7 Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы [Текст]: Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, В.В. Жуков и др. – Калининград: Изд-во ИП Мишуткина И.В., - 2009. – 198 с.

8 Ryanov D., Delmukhametov A., Khrustalev E. Pike-perch farming in recirculating aquaculture systems (RAS) in the Kaliningrad region [Text]: 9th Baltic Conference on Food Science and Technology "Food for consumer well-being" FOODBALT 2014 Conference Proceedings. Jelgava: LLU, 2014. -315-317 s.

9 Baránek V. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) from natural diets to commercial feed [Text]/ V. Baránek, J. Dvořák, V. Kalenda, J. Mareš, J. Zrůstová, P. Spurný // Proceedings of International Ph.D. Students Conference "MendelNet'07 Agro". Brno: Mendel University, - 2007. – P. 45.

10 Szkudlarek M., Zakęś Z. Effect of stocking density on survival and growth performance of pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), larvae under controlled conditions [Text]/ Aquaculture Research. – 2007. – № 15. – P. 67-81.

11 T. Policar, Adaptation and Culture of Pikeperch (*Sander lucioperca* L.) Juveniles in Recirculating Aquaculture System (RAS) [Text]/ T. Policar, J. Křišťan, M. Blecha, J. Vaniš. //Published in the Edition of Methodologies, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, -2016. -P.230.

12 Demska-Zakęć K., Zakęć Z. Controlled spawning of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) in lake cages [Text]/ Czech J. Anim. Sci. 47: 2002. – P.230-238.

13 Demska-Zakęć K., Zakęć Z., Roszuk J. The use of tannic acid to remove adhesiveness from pikeperch, *Sander lucioperca*, eggs [Text]. Aquacult. Res. 36: 2005. -P.1458-1464.

14 Zakęć Z. The effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry of European pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) fed artificial diets in controlled conditions [Text]/ Arch. Pol. Fish. 5: 1997. -P. 305-311.

15 Zakęć Z. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions [Text]/ Arch. Pol. Fish. 7. -1999.- P.187 – 199.

16 Zakęć Z. Produkce candata, *Sander lucioperca* (L.) v recirkulačních systémech [Text]/ Bull. VURH Vodnany 39(1/2). – 2003. -P. 136-140.

17 Zakęć Z. Out-of-season spawning of cultured pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) [Text]/ Aquacult. Res. 38. – 2007. -P. 1419-1427.

18 Zakęć Z., Demska-Zakęć K. Intensive rearing of juvenile *Stizostedion lucioperca* (Percidae) fed natural and artificial diets [Text]/ Ital. J. Zool. 65. – 1997. – P.507-509.

19 Zakęć Z., Demska-Zakęć K. Kilka praktycznych uwag dotycz¹cych kontrolowanego rozrodu sandacza [Text]/ W: Rybactwo jeziorowe (Ed. A. Wo³os), Wydawnictwo IRS, Olsztyn. -1999. -P. 93-98.

20 Zakęć Z., Demska-Zakęć K. Kontrolowany, stymulowany hormonalnie rozród sandacza [Text]/ W: Wylęgarnia 2001-2002 (Eds. Z. Okoniewski & E. Brzuska), Wydawnictwo IRS, Olsztyn. - 2002. -P. 139-145.

21 Zakęć Z., Demska-Zakęć K. Artificial spawning of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) stimulated with human chorionic gonadotropin (hCG) and mammalian GnRH analogue with a dopamine inhibitor [Text]/ Arch. Pol. Fish. 13(1). – 2005. -P. 63-75.

22 Н.С. Бадрызлова. Особенности выращивания рыбопосадочного материала судака в условиях Чиликского прудового хозяйства [Текст]/ Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. - Алматы, НАН РК, - 2015. -№5(311). -С.12-20.

23 Frisk M., Skov P.V., Steffensen J.F. Thermal optimum for pikeperch (*Sander lucioperca*) and the use of ventilation frequency as a predictor of metabolic rate [Text]/ Aquaculture. – 2012. – Vol. 324-325. – P. 151-157.

24 Hilge V. Beobachtungen zur Aufzucht von Zandern (*Sander lucioperca* L.) im Labor [Text]/ Archiv für Fischereiwissenschaft. - 1990. – Vol. 40 (1-2). - P. 167-173

25 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст]- М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

## References

- 1 Mamontov Iy.P. Sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia akvakýltýry v Rossii [Tekst]. - Avtoref. dis. dokt. b. naýk.-Krasnodar, 2000.
- 2 Korolev A.E. Biologicheskie osnovy polýcheniia jiznesteikoï molodi sýdaka [Tekst]: diss. ... kand. biol. naýk. – SPb, - 2000. – 188 s.
- 3 Pianov D.S., Delmýhametov A.B. Vyraivanie posadochnogo materiala sýdaka v ýstanovkah zamknýtogo vodosnabjennia dlia vypýska v estestvennye vodoemy [Tekst]: Trýdy vtoroi mejdýnarodnoi naýchno-prakticheskoi konferentsii «Vodnye bioresýrсы, akvakýltýra i ekologiia vodoemov». - Kaliningrad: FGBOÝ VPO «KGTÝ», - 2014. – С. 67-69
- 4 Vyraivaniia molodi sýdaka v ýstanovkah zamknýtogo vodosnabjennia (ÝZV) [Tekst]: Terpýgova N.Iý. - FGBOÝ VPO Astrahanskii gosýdarstvennyi ýniversitet.- Astrahan, Russia., 2013.
- 5 Delmýhametov A.B. Biotehnika formirovaniia i eksplýatatsii remontno-matochnogo stada sýdaka v ýstanovkah zamknýtogo tsikla vodoobecheniia [Tekst]: - diss. ... kand. biol. naýk. – Kaliningrad, - 2012. – 157 s.
- 6 Miheev P.V., Meisner E.V. Razvedenie sýdaka v prýdah [Tekst]- М.: Plevaia promyshlennost, - 1966. – 64 s.
- 7 Biotehnicheskii i proizvodstvennyi potentsial pastbnoi akvakýltýry na transgranichnykh vodoemakh Rossii i Litvy [Tekst]: E.I. Hrýstalev, T.M. Kýrapova, V.V. Jýkov i dr. – Kaliningrad: Izd-vo IP Mishýtkina I.V., - 2009. – 198 s.
- 8 Pýanov D., Delmukhametov A., Khrustalev E. Pike-perch farming in recirculating aquaculture systems (RAS) in the Kaliningrad region [Tekst]/ 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for consumer well-being” FOODBALT 2014 Conference Proceedings. Jelgava: LLU, - 2014. – P. 315-317
- 9 Baránek V. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) from natural diets to commercial feed [Tekst]/ V. Baránek, J. Dvořák, V. Kalenda, J. Mareš, J. Zrůstová, P. Spurný. - Proceedings of International Ph.D. Students Conference “MendelNet’07 Agro”. Brno: Mendel University, - 2007. – P. 45.
- 10 Szkudlarek M., Zakęs Z. Effect of stocking density on survival and growth performance of pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), larvae under controlled conditions [Tekst]/ Aquaculture Research. – 2007. – № 15. – P. 67-81.
- 11 T. Policar, J. Adaptation and Culture of Pikeperch (*Sander lucioperca* L.) Juveniles in Recirculating Aquaculture System (RAS) [Tekst]/ T. Policar, J. Křišťan, M. Blecha, J. Vaniš. // Published in the Edition of Methodologies, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, - 2016. -P.230.
- 12 Demska-Zakêce K., Zakêce Z. Controlled spawning of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) in lake cages [Tekst]/ Czech J. Anim. Sci. 47: 2002. – P.230-238.
- 13 Demska-Zakêce K., Zakêce Z., RoszukJ. The use of tannic acid to remove adhesiveness from pikeperch, *Sander lucioperca*, eggs [Tekst]/ Aquacult. Res. 36: 2005. -P.1458-1464.
- 14 Zakêce Z. The effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry of European pikeperch (*Stizostedion lucioperca*L.) fed artificial diets in controlled conditions [Tekst]/ Arch. Pol. Fish. 5: 1997. – P.305-311.
- 15 Zakêce Z. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions [Tekst]/ Arch. Pol. Fish. 7. -1999. -P.187 – 199.
- 16 Zakêce Z. Produkce candata, *Sander lucioperca* (L.) v recirkulacnich systemach [Tekst]/ Bull. VURH Vodnany 39(1/2). – 2003. – P.136-140.
- 17 Zakêce Z. Out-of-season spawning of cultured pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) [Tekst]/ Aqua cult. Res. 38. – 2007. -P. 1419-1427.
- 18 Zakêce Z., Demska-Zakêce K. Intensive rearing of juvenile *Stizostedion lucioperca* (Percidae) fed natural and artificial diets [Tekst]/ Ital. J. Zool. 65. – 1997. -P. 507-509.



19 Zakêœ Z., Demska-Zakêœ K. Kilka praktycznych uwag dotycz¹cych kontrolowanego rozrodu sandacza [Tekst]/ W: Rybactwo jeziorowe (Ed. A. Wo³os), Wydawnictwo IRS, Olsztyn. -1999. – P.93-98.

20 Zakêœ Z., Demska-Zakêœ K. Kontrolowany, stymulowany hormonalnie rozród sandacza [Tekst]/ W: Wylêgarnia 2001-2002 (Eds. Z. Okoniewski & E. Brzuska), Wydawnictwo IRS, Olsztyn. - 2002. – P.139-145.

21 Zakêœ Z., Demska-Zakêœ K. Artificial spawning of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) stimulated with human chorionic gonadotropin (hCG) and mammalian GnRH analogue with a dopamine inhibitor [Tekst]/ Arch. Pol. Fish. – 2005. -№13(1). – P.63-75.

22 N.S. Badryzlova. Osobennosti vyraivaniia ryboposadochnogo materiala sýdaka v ýsloviiah Chilikskogo prýdovogo hoziaistva [Tekst]/ Izvestia Natsionalnoi akademii naýk Respýblíki Kazahstan. Seria biologicheskaiia i meditsinskaia - Almaty, NAN RK, -2015. -№5(311). -S.12-20.

23 Frisk M., Skov P.V., Steffensen J.F. Thermal optimum for pikeperch (*Sander lucioperca*) and the use of ventilation frequency as a predictor of metabolic rate [Tekst]/ Aquaculture. – 2012. – Vol. 324-325. – P. 151-157.

24 Hilge V. Beobachtungen zur Aufzucht von Zandern (*Sander lucioperca* L.) im Labor [Tekst]/ Archiv für Fischereiwissenschaft. - 1990. – Vol. 40 (1-2). -P.167-173.

25 Pravdin I.F. Rýkovodstvo po izýcheníu ryb [Tekst]- M.: Píevaia promyshlennost, 1966. – 376 s.

## ТҰЙЫҚ ЖҮЙЕЛІ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ ЖҮЙЕСІНДЕ ЕУРОПАЛЫҚ КӨКСЕРКЕ *LUCIOPERCA* (L.) ӨСІРУ

**Сыздықов Қуаныш Нығманович**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: k\_syzykov@mail.ru*

*Қуанчалеев Жаксығали Батыргалеевич*

*1 курс докторанты*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Аубакирова Гүлжан Аманжоловна*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gulzhikk@bk.ru*

*Мусин Суюндық Ерланович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, ассистент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: kz\_forward@list.ru*

*Мусина Айнура Данияровна*

*2 курс докторанты*

*әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

### **Түйін**

Соңғы онжылдықтарда аквамәдениет азық-түлік өндірісінің ең қарқынды дамып келе жатқан бағыттарының біріне айналды және көптеген елдердің экономикалық дамуында үлкен рөл атқарды [1].

Қазақстан Республикасында еуропалық көксерке (*Sander lucioperca*, L.) үлкен коммерциялық маңызға ие және экспортталатын негізгі балық түрлерінің бірі ретінде қарастырылады.

Көксерке тұйық жүйелі қондырғылары (бұдан әрі -ТЖҚ) жағдайында өсіру соңғы уақытқа дейін біздің елде жүргізілмеген.

Балық өсірудің қолданылатын индустриялық әдістері негізінен шабақтарды алуға бағытталған [2, 3, 4]. ТЖҚ - арқылы жөндеу-аналық тобын өсіру мәселелерін қарастыратын кейбір ғылыми зерттеулер бар [5].

Біздің еліміздің табиғат пайдаланушылары мен балық өсірушілері көксеркені өзендерде, су қоймаларында және теңіздердің тұзсыздандырылған учаскелерінде өмір сүруге бейімделген табиғи су айдындарында тұратын балық өсіру объектісі деп санайды. Осыған байланысты көксеркенің негізгі балық аулауы табиғи су айдындарында жүзеге асырылады.

Қазақстан Республикасында балық өсірудің және жалпы аквамәдениетті дамытудың қазіргі заманғы көзқарасы инновациялық технологиялық процестерді пайдалана отырып, балық өсіруде мүлдем жаңа тәсілдер қажет екендігіне келіп тіреледі. Совет үкметі кезеңінен кейінгі кезеңде балық өсіруші ғалымдар [6,7] тоғандарда көксерке өсірудің биотехникасын әзірлеу бойынша жұмыстар жүргізді.

Ғылыми зерттеулердің жаңалығы еуропалық көксеркенің (*Sander lucioperca*, L.) жаңа өнеркәсіптік балық өсіру объектісінің биологиясы мен бейімделуін жан-жақты зерттеу болды. Еуропалық көксеркенің (*Sander lucioperca* (L.)) су ортасының экстремалды факторларына бейімделу мүмкіндіктері анықталды: суда еріген оттегінің жетіспеушілігі, иондардың жоғары және төмен концентрациясы (рН), минералдардың жоғары концентрациясы.

Зерттеудің негізгі мақсаты - тұйық жүйелі қондырғылары жүйелерінде еуропалық көксеркені (*Sander lucioperca* (L.)) күтіп ұстау және молықтыру технологиялық процестерін пысықтау.

Зерттеудің міндеттері ТЖҚ-дағы судың температуралық және гидрохимиялық режимін бақылау және көксерке өсіру кезінде сондай-ақ көксерке өсу қарқынын зерттеу болды.

Ғылыми зерттеулердің нәтижелері ТЖҚ-да көксерке бассейндік ұстау технологияларын қолданатын балық өсіру шаруашылықтарына ұсынылатын болады. Зерттеу нәтижелері бойынша ТЖҚ-да еуропалық көксерке (*Sander lucioperca* (L.)) өсірудің технологиялық әдістері айқындалатын болады.

**Кілт сөздер:** еуропалық көксерке; тұйық жүйелі қондырғылар; аквамәдениет; гидрохимия.

## **CULTIVATION OF EUROPEAN PIKEPEARCH SANDER LUCIOPERCA (L.) IN A RECIRCULATING AQUATIC SYSTEM**

*Syzdykov Kuanysh Nigmanovich*

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: k\_syzdykov@mail.ru*

*Kuanchaleyev Zhaxygali Batyrgaleyevich*

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ihtiojax@mail.ru*

*Aubakirova Gulzhan Amanzholovna*  
*PhD, Associate Professor*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: gulzhikk@bk.ru*

*Mussin Suyundyk Erlanovich*  
*Master of Agricultural Sciences, Assistant*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: kz\_forward@list.ru*

*Mussina Ainura Daniyarovna*  
*2nd year doctoral student*  
*Al-Farabi Kazakh National University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: ms.ikrambaeva@mail.ru*

### **Abstract**

Over the past decades, aquaculture has become one of the fastest growing areas of food production and is playing an increasingly important role in the economic development of many countries [1].

In the Republic of Kazakhstan, European pike perch (*Sander lucioperca*, L.) is of great commercial importance and is considered one of the main exported fish species.

Until recently, pikeperch rearing under closed water supply conditions (hereinafter referred to as RAS) was not carried out in our country.

The industrial methods of fish farming used are mainly aimed at obtaining viable juveniles [2, 3, 4]. There are some scientific studies that consider the issues of raising replacement broodstock in RAS [5].

Nature users and fish farmers in our country consider pikeperch as an object of fish farming, living in natural reservoirs, adapted to life in rivers, reservoirs and desalinated areas of the seas. In this regard, the main fishing for pikeperch is carried out in natural reservoirs.

The modern vision of fish farming and, in general, the development of aquaculture in the Republic of Kazakhstan comes down to the fact that there is a need for a completely new approach to fish farming using innovative technological processes. In the post-Soviet period, fish breeding scientists [6,7] carried out work to develop biotechnology for growing pikeperch in ponds.

The novelty of scientific research was a comprehensive study of the biology and adaptation of a new object of industrial fish farming, European pike perch (*Sander lucioperca* (L.)). The adaptation capabilities of the European pike perch (*Sander lucioperca* (L.)) to extreme factors of the aquatic environment have been determined: deficiency of oxygen dissolved in water, high and low concentrations of ions (pH), high concentrations of minerals.

The main goal of the research is to develop technological processes for the maintenance and reproduction of European pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in closed water supply systems.

The objectives of the research were to monitor the temperature and hydrochemical conditions of water in the recirculation system when growing pikeperch, as well as to study the growth rate of pike perch.

The results of scientific research will be recommended to fish farms using technologies for basin keeping pikeperch in RAS. Based on the research results, technological methods for growing European pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in RAS will be determined.

**Key words:** european pikeperch; recirculating aquatic system; aquaculture; hydrochemistry.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.228 - 235. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1448

UDC: 631.553:633

## INFLUENCE OF SOYBEAN SEEDING STANDARDS ON ITS QUALITATIVE CHARACTERISTICS

*Ansabayeva Assiya Simbaevna*

*PhD, Acting Associate Professor*

*A. Baitursynov Kostanay Regional University*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: ansabaeva\_asiya@mail.ru*

*Ashirbekova Inkar Adilbekkyzy*

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

### Abstract

Experimental studies were carried out in the conditions of the Partnership with limited responsibility "Olzha - Agro" of the Fedorovsky district of Kostanay region. The research climate is sharply continental, with an annual rainfall of 330... 340 mm. The soil cover is represented by ordinary chernozems. Field germination of soybean plants ranged from 76.5% to 85.8%, with 80.0% control. Plant safety ranged from 65.6-80.8%, with control - 70.2%. The height of the plants ranged from 75.4-80.5 cm, with a control of 79.3 cm. The height of attachment of the bean ranged from 16.0-17.1 cm, with a control of 16.9. Elements of the crop structure: the number of beans per plant ranged from 17.6-19.6 pieces, with 18.0 pieces under control; the number of seeds per plant ranged from 26.8-33.3 pieces, under control - 29.2; the number of seeds in the bean ranged from 1.52-1.71 pieces, under control - 1.62; The weight of 1000 seeds ranged from 129.2-138.1 g, under control of 137 g. The largest harvest was harvested with a sowing rate of 600 thousand pieces per 1 hectare - 12.2 centners per 1 hectare. With a norm of 500 thousand pieces per 1 hectare, the yield was almost the same - 11.8 centners per 1 hectare. With an increase in the norm to 800 thousand pieces per 1 hectare, it decreased by 2.6 centners per 1 hectare. Under control and the lowest sowing rate (400 thousand pieces per 1 hectare), the yield was lower by 1.0 centners per 1 hectare.

**Key words:** soybeans; sharply - continental climate; seeding rates; yield, quality.

### Introduction

Among the most significant sources of protein for diet and livestock feed are legume crops. The protein content of these crops' seeds and by-products ranges from 20 to 50 percent, which is three times more than that of cereal crops' grains. An increase in land set aside for leguminous crops can balance the diet of animals by increasing both their total amount of digestible protein and their lysine content [1].

There was a need to boost the crops of certain crops, particularly in Northern Kazakhstan, due to the diversification of crop production and taking into account the rising requirement of agricultural producers to cultivate soybeans [2]. Most of the

soybean crops are concentrated in the southeastern regions of the country, in particular, in Turkestan and Almaty, as well as Zhambyl regions. In the northern regions of the Republic of Kazakhstan, soybeans are grown in relatively small areas, which is largely determined by the lack of highly productive soybeans with the ability to mature in a sharply continental climate. For the regions of the north and east of Kazakhstan, first of all, new ultra-mature varieties are important for growing grain with a growing season of 80... 95 days. A necessary condition is the relatively high attachment of lower fruits with resistance to cracking [3].

In connection with the above, the purpose of

the studies is to select the standards for sowing soybeans of Marina in the conditions of the first

### Materials and Methods

The production experience was carried out in the field of Olzha Agro LLP, which studied the reaction of the Marina variety to increase the seeding rate according to the following scheme: 400, 500, 600, 700, and 800 thousand pieces of germinated seeds per 1 hectare.

During the growing season, soybeans carried out several observations and accounts:

1. The standing density was determined twice - during seedlings and before cleaning. Plant preservation was defined as the difference between the number of seedlings and the number of plants before harvesting.

2. To measure biometric indicators and crop structure, 126 p of plant samples were selected.

4. Crop accounting was carried out by direct combine.

5. Crop quality indicators were determined in the laboratory of agrochemical analyzes of the Republican Agrochemical Service. Protein content in soybean seeds was determined by the Kjeldal method, oil content - by the defatted residue method using the Sokolet apparatus.

6. Studies were conducted according to generally accepted methods of conducting studies [4].

Agrotechnics in experience.

In the experience, soybean agricultural equipment recommended by the Kostanay NIIX was used. The predecessor was spring wheat in pairs.

In spring, moisture was closed by rotating harrows of CHD -12. A week before sowing, herbicidal treatment was performed to kill all weed species. For spraying, "Roundup-extra with a consumption rate of 1.5 l/ha was used. After treatment, sowing was carried out on a clean field without pre-sowing tillage by the John Deer sowing unit 1830 with a row spacing of 25 cm and a norm of 700 thousand pcs/ha of seeds on May

### Results

Field germination and plant safety.

For the formation of high yields, various agricultural practices are important, aimed at obtaining the required number of plants per unit area, which during growth and development ensures optimal accumulation of biomass [5].

The density of plant standing depends on many factors, the main of which are soil fertility, the provision of plants with moisture and light,

zone of the Kostanay and to identify their impact on the yield and quality of grain.

26 by 4... 5 cm. The Marina variety of the first reproduction was sown. After sowing, the field rolled. Cultures were treated with Pivot herbicide at a dose of 0.6 L/ha. Harvesting was carried out by John Deere harvesters by a direct combine. The area of the experimental site was 2,000 hectares. Test plot area 50 m<sup>2</sup>.

Research conditions

Climate, meteorological, and soil characteristics of the research site.

The research climate is sharply continental. The experimental site is located at the place where the forest steppe passes into the steppe natural zone, with an annual rainfall of 330... 340 mm. The average annual air temperature is 13 ° C. Droughts are typical for the area, as well as strong seasonal and even daily temperature fluctuations and low water availability of fields due to low rainfall.

The climatic characteristic of the territory is given based on observations of the weather station Fedorovka. Rain is of paramount importance in the area, which serves as the main indicator of plants' water supply. There is extremely uneven precipitation during the calendar year. The amount of precipitation that fell in the warm season (176... 185 mm), 2... 2.5 times higher than their amount in the cold period (48... 76 mm). Moreover, during this period they are often completely absent. The most precipitation falls in July, in the so-called "July" maximum.

The soil cover is represented mainly by ordinary chernozems. The humus horizon A + V1 with a thickness of 48... 63 cm. In the V1 horizon, there are new formations of Ca carbonates, however, soils have high potential fertility. The nutrient content is humus content: A 0-26 - 4.82 %, V1 55 - 87 - 3.72 %, B2 55-87 -2.84 %, BC 87-105 - 1.17%, nitrate nitrogen (N-NO<sub>3</sub>): A 0-26 - 14.4 mg/kg, V1 55-87 - 5.5 mg/kg, V2- 3.2 mg/kg, BC 87- 105 - 2.1 mg/kg. Soils have a pH of 7.2.

varietal features, norms and terms of sowing, the quality of seed material, field germination, plant survival, etc.

Any crop in the current soil-climatic conditions has its optimal density of plant standing for harvesting. In thickened crops, the yield will increase until the reduction in the mass of one plant due to compaction is compensated by an increase in their number per unit area [6].

The height and mass of plants, the structure of the harvest, the dates of onset of phenological phases, and many other biometric indicators largely depend on the density of crops. With the thickening of crops, a delayed formation of generative organs is observed, and their share in the harvest significantly decreases. Field germination is of exceptional importance for obtaining timely and friendly seedlings of soybeans, as well as their safety. With reduced field germination, there is a significant loss of seed material, as well as crop shortage due to sparse crops [7].

In our experience, the highest field germination rate was observed at the lowest seeding rate (400 thousand pcs. /ha). An increase in seeding rates led to a consistent decrease in field germination. Thus, with a seeding rate of 400 thousand pcs. /ha, it amounted to 85.8%, and with the highest rate (800 thousand pieces /ha) only 76.5% or 9.3% less. When sowing 500 and 600 thousand seeds/ha, it was almost equal and was at the level of 84.6...

84.4%. Field germination at the control was 80%.

The main conditions ensuring the appearance of good seedlings are moisture and soil temperature. The reserves of productive moisture by the time of sowing (May 26) significantly decreased due to hot weather, while the soil at different depths of the sowing layer warmed up well, which affected the number of seedlings. In addition, in the soil, there were a large number of seedlings of weeds that were not destroyed by pre-sowing, which had a negative effect on germinating soybean seeds. The number of rising plants at different sowing rates was 343... 612 plants (Table 1). In this regard, to ensure the production of high yields with high beans quality, it is necessary to determine the optimal soybean sowing rate for a particular region. Optimal density regulates the feeding area of plants, which plays an important role in providing them with moisture, nutrients, and light.

Table 1- Field germination and preservation of plants for harvesting, pcs/m<sup>2</sup>, %.

Seeding rate, thousand pieces/ha	Number of sprouted plants, pcs/m <sup>2</sup>	field germination, %	Number of plants to be harvested, pcs/m <sup>2</sup>	Preservation of plants, %
400	343	85.8	277	80.8
500	423	84.6	327	77.4
600	506	84.4	383	75.6
700, control	560	80.0	393	70.2
800	612	76.5	401	65.6
LSD <sub>0.5</sub>				0.37

The preservation of plants for harvesting is a significant indicator that characterizes the field germination of plants and their survival during the growing season.

During the growing season, soybeans were influenced by various factors, which, as a result, led to the deterioration of the stem due to the fall of weak plants. By harvesting, the number of preserved plants differed significantly and depended on seeding standards and weather conditions.

In the course of the experience, it was found that as the seeding rates decreased, the survival rate of plants increased. In particular, a decrease in seeding rates increased plant safety by 5.4... 10.6% compared to control.

Biometric indicators. Among the morphological features of soybean, the height of plants is of particular importance in the formation of fodder mass [8].

In our experience, the impact of seeding rates on this indicator was significant. With an increase in the seeding rate, the height of plants increases. In particular, with a seeding rate of 400 thousand pieces/ha, it was 75.4 cm. An increase in the seeding rate led to a smooth increase in height and with a seeding rate of 800 thousand pieces/ha, it was the highest - 80.5 cm. The height of the plants under control was 79.3 cm. That is, with an increase in seeding rates, the height of the plants increased due to their mutual shading.

The attachment height of the lower beans is the most important economic feature of soybeans since it determines the possibility of using effective mechanized harvesting. The largest losses of grain are because the lower beans are attached close to the ground (10 cm from it), which is why part of the crop remains unharvested. In this regard, all agrotechnical techniques should ensure a high attachment height of the lower beans (Table 2).

Table 2 - Biometric indicators of plants

Seeding rate, thousand pieces/ha	Plant height, cm	The lower of the bean attachment bean, cm
400	75.4	16.0
500	76.2	16.4
600	78.0	16.7
700, control	79.3	16.9
800	80.5	17.1
LSD <sub>0,5</sub>	4.62	3.67

During the experiment, it was determined that the change in this indicator according to the seeding standards was small, and it was depending on the height of the plants and changed with it from 16.0 to 17.1 cm. Since at all seeding standards, the attachment height was higher than 10 cm, it could not worsen the cleaning conditions.

Crop structure.

Bean productivity is one of the main elements of soybean productivity [9].

The elements forming the structure of the bean are varietal features. Seeding rates did not have a significant impact on the formation of bean productivity. The number of beans per plant ranged from 17.6 to 19.4 pieces. With an increase in the seeding rate, it decreased and was the lowest on control and the highest seeding rate (800 thousand pieces/ha) - 18.0 and 17.6 pcs, respectively (Table 3)

Table 3 - Elements of crop structure, pcs/m<sup>2</sup>, g.

Seeding rate, thousand pieces/ha	Number of beans per plant	Number of seeds per plant	Number of seeds in a bean	Weight of 1000 seeds
400	19.4	33.1	1.71	137.2
500	19.6	33.3	1.70	137.5
600	19.5	32.8	1.68	138.1
700, control	18.0	29.2	1.62	137.0
800	17.6	26.8	1.52	129.2
LSD <sub>0,5</sub>	0.35	0.47	1.28	0.52

The number of seeds per plant ranged from 26.8 to 33.3 pieces. This indicator shows the same trend as with the number of beans on one plant - with the largest number at lower seeding rates and the minimum on control and an increased rate. The reason for this is the illumination of plants. When thickening crops, illumination decreases, and reduced illumination reduces the number of beans and seeds on the same plant.

The same pattern is observed when determining the number of seeds in a bean and the weight of 1000 seeds.

Thus, the decrease in the seeding rate

contributes to an increase in the basic indicators of the soybean crop structure. The best indicators of the structure elements were noted at a seeding rate of 400,500 and 600 thousand pieces/ha. At the same time, some elements are subject to stronger changes than others.

Yield. The yield of all field crops, including soybeans, is determined by counting the plants per unit area and the mass of one plant or seeds derived from that plant. In our experience, the yield of Marina soybeans was largely determined by weather conditions during the growing season and seeding rates (Table 4).

Table 4 - Yield, c/ha.

Seeding rate, thousand pieces/ha	Yield, c/ha
400	11.2
500	11.8
600	12.2

Continuation of Table 4

700, control	11.2
800	9.6
LSD <sub>0.5</sub>	2.34

The largest harvest was harvested at 600 thousand pieces/ha - 12.2 c/ha. With an increase or decrease in seeding rates, it decreased. With a norm of 500 thousand pieces/ha, the yield was almost the same - 11.8 c/ha. With an increase in the norm to 800 thousand, it decreased by 2.6 c/ha. Under control and the lowest seeding rate (400 thousand), the yield was lower by 1.0 c/ha. Consequently, yields are largely determined by seeding rates.

#### Grain quality.

The quantity and quality of crop production are affected by growing conditions, agricultural machinery, resistance against pests and diseases, varietal features of the variety, as well as prevailing conditions during harvesting and storage [10,11].

Table 5 - Grain Quality Indicators

Seeding rate, thousand pieces/ha	Protein content, %	Oil content, %
400	33.1	19.5
500	33.0	19.5
600	32.7	19.4
700, control	31.7	19.0
800	31.0	18.8
LSD <sub>0.5</sub>	0.42	0.23

An increase in the seeding rate reduced the protein content, for example, at a rate of 800 thousand pieces/ha, it decreased by 1.6... 2.1% compared to lower seeding rates.

Analysis of the Marina soybean grain determined that seeding rates had a greater effect on protein content than oils. The content of oil in soybean grains is influenced by the same factors

#### Discussion

The purpose of the studies was to select the optimal seeding rate (seeding rates were considered: 400, 500, 600, 700, control, 800 thousand units/ha) of the Marina soybean variety in the conditions of the Kostanay region and to identify the impact on the yield and quality of soybean grain. As a result of the studies, the optimal seeding rate for the Marina soybean variety was 600 thousand units/ha, while the maximum yield was obtained - 12.2 c/ha. With an increase in the norm to 800

In modern conditions, the efforts of the agro-industrial complex are aimed at improving the quality of grain. In addition, the collection of high-quality grain and seeds is one of the priority conditions for the formation of effective crop production [12].

The amount of protein in the soybean grain varied from seeding rates. The increase in reduced seeding rates is mainly due to the increased consumption of soil nitrogen. The amount of protein according to the test variants ranged from 31.0 to 33.1%. Most of the protein was contained at low seeding rates. For example, with a rate of 400 thousand, it was equal to 33.1%, and under control 31.7% (Table 5).

as the content of total protein (varieties, growing season conditions, agricultural machinery).

The oil content at all seeding rates were almost equal and amounted to 18.8... 19.5%, then the network influence of seeding rates was minimal.

Thus, the seeding rates did not significantly affect the formation of soybean grains with an increased amount of protein and oil.

thousand, it decreased by 2.6 c/ha. Under control and the lowest seeding rate (400 thousand), the yield was lower by 1.0 c/ha.

Marina soybeans depended on the quality indicators on the seeding rate, so at a rate of 400, 500, thousand units/ha were 33.3%, oils 19.5%. With an increase in the norm (600,700,800) sowing, the protein content decreased to 31.0%, the oil content - 18.8%.



## Conclusions

1. An increase in seeding rates led to a consistent decrease in field germination;
2. With a decrease in seeding rates, plant survival increased. A decrease in seeding rates increased plant safety by 5.4... 10.6% compared to control;
3. With an increase in the seeding rate, the height of plants increases. With an increase in the seeding rate, there is a smooth growth in height, and at 800 thousand pieces/ha it was the largest - 80.5 cm;
4. The change in the attachment height of beans according to the seeding standards was small, and it was depending on the height of the plants and changed with it from 16.0 to 17.1 cm. For all seeding standards, it was higher than 10 cm, that is, it did not worsen the harvesting conditions;
5. The largest harvest was harvested at 600 thousand pieces/ha - 12.2 c/ha. With an increase or decrease in seeding rates, it decreased;
7. The amount of protein varied from 31.0 to 33.1% depending on the test variants. Most of the protein was contained at low inoculation rates;
8. Seeding rates had a greater effect on protein content than oils. The oil content at all seeding rates were almost equal and amounted to 18.8... 19.5%, then the influence of seeding rates was minimal.

## References

- 1 «Revised FAO and the sustainable development goals. Achieving the 2030. Agenda through empowerment of local communities » FAO World report. February 20, 2022. - <http://www.fao.org>. Publishing <https://doi.org/10.4060/cc2063en>.
- 2 Sidorik I.V., The importance of soybeans in the agriculture of Kazakhstan [Text]/ Sidorik I.V., Zinchenko A.V. // Oilseeds. Scientific and technical bulletin All-Russian Research Institute of Oilseeds. – 2021. - No.2 (174). -P.75 -78.
- 3 K. Tolenova, M. The effect of a solution of new preparation on the growth and development of soybean [Text]/ K. Tolenova, M. Kurmanbayeva, N. Serikkyzy, B. Mamashova // Shakarim University Bulletin. Technical Science Series. -2020. -№(3(91)). -P.154-158.
- 4 Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Text]: Dospikhov B.A. // – M.: Kolos, 1979. -351 s.
- 5 Boyko A.T., Soya – vysokobelkovaya kul'tura [Text]: Boyko A.T., Karyagin Yu.G. // – Almaty: OAO «Vita», 2015. – 15 s.
- 6 Anda A. Yield features of two soybean varieties under different water supplies and field conditions Field Crops Research [Text]/ A. Anda, G. Soós, L. Menyhárt. - 2020. -P. 107-673.
- 7 Liu S. Toward a “Green Revolution” for Soybean [Text]/ S. Liu, M. Zhang, F. Feng, Z. Tian // Molekular Plant. - 2020. -P.13-29.
- 8 Yu J. Current Practices and Insights Genes [Text]/ J. Yu, Y. Chung // Plant Variety Protection, 2021. -P.15-32.
- 9 Gaspar A.P. Dry matter and nitrogen uptake, partitioning, and removal across a wide range of soybean Seed Yield Levels [Text]/ A.P. Gaspar, C.A. Laboski, S.L. Naeve, S.P. Conley // Crop Science. – 2017. -P.82 – 93.
- 10 Hoagland, Robert E. Controlling herbicide-susceptible, -tolerant and -resistant weeds with microbial bioherbicides. Crop Production Systems Research Unit, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Stoneville, 38776, MS, United States.
- 11 Lucas, K.R.G., Environmental performance of phytosanitary control techniques on soybean crop estimated by life cycle assessment (LCA) [Text]/ Lucas, K.R.G., Ventura, M.U., Barizon, R.R.M., Mrtvi, P.R., Possamai, E.J. // Environmental Science and Pollution Research. -2020. -№30(20). -P.58315-58329. 2023
- 12 Kipshakbaeva, G.A. Study and evaluation of promising soybean varieties in the conditions of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan [Text]/ article/G.A. Kipshakbaeva, B.O. Amantayev, Z.T. Teulina, A.A. Kipshakbaeva, E.M.K Ulzhabaev. // Study of the Kazakh National Agrarian University, results. -2020. -№2 (86). -P.235-241.

## ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА СОИ НА ЕЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Ансабаева Асия Симбаевна*

*PhD, и.о. ассоциированного профессора*

*Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: ansabaeva\_asiya@mail.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

### **Аннотация**

Экспериментальные исследования проводились в условиях Товарищества с ограниченной ответственностью «Олжа - Агро» Федоровского района Костанайской области. Климат исследуемой территории резко-континентальный, с годовым количеством осадков – 330...340 мм. Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными. Полевая всхожесть растений сои составляла от 76,5 % - 85,8%, при контроле 80,0%. Сохранность растений составляла от 65,6 - 80,8%, при контроле - 70,2%. Высота растений составляла от 75,4 -80,5 см, при контроле 79,3 см. Высота прикрепления боба составляла от 16,0 – 17,1 см, при контроле – 16,9. Элементы структуры урожая: количество бобов на одном растении составляли от 17,6-19,6 штук, при контроле 18,0 штук; количество семян на одном растении составляли от 26,8- 33,3 штук, при контроле – 29,2; число семян в бобе составляло от 1,52-1,71 штук, при контроле – 1,62; масса 1000 семян составляла от 129,2 – 138,1 г, при контроле 137 г. Наибольший урожай был собран при норме высева 600 тысяч штук на 1 гектар – 12,2 центнера на 1 гектар. При норме 500 тысяч штук на 1 гектар урожайность была практически такой же - 11,8 центнера на 1 гектар. При повышении нормы до 800 тысяч штук на 1 гектар она понижалась на 2,6 центнера на 1 гектар. На контроле и наименьшей норме высева (400 тысяч штук на 1 гектар) урожайность была ниже на 1,0 центнера на 1 гектар.

**Ключевые слова:** соя; резко-континентальный климат; нормы высева; урожайность; качество.

## МАЙБҰРШАҚТЫҢ СЕБУ МӨЛШЕРЛЕРІНІҢ ОНЫҢ САПАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНА ӘСЕРІ

*Ансабаева Асия Симбаевна*

*PhD, қауымдастырылған профессордың м.а*

*А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: ansabaeva\_asiya@mail.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail.: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

### **Түйін**

Тәжірибелік зерттеулер Қостанай облысы, Федоров ауданы «Олжа - Агро» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі жағдайында жүргізілді. Зерттелетін аймақтың климаты, жылдық жауын-шашын мөлшері 330...340 мм. Топырақ жамылғысы кәдімгі қара топырақ. Майбұршақ

өсімдіктерінің далалық өнгіштігі 76,5%-дан 85,8%-ды, бақылау кезінде 80,0% -ды құрады. Өсімдіктердің сақталуы 65,6-80,8%, бақылау кезінде 70,2% құрады. Өсімдіктердің биіктігі 75,4-80,5 см, бақылау кезінде 79,3 см, бұршақтың бекіну биіктігі 16,0-17,1 см, бақылауда 16,9 см құрады. Өнімділік құрылымының элементтері: бір өсімдіктегі бұршаққап саны 17,6-19,6 дана, бақылау кезінде 18,0 дана; бір өсімдіктегі тұқым саны 26,8- 33,3 дананы құрады, бақылау кезінде - 29,2; бұршаққаптағы тұқымдардың саны 1,52-1,71 дананы құрады, бақылау кезінде - 1,62; 1000 тұқымның массасы 129,2-138,1 г, бақылауда 137 г. Ең көп өнім 1 гектарға 12,2 центнер - 1 гектарға 600 мың дана себу мөлшері кезінде жиналды. Себу мөлшері 1 гектарға шаққанда 500 мың дана болса, өнімділік 1 гектарға шаққанда 11,8 центнер болды. Себу мөлшерін 1 гектарға 800 мың данаға дейін көтергенде, өнімділік 2,6 центнерге төмендеді. Бақылауда және ең аз себу нормасында (1 гектарға 400 мың дана) өнімділік 1 гектарға 1,0 центнерге төмен болды.

**Кілт сөздер:** майбұршақ; күрт континентальды климат; себу мөлшері; өнімділік; сапа.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.236-250. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1447

УДК 633.171.; 68.35.03.

**ЭФФЕКТ КОЛХИЦИНА НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ  
ПРОСА ПОСЕВНОГО (*Panicum miliaceum L.*)  
В ПОКОЛЕНИИ M1**

**Зейнуллина Айым Ерболкызы**

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: aiym.\_92@mail.ru*

**Рысбекова Айман Бокеновна**

*Кандидат биологических наук, и.о. профессора*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: aiman\_rb@mail.ru*

**Дюсибаева Элмира Наврусбековна**

*PhD, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: elmira\_dyusibaeva@mail.ru*

**Жирнова Ирина Александровна**

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ira777.89@mail.ru*

**Есенбекова Гулзат Туйешиевна**

*PhD*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллин*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gulzat\_es@mail.ru*

**Мухина Жанна Михайловна**

*Доктор биологических наук*

*Федеральный научный центр риса*

*г. Краснодар, Россия*

*E-mail: agroplazma@gmail.com*

---

**Аннотация**

Настоящее исследование было проведено для определения мутагенного действия колхидина на показатели структурного анализа растений проса посевного (*Panicum miliaceum L.*) в поколении M1. Просо – древнейшая ценная крупяная и кормовая культура в мире. Селекционные работы по выведению новых сортов проса в Казахстане ведутся в основном традиционными методами селекции: гибридизация и индивидуальный отбор, но увеличение генетического разнообразия проса для селекции остается достаточно актуальной задачей, решению которой может способствовать применение методов химического индуцированного мутагенеза. Химический

индуцированный мутагенез имеет большое значение в программах селекции растений, благодаря которым случайные или выборочные изменения в генетическом материале могут привести к желаемым изменениям. Колхицин ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) — это химическое вещество, используемое для индукции мутаций, регулирующих важные агротехнические признаки. Семена обрабатывали различными концентрациями (0,00%, 0,04%, 0,06%, 0,08% и 0,1%) водного раствора колхицина в течение 6, 12 и 24 часов. Эксперимент был заложен с использованием площади делянок 2 м<sup>2</sup>, расположение делянок систематическое двухкратной повторностью. Наблюдение за параметрами роста растений проса поколения М1 показали, что увеличение концентрации и времени обработки мутагеном привело к достоверному угнетению полевой всхожести и выживаемости растений. На морфометрические показатели, такие как высота растений и длина метелки, мутаген не оказал существенного влияния. Все варианты, обработанные колхицином, оставались на уровне с контролем. Однако, на такие основные элементы структуры урожая, как масса 1000 семян, масса семян с метелки и продуктивная кустистость, отмечено влияние колхицина. Проанализировав структурные показатели проса, были выделены варианты, превосходящие контроль по урожайности сортов при 6-часовой обработке с концентрацией 0,06%, при 12-ти часовой обработке с концентрациями 0,06% и 0,1%, при 24-ти часах обработки с концентрацией 0,08%. Установлена эффективность использования колхицина в качестве мутагенного фактора при создании нового исходного материала для селекции проса.

**Ключевые слова:** просо посевное; *Panicum miliaceum*; химический мутагенез; колхицин; вариабельность; элементы структуры урожая; продуктивность.

### Введение

Просо — это мелкосемянное однолетнее злаковое растение, выращиваемое для еды, кормов, фуража и топлива [1]. Согласно археологическим данным, эту культуру впервые начали культивировать до 10 000 г. до н.э. в Северном Китае [2].

В разное время в мире выращивали около 20 различных видов проса. Просо занимает шестое место среди самых важных зерновых культур в мире, обеспечивая продовольствием более одной трети населения мира [3]. Крупнейшими производителями проса являются страны Азии и Африки. Просо является основным источником энергии и белка для миллионов людей в Китае, Японии, Индии, Африке, Непале, России, Украине, Белоруссии, Казахстане, на Ближнем Востоке, в Турции, Румынии и США, особенно для людей, живущих в жарких и засушливых районах мира, где ежегодно его выращивают примерно на полумиллионе акров [1, 4]. С освоением целинных земель в Казахстане площади посевов проса достигали 1,7 млн га. [5], однако, на сегодняшний день его площадь снизилась в 32 раза до 52 тысяч га. В Казахстане посевы проса сосредоточены примерно на 52 тыс. га посевных площадей, при этом более половины этой площади сосредоточено в Павлодарской — 27 тыс. га, Костанайской — 9 тыс. га и Актюбинской областях — 6 тыс. га, также эти области вошли в тройку лидеров по посевным и убраным площадям проса. Почти вдвое увеличены площади под просом в Костанайской, Акмолинской, За-

падно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях.

Просо, как правило, является одной из наиболее подходящих культур для поддержания сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности на маргинальных землях с низким плодородием. Посевы проса выращивают на малоплодородных землях и в условиях малозатратного сельскохозяйственного производства — в ситуациях, когда основные зерновые культуры часто дают низкие урожаи [4]. Просо может быть продуктивным даже в суровых условиях выращивания. Засуха и отсутствие ирригации являются постоянными препятствиями для сельскохозяйственного производства во многих развивающихся странах и время от времени становятся причинами потери урожая в развитых странах [6].

Эффективной стратегией выращивания сельскохозяйственных культур в условиях дефицита воды является выращивание культур, адаптированных к засухе, вместо культур, требующих большего количества воды [7]. Поскольку просо приспособлено к засушливым условиям, оно может быть основной культурой для предотвращения нехватки продовольствия и голода [4].

Эта культура имеет большое значение среди растениеводов из-за ее чрезвычайно короткого срока вегетации, при этом некоторые сорта дают зерно через 60 дней после посева, и ее низкой потребности в воде, производя гораздо более эффективно на единицу почвенной вла-

ги, чем любые зерновые [8].

Современная селекция растений, в том числе и селекция проса, основана на широком применении различных способов получения нового исходного материала, одним из которых является использование мутагенеза. Прежде всего, простой отбор желаемого потомства был первым методом размножения, и в нем использовалось возникновение спонтанных мутаций [9]. Мутации являются основным источником всех генетических вариаций, существующих в любом организме, включая растения. Мутационная селекция включает в себя создание новых сортов путем создания и использования генетической изменчивости посредством химического и физического мутагенеза [10].

Основные преимущества индуцированного химического мутагенеза по сравнению с традиционными методами селекции заключаются в более быстром улучшении исходного материала для дальнейших селекционных целей как

#### Материалы и методы

В данной работе по химическому индуцированному мутагенезу использовали ранее не вовлеченные в исследования сорта проса посевного (*Panicum miliaceum L.*): Павлодарское 4 (Казахстан), К-10275-Квартет (РФ), РІ 289324 (Венгрия).

Методика обработки семян проса колхицином. Обработка семян химическим мутагенным веществом (колхицин) проводилась в лабораторных условиях согласно методике L. Swathi и др. [14]. Семена предварительно замачивали в дистиллированной воде на 6 часов. Колхицин предварительно растворяли до нужной концентрации в дистиллированной воде для получения водного раствора. Схема опыта включала обработку семян проса посевного колхицином в концентрациях 0,04%; 0,06%; 0,08%; 0,1% в течение 6, 12 и 24 часов. После обработки семена промывали в течение 1 часа в проточной водопроводной воде. Обработанные семена высевали в питомниках мутантов первого поколения.

#### Результаты

Невысокий процент взошедших семян может быть обусловлен тем, что наклюнувшиеся семена (после замачивания), были подвержены воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Весенний период в годы проведения исследований сложился как очень засушливый с быстрым нарастанием темпера-

по одному, так и по ряду хозяйственно-ценных признаков [11, 12].

Среди разнообразных химических мутагенов достаточно часто используется колхицин, в основном для полиплоидизации растений [13].

Разработан широкий спектр методов и подходов по использованию колхицина для химического мутагенеза многих видов культурных растений, однако для проса такие работы в Казахстане не изучены. В связи с вышеизложенным, целью данного исследования было изучение влияния колхицина на формирование структурных элементов урожая проса в поколении M1, выявление его чувствительности к определенным концентрациям и экспозициям мутагенного вещества, которые стимулируют появление эффективных полезных мутаций для создания новых генотипов.

При закладке опыта использовали методические указания [15, 16]. Посев проводили вручную во второй декаде мая 2021 года по 250 штук/м<sup>2</sup>, обработанных химическим мутагеном семян согласно схеме опыта в двухкратной повторности на полях научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева, расположенного в Акмолинской области в подзоне засушливой степи в южном карбонатном черноземе. Подготовка почвы проводилась согласно зональной агротехнике. Контролем служили семена, обработанные в дистиллированной воде. В период вегетации в первом мутантном поколении учитывали полевую всхожесть семян, проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Перед уборкой растений проса подсчитывали сохранность растений. Отмечали морфометрические отклонения от контроля. После уборки анализировали элементы продуктивности растений - масса семян с метелки, масса 1000 семян и продуктивную кустистость.

туры воздуха, в особенности в период посева семян и в фазу всходы-кущение, при которой поверхностный слой почвы пересыхает, что резко снижает полевую всхожесть семян поздних культур, в том числе и проса. Прорастающие семена чрезвычайно чувствительны к условиям внешней среды, незначительные и

резкие изменения, которых существенно влияют на появление всходов.

Согласно результатам полевых исследований, исходные три образца проса Квартет, PI289324 и Павлодарское 4 на увеличение концентрации химического мутагена и экспозиции обработки отвечали значительным снижением полевой всхожести семян.

Наибольшее снижение полевой всхожести

наблюдалось при высоких концентрациях мутагена 0,08 и 0,1% при максимальной экспозиции обработки 24 часа. Так, например, у обработанных мутагенным веществом сортов Квартет и PI289324 полевая всхожесть при невысоких концентрациях 0,04 и 0,06% мутагена при 6 и 12 часах экспозиции составила не менее 50%, тогда как при 24 часовой обработке была не выше 47% (рисунок 1).

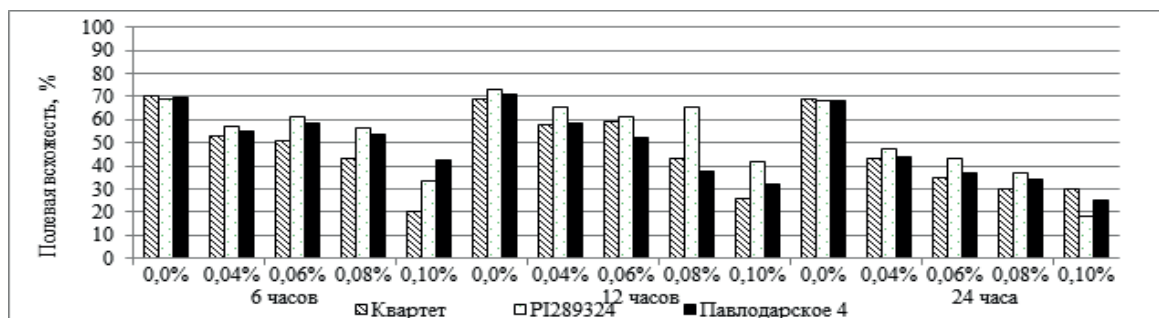


Рисунок 1 – Влияние мутагенного вещества на полевую всхожесть семян проса в первом поколении

У сорта Павлодарское 4 в зависимости от экспозиций полевая всхожесть была от 2,8 до 6,8 раза ниже. Наиболее оптимальными концентрациями колхицина по показателю полевая всхожесть являются 0,04%, 0,06% и 0,08% концентрации с 12-ти часовой экспозицией обработки. При возрастании числа растений на единице площади наблюдалось значительное снижение кустистости.

Наблюдения за динамикой роста и развития растений проса выявили значительные отклонения от контроля в продолжительности вегетаций в первом поколении.

В опытах было отмечено, что в зависимости от концентрации и экспозиции обработки семян колхицином продолжительность вегетации составила 75-92 дня. По мере увеличения концентрации отмечается более позднее появление всходов и наступление фазы кущения. Однако, в фазах выметывание-цветение-созревание зафиксировано сокращение периода вегетации на 2-3дня по сравнению с контролем и низкими концентрациями, а также при экспозиции 24 часа созревание метелок отмечено на 5-7 дней раньше по сравнению с вариантами обработки 6 и 12 часов (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного периода растений проса в поколении M1, обработанных колхицином (дни)

Образцы	Концентрации колхицина, %	Время экспозиции семян, час			Среднее значение, дни
		6	12	24	
		вегетационный период, дни			
К-10275-Квартет	0,0	89	89	89	89
	0,04	89	88	83	87
	0,06	89	88	83	87
	0,08	88	86	83	86
	0,1	88	86	82	85
PI 289324	0,0	81	81	81	81
	0,04	79	79	76	78
	0,06	79	78	75	77
	0,08	79	78	75	77
	0,1	79	78	75	77

Продолжение таблицы 1

Павлодарское 4	0,0	92	92	92	92
	0,04	92	89	87	89
	0,06	91	88	87	89
	0,08	91	88	86	88
	0,1	91	87	86	88

Сокращение продолжительности вегетационного периода проса в зависимости от времени обработки между 6 и 24 часами составила у сорта Квартет - 6 дней, у PI 289324 - 3-4 дня и у Павлодарское 4 - 5 дней. Оценка периода вегетаций показала, что сортообразец PI289324 имел более короткий вегетационный период и при фиксации фаз вегетации у данного образца

отмечено более интенсивное созревание метелок и зеленой массы растений по сравнению с сортами Квартет и Павлодарское 4.

В течение вегетационного периода выживаемость растений проса по отношению к контролю в опыте варьировала в зависимости от концентрации мутагена, экспозиции и обрабатываемого сорта (рисунок 2).

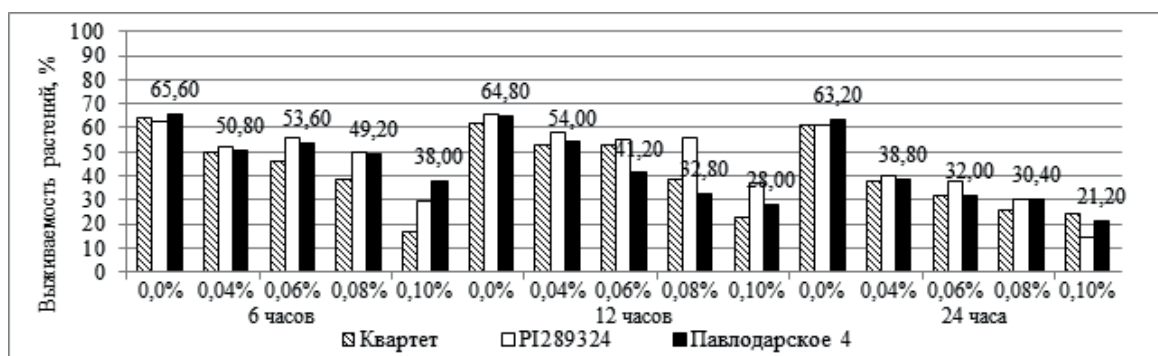


Рисунок 2 – Влияние мутагенного вещества на выживаемость растений проса в первом поколении

У всех трех сортообразцов с экспозицией обработки 6 и 12 часов варианты, обработанные колхицином при концентрациях 0,04% и 0,06% имели выживаемость растений в пределах от 41,2% до 58,0%. В вариантах с высокими концентрациями мутагена 0,08-0,1% во всех трех экспозициях сохранность растений была значительно ниже в 1,2-1,5 раза. Эффект колхицина зависит от концентрации и времени обработки. Наиболее эффективны сублетальные концентрации мутагена, когда наступает сильное угнетение роста растений при воздействиях мутагена, но при этом часть из них выживает, таким образом выжившие генотипы является потенциальным носителем генетических изменений [17]. Семена, обработанные в растворе мутагена при экспозиции 24 часа, во всех концентрациях снижал сохранность рас-

тений к уборке от 7 до 16%, что доказывает отрицательный эффект мутагена. Таким образом, полученные данные указывают на то, что более высокие концентрации и время обработки мутагена существенно снижают сохранность растений, но могут быть носителями генов устойчивости к неблагоприятным воздействиям.

Основным показателем при оценке образцов проса является продуктивность. Для характеристики продуктивности сортообразцов под влиянием колхицина был проведен анализ элементов структуры урожая образцов проса, обработанных колхицином с различными концентрациями и экспозицией. Увеличение концентрации и различные экспозиции химического мутагена не оказали существенного влияния на высоту растений (рисунок 3) и длину метелки (рисунок 4).



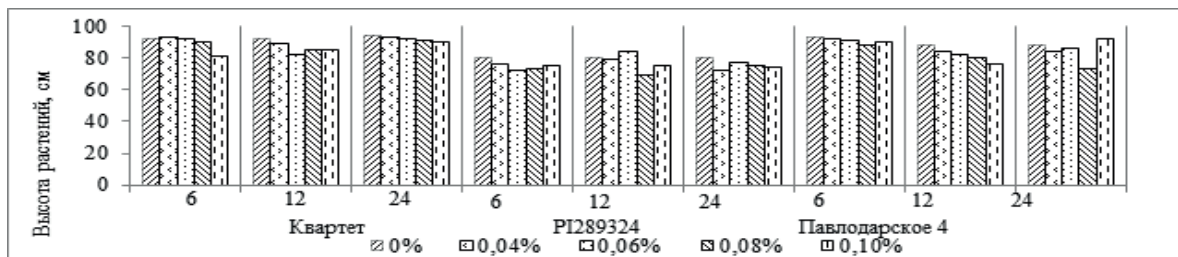


Рисунок 3 – Влияние различных концентрации и экспозиции обработки семян колхицином на высоту растений в M1 поколений

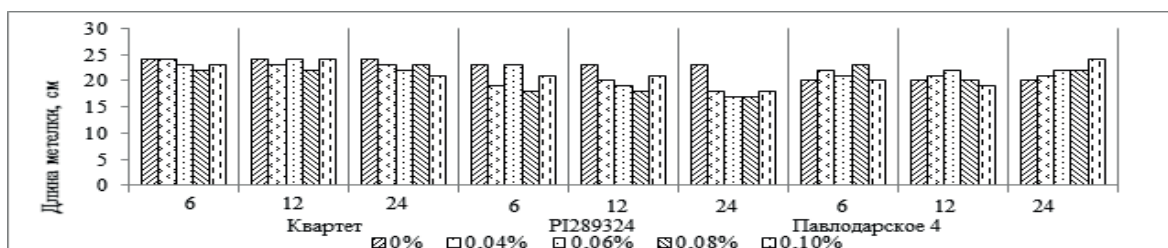


Рисунок 4 – Влияние различных концентраций и экспозиций обработки семян колхицином на длину метелки в M1 поколений

Согласно полученным данным, в первом поколении у растений проса существенных отличий по высоте растений и длине метелки в зависимости от концентрации не выявлено. Однако, по мере увеличения концентрации мутагена отмечено не существенное уменьшение высоты растений, так, например, у сорта Квартет средняя высота по времени обработки составила в варианте при 0,04% - 91 см, при

0,06% - 88 см, при 0,08% - 88 см, при 0,1% - 85 см, что на 1 см, 4 см, 4 см и 7 см ниже контроля соответственно.

В данном исследовании заметно влияние колхицина на полиплоидизацию растений проса за счет удвоения хромосом в клетках растений проса, что отразилось на таком показателе урожайности, как продуктивная кустистость (таблица 2).

Таблица 2 – Структурный анализ образцов проса, обработанных различными концентрациями и экспозициями обработки колхицином

Сорт	Концентрация, %	Экспозиция, час	Продуктивная кустистость, шт	Масса семян с метелки, гр	Масса 1000 семян, гр
Квартет	0	6	1,5	1,20	4,58
	0,04		2,2	1,35	4,87
	0,06		2,0	1,32	4,67
	0,08		2,4	1,00	4,51
	0,1		2,6	1,28	4,22
PI289324	0		1,5	1,49	5,36
	0,04		1,6	1,80	5,29
	0,06		1,8	1,74	4,88
	0,08		1,7	1,90	5,04
	0,1		2,4	2,10	5,23
Павлодарское 4	0		1,6	1,33	4,76
	0,04		2,0	1,40	4,57
	0,06		2,1	1,55	4,35
	0,08		2,3	1,35	4,81
	0,1		2,3	1,25	4,5

Продолжение таблицы 2

Квартет	0	12	1,6	1,36	4,58
	0,04		1,9	1,20	4,41
	0,06		2,1	1,49	3,48
	0,08		2,1	1,08	4,1
	0,1		2,3	2,84	5,21
PI289324	0		1,3	2,16	5,36
	0,04		1,7	2,00	4,75
	0,06		1,8	1,95	4,44
	0,08		1,6	1,85	4,52
	0,1		1,8	1,72	5,41
Павлодарское 4	0		1,3	2,00	4,76
	0,04		2,0	1,62	4,28
	0,06		2,3	1,87	4,65
	0,08		2,4	2,10	4,7
	0,1		2,4	2,90	6,49
Квартет	0	24	1,2	2,05	4,58
	0,04		2,1	1,83	4,51
	0,06		2,1	1,70	4,76
	0,08		2,1	1,78	4,6
	0,1		2,0	1,50	4,7
PI289324	0		1,1	2,20	5,36
	0,04		1,9	1,80	6,6
	0,06		1,8	1,92	5,58
	0,08		2,1	2,46	5,39
	0,1		2,0	2,20	5,7
Павлодарское 4	0		1,4	1,73	4,76
	0,04		2,0	1,77	4,4
	0,06		2,3	1,63	4,45
	0,08		3,0	2,14	4,77
	0,1		1,6	2,00	5,1

При 6-ти часовой обработке у сорта Квартет наблюдается увеличение количества продуктивных стеблей на 1 растений по мере увеличения концентрации от +0,5 до 1,1 шт., у сорта PI289324 от +0,1 до 0,9 шт. и у сорта Павлодарское 4 от +0,4 до 0,7 шт., такая же положительная динамика отмечена у вариантов при 12-ти и 24-х часовой обработках у всех трех сортов во всех концентрациях. Также по полученным данным у сортов Квартет и Павлодарское 4 наблюдается продуктивная кустистость у обработанных вариантов в количестве 2 и более штук, тогда как у сорта PI289324 - 1 и более до 2 штук. Из этого следует, что происходит удвоение хромосом с помощью

колхицина, которое повлияло на увеличение количества продуктивных стеблей с растений проса в полевых условиях.

По массе семян с метелки при 6-ти и 24-х часовых обработках у всех трех сортов в вариантах при всех концентрациях, при 12-ти часовой обработке у сортов Квартет и Павлодарское 4 при концентрациях 0,04%, 0,06% и 0,08% значения незначительно колебались в пределах до  $\pm 0,55$  гр. Тогда как у сорта PI289324 при 12-ти часовой выдержке семян масса семян с метелки у обработанных вариантов по мере увеличения концентрации была значительно ниже по сравнению с контролем на от -0,66 до 0,94 граммов. Стоит также отметить варианты, об-

работанные колхицином при экспозициях 12 часов при концентрации 0,1% у сорта Квартет, масса семян была выше, чем на контроле на +1,48 гр, у сорта Павлодарское 4 на +1,0 гр.

По результатам исследований растений проса первого поколения следует отметить, что масса 1000 семян у всех трех сортов при 6 часах обработки во всех концентрациях была на уровне с контролем, при 12-ти часовой экспозиции при концентрациях 0,04%, 0,06% и 0,08% масса семян была ниже контроля, тогда как при 0,1% наблюдается увеличение массы у сорта Квартет на 0,63 гр., у PI289324 на 0,05 гр и у Павлодарское 4 на 1,73 гр., при 24-х часовой обработке отмечено незначительное повышение показателя по сравнению с контролем у сортообразца Квартет при концентрации 0,06% на 0,18 гр, у сорта Павлодарское 4 при 0,1%-ной обработке на 0,34 гр., тогда как

у сорта PI289324 во всех концентрациях масса 1000 семян была выше, чем у контроля при 0,04% на 0,24 гр., при 0,06% на 0,22 гр., при 0,08% на 0,03 гр. и при 0,1% на 0,34 гр.

По совокупности полученных данных следует, что положительным показателем по элементу структуры урожая масса 1000 семян проса является продолжительность времени обработки семян колхицином, в особенности у сорта PI289324 при 24-х часовой обработке.

Ведущими элементами структуры урожая проса, определяющими их продуктивность, является густота стояния растений перед уборкой, продуктивность кущения и масса зерна с метёлки. Исходя, из полученных элементов урожая была сформирована урожайность образцов проса, обработанных различными концентрациями и экспозициями колхицина (рисунк 5).

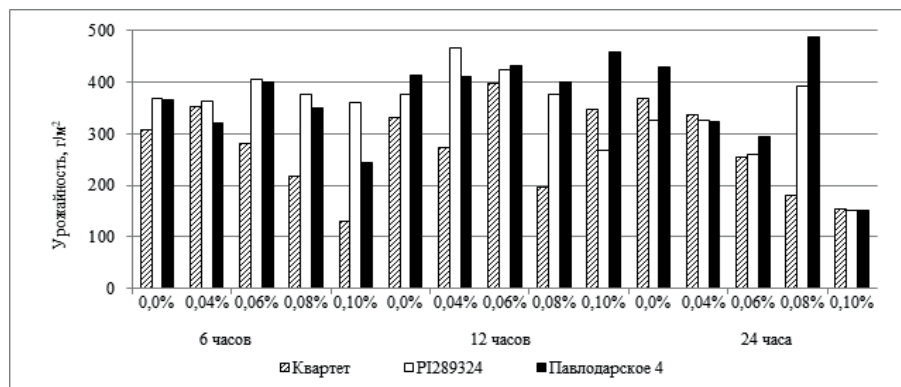


Рисунок 5 – Влияние различных концентраций и экспозиций обработки семян колхицином на урожайность растений в М1 поколений

Анализируя урожайность сортов проса, можно сказать, что обработанные колхицином варианты имели продуктивность не ниже контроля. Так при 6 часовой обработке урожайность у контроля у сорта Квартет составила - 308,16 г/м<sup>2</sup>, у сорта PI289324 - 368,44 г/м<sup>2</sup> и у сорта Павлодарское 4 - 366,44 г/м<sup>2</sup>. Тогда как у сорта Квартет продуктивность была при концентрации 0,04% - 320,04 г/м<sup>2</sup>, у сорта PI289324 при 0,06% - 404,63 г/м<sup>2</sup> и при 0,08% - 376,02 г/м<sup>2</sup>, у сорта Павлодарское 4 при 0,06% - 400,34 г/м<sup>2</sup>.

При 12-ти часовой обработке прибавка в урожайности по отношению к контролю состав-

### Обсуждение

Колхицин извлекается из луковиц и семян безвременника или лугового шафрана (*Colchicum autumnale*) и обладает чрезвычайно ядовитым алкалоидным характером. Он хо-

вила у сорта Квартет при концентрациях 0,06% +66,27 г/м<sup>2</sup> и при 0,1% +16,29 г/м<sup>2</sup>, у сорта PI289324 при 0,04% +89,55 г/м<sup>2</sup> и при 0,06% +45,28 г/м<sup>2</sup>, у сорта Павлодарское 4 при 0,06% +18,35 г/м<sup>2</sup> и при 0,1% +45,88 г/м<sup>2</sup>. При 24-х часовой обработке прибавка урожая отмечена при концентрации 0,08% у сортов PI289324 +64,79 г/м<sup>2</sup> и Павлодарское 4 0,08% +58,78 г/м<sup>2</sup>. Прибавка урожая у вышеуказанных обработанных колхицином вариантов объясняется наличием высокой продуктивной кустистости за счет полиплоидизации и меньшей полевой всхожестью, что предоставляет растениям больше пространства для питания и роста.

рошо растворим в холодной воде, хлороформе или спирте, но плохо растворим в горячей воде [13].

Согласно литературным данным, широкий

диапазон концентраций колхицина использовался у различных видов растений, например, самая низкая концентрация 0,00001% у кампионы (*Lychnic senno*) до чрезвычайно высокой концентрации 1,5% у айвы Мауле (*Chaenomeles japonica*), у которых успешно индуцировали полиплоидию [18]. Однако колхицин обычно имеет низкое сродство к тубулинам в растительных клетках, поэтому для достижения эффективных результатов используются более высокие концентрации [19].

Колхицин является важным мутагеном, который предотвращает образование микротрубочек и удваивает число хромосом. Он обычно используется для создания полиплоидных растений и действует как митотический яд, оказывая на растения множество мутагенных эффектов. Поскольку микротрубочки участвуют в сегрегации хромосом, колхицин индуцирует полиплоидию, предотвращая сегрегацию хромосом во время мейоза, в результате чего половина гамет (половых клеток) содержит вдвое больше хромосом, чем обычно. Колхицин не только способствует удвоению хромосом, но и вызывает мутации у растений. Растения, которые были мутированы колхицином, известны как колхи-мутанты [20]. Удвоение хромосом через колхицин вызвало увеличение количества листьев, количества ветвей, высоты растений и длины стебля у сальвии [21], лилии [22]

### **Заключение**

Применение колхицина положительно повлияло на увеличение количества продуктивных стеблей с растения в полевых условиях за счет полиплоидизации и снижения густоты стояния, что повышает площадь питания растений и их конкурентоспособность, что отразилось положительно на урожайности растений проса. В целом можно отметить, что отрицательно мутаген повлиял на такие показатели,

и календулы [23]. Индуцированная полиплоидия увеличивала цвет листову африканских бархатцев [24] и хризантемы [25], наряду с увеличением площади их листьев.

В ходе наблюдений за вегетацией растений проса было отмечено, что по мере увеличения концентрации и продолжительности обработки мутагенным веществом полевая всхожесть резко снижается. Так выделены варианты с низкой полевой всхожестью при высоких концентрациях мутагена 0,08 и 0,1% при максимальной экспозиции обработки 24 часа у всех трех сортообразцов. Оценка периода вегетаций показала сокращение продолжительности вегетационного периода проса в зависимости от времени обработки, а также то, что сортообразец PI289324 имел более короткий вегетационный период и при фиксации фаз вегетации у данного образца отмечено более интенсивное созревание метелок и зеленой массы растений по сравнению с сортами Квартет и Павлодарское 4. Более высокие концентрации и время обработки мутагенным веществом существенно снижают сохранность растений, но могут быть носителями генов устойчивости к неблагоприятным воздействиям. У растений проса существенных отличий по высоте растений и длине метелки в зависимости от концентрации и времени обработки колхицином не выявлено.

как полевая всхожесть и сохранность растений при более высоких концентрациях и экспозициях. В опытах были отмечены варианты, в среднем по всем изученным сортам, преобладающие необработанные колхицином варианты по урожайности сортов проса при 6 часовой обработке с концентрацией 0,06%, при 12-ти часовой обработке при 0,06% и 0,1%, при 24-ти часах обработки при 0,08%.

### **Информация о финансировании**

Данные исследования проводились в рамках научного проекта №AP14870014 «Применение ДНК-технологий в селекционно-генетических исследованиях культуры проса при создании новых отечественных засухоустойчивых сортов» (2022-2024 гг.), грантового финансирования научно-исследовательских работ ГУ «Комитет науки Министерства науки и высшего образования РК».

## Список литературы

- 1 Kothari S. L., Applications of biotechnology for improvement of millet crops: review of progress and future prospects [Text] / Kothari S. L., Kumar Satish., Vishnoi R. K., Kothari A., Kazuo N. Watanabe // *Plant Biotechnology*. – 2005. – Vol. 22. – P. 81-88.
- 2 Lu H., Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago [Text] / Lu H., Zhang J., Liu K. B., Wu N., Li Y., Zhou K., Li Q. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2009. – Vol. 106. – P. 7367-7372.
- 3 Changmei S., Dorothy J. Millet-the frugal grain [Text] / *International Journal of Scientific Research and Reviews*. – 2014. – Vol. 3. – P. 75-90.
- 4 Amadou I., Gounga M. E., Le G. W. Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing-A review [Text] / *Emirates Journal of Food and Agriculture*. – 2013. – P. 501-508. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i7.12045>
- 5 Цыганков И.Г., Просо в сухостепной зоне Западного Казахстана [Text] / Цыганков И.Г., Цыганков В.И., Цыганкова М.Ю. // *Сельскохозяйственные науки*. – 2004. – С.91-95.
- 6 Ceccarelli S., Drought as a challenge for the plant breeder [Text] / Ceccarelli S., Grandi S. // *Plant growth regulation*. – 1996. – Vol. 20. – P. 149-155.
- 7 Seghatoleslami M. J., Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five proso millet (*Panicum miliaceum* L.) genotypes [Text] / Seghatoleslami M. J., Kafi M., Majidi E. // *Pak. J. Bot.* – 2008. – Vol. 40. – P. 1427-1432.
- 8 Graybosch R. A., Evaluation of the waxy endosperm trait in proso millet (*Panicum miliaceum*) [Text] / Graybosch R. A., Baltensperger D. D. // *Plant breeding*. – 2009. – Vol. 128. – P. 70-73.
- 9 Novak F. J., Plant breeding: Induced mutation technology for crop improvement [Text] / Novak F. J., Brunner H. // *IAEA Bull.* – 1992. – Vol. 4. – P. 25-33.
- 10 Shu Q. Y., Plant mutation breeding and biotechnology [Text] / Shu Q. Y., Brian P. Forster, Nakagawa H. // *Cabi*. – 2012. – P. 607.
- 11 Королев К.П. Индуцированный мутагенез как способ расширения генетического разнообразия и создание нового исходного материала для различных направлений селекционной работы [Текст] / Королев К.П. // *Проблемы развития АПК региона*. – 2016. – Т.1. – С. 130–134.
- 12 Chaudhary J., Mutagenesis approaches and their role in crop improvement [Text] / Chaudhary J., Deshmukh R., Sonah H. // *Plants*. – 2019. – Vol. 8. – P. 467.
- 13 Kumar M.K., Colchiploidy in fruit breeding. A review [Text] / Kumar M.K., Rani M.U. // *Hortic*. – 2013 – Vol. 2. – P. 325–326.
- 14 Swathi L., Doubling of chromosomes of pearl millet napier hybrids and preliminary screening based on stomatal characteristics [Text] / Swathi L., Babu C., Iyanar K. // *Electronic Journal of Plant Breeding*. – 2019. – Vol. 10. – P. 47-57.
- 15 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Выпуск 2. зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). – Москва. – 1985.
- 16 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Text]: учебник / Доспехов Б.А. // 6-е изд., стереотип. – М.: Альянс. – 2011. – 352 с.: ил. – Библиогр.: -346 с.
- 17 Goyal S., Frequency and spectrum of chlorophyll mutations induced by single and combination treatments of gamma rays and EMS in urdbean [Text] / Goyal S., Wani M. R., Khan S. // *Asian J Biol Sci*. – 2019. – Vol. 12. – P. 156-163.
- 18 El-Nashar Y. I., Mutagenic influences of colchicine on phenological and molecular diversity of *Calendula officinalis* L [Text] / El-Nashar Y. I., Ammar M.H. // *Genetics and Molecular Research*. – 2016. – Vol.15. – P. 1-15.
- 19 Ade R., Review: Colchicine, current advances and future prospects [Text] / Ade R., Rai M.K. // *Nusantara Biosci*. – 2010. – Vol.2. – P. 90–96.
- 20 Garima Gupta., Colchicine Induced Mutation in *Nigella sativa* Plant for the Assessment of Morpho-Physiological and Biochemical Parameter [Text] / Garima Gupta., Anjuman Gul Memon., Brijesh Pandey., Mohd Sajid Khan., Mohammed Shariq Iqbal and Janmejai Kumar Srivastava // *Vis-A-Vis in Vit. The Open Biotechnology Journal*. – 2021. – Vol. 15. – P. 173-182.

21 Kobayashi N., Morphological characteristics and their inheritance in colchicine-induced *Salvia* polyploids [Text] / Kobayashi N., Yamashita S., Ohta K., Hosoki T. // *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. – 2008. – Vol. 77. – P.186-191.

22 Balode A. Applying colchicine and oryzalin in *Lilium* L. polyploidisation [Text] / *Agronomijas Vestis*. – 2008. – Vol. 11. – P. 22-28.

23 Prabhukumar K. M., Induced mutation in ornamental ginger (*Zingiberaceae*) using chemical mutagens viz. colchicine, acridine and ethyl methane sulphonate [Text] / Prabhukumar K. M., Thomas V. P., Sabu M., Prasanth A. V., Mohanan K. V. // *J. Hortic. For. Biotechnol.* – 2015. – Vol. 19. – P. 18-27.

24 Sadhukhan R., Study of Induced polyploidy in African marigold (*Tagetes erecta* L.) [Text] / Sadhukhan R., Ganguly A., Singh P.K., Sarkar H.K. // *Environ. Ecol.* – 2014. – Vol. 32. – P. 1219-1222.

25 Lertsutthichawan A., Induced mutation of chrysanthemum by colchicine [Text] / Lertsutthichawan A., Ruamrungsri S., Duangkongsan W., Saetiew K. // *Int. J. Agric. Technol.* – 2017. – Vol. 13. – P. 2325-2332.

### References

1 Kothari S. L., Applications of biotechnology for improvement of millet crops: review of progress and future prospects [Text] / Kothari S. L., Kumar Satish., Vishnoi R. K., Kothari A., Kazuo N. Watanabe // *Plant Biotechnology*. – 2005. – Vol. 22. – P. 81-88.

2 Lu H., Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago [Text] / Lu H., Zhang J., Liu K. B., Wu N., Li Y., Zhou K., Li Q. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2009. – Vol. 106. – P. 7367-7372.

3 Changmei S., Dorothy J. Millet-the frugal grain [Text] / Changmei S., Dorothy J. // *International Journal of Scientific Research and Reviews*. – 2014. – Vol. 3. – P. 75-90.

4 Amadou I., Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing-A review [Text] / Amadou I., Gounga M. E., Le G. W. // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. – 2013. – P. 501-508.

5 Cygankov I.G., Proso v suhostepnoj zone Zapadnogo Kazahstana [Text] / Cygankov I.G., Cygankov V.I., Cygankova M.YU. // *Sel'skohozyajstvennyye nauki*. – 2004. – S.91-95.

6 Ceccarelli S., Drought as a challenge for the plant breeder [Text] / Ceccarelli S., Grandi S. // *Plant growth regulation*. – 1996. – Vol. 20. – P. 149-155.

7 Seghatoleslami M. J., Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five proso millet (*Panicum miliaceum* L.) genotypes [Text] / Seghatoleslami M. J., Kafi M., Majidi E. // *Pak. J. Bot.* – 2008. – Vol. 40. – P. 1427-1432.

8 Graybosch R. A., Evaluation of the waxy endosperm trait in proso millet (*Panicum miliaceum*) [Text] / Graybosch R. A., Baltensperger D. D. // *Plant breeding*. – 2009. – Vol. 128. – P. 70-73.

9 Novak F. J., Plant breeding: Induced mutation technology for crop improvement [Text] / Novak F. J., Brunner H. // *IAEA Bull.* – 1992. – Vol. 4. – P. 25-33.

10 Shu Q. Y., Plant mutation breeding and biotechnology [Text] / Shu Q. Y., Brian P. Forster, Nakagawa H. // *Cabi*. – 2012. – P. 607.

11 Korolev K.P. Inducirovannyj mutagenез kak sposob rasshireniya geneticheskogo raznoobraziya i sozdanie novogo iskhodnogo materiala dlya razlichnyh napravlenij selekcionnoj raboty [Text] / Korolev K.P. // *Problemy razvitiya APK regiona*. – 2016. – T.1. – S. 130–134.

12 Chaudhary J., Mutagenesis approaches and their role in crop improvement [Text] / Chaudhary J., Deshmukh R., Sonah H. // *Plants*. – 2019. – Vol. 8. – P. 467.

13 Kumar M.K., Colchiploidy in fruit breeding. A review [Text] / Kumar M.K., Rani M.U. // *Hortic*. – 2013. – Vol. 2. – P. 325–326.

14 Swathi L., Doubling of chromosomes of pearl millet napier hybrids and preliminary screening based on stomatal characteristics [Text] / Swathi L., Babu C., Iyanar K. // *Electronic Journal of Plant Breeding*. – 2019. – Vol. 10. – P. 47-57.

15 Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Vypusk 2. zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury). – Moskva. – 1985.

16 Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Text]: uchebnik / Dospikhov B.A. // 6-e izd., stereotip. – M.: Al'yans. – 2011. – С. 352: il. – Bibliogr.: С.346.

17 Goyal S., Frequency and spectrum of chlorophyll mutations induced by single and combination treatments of gamma rays and EMS in urdbean [Text] / Goyal S., Wani M. R., Khan S. //Asian J Biol Sci. – 2019. – Vol. 12. – P. 156-163.

18 El-Nashar Y. I., Ammar M.H. Mutagenic influences of colchicine on phenological and molecular diversity of *Calendula officinalis* L [Text] / El-Nashar Y. I., Ammar M.H. // Genetics and Molecular Research. – 2016. – Vol. 15. – P. 1-15.

19 Ade R., Review: Colchicine, current advances and futureprospects [Text] [Text] /Ade R., Rai M.K. // Nusantara Biosci. – 2010. – Vol. 2. – P. 90–96.

20 Garima Gupta., Colchicine Induced Mutation in *Nigella sativa* Plant for the Assessment of Morpho-Physiological and Biochemical Parameter [Text] / Garima Gupta., Anjuman Gul Memon., Brijesh Pandey., Mohd Sajid Khan., Mohammed Shariq Iqbaland Janmejai Kumar Srivastava. // Vis-A-Vis In Vit. The Open Biotechnology Journal. – 2021. – Vol. 15. – P. 173-182.

21 Kobayashi N., Morphological characteristics and their inheritance in colchicine-induced *Salvia* polyploids [Text] / Kobayashi N., Yamashita S., Ohta K., Hosoki T. //Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. – 2008. – Vol. 77. – P.186-191.

22 Balode A. Applying colchicine and oryzalin in *Lilium* L. polyploidisation [Text] / Balode A. // Agronomijas Vestis. – 2008. – Vol. 11. – P. 22-28.

23 Prabhukumar K. M., Induced mutation in ornamental ginger (Zingiberaceae) using chemical mutagens viz. colchicine, acridine and ethyl methane sulphonate [Text] / Prabhukumar K. M., Thomas V. P., Sabu M., Prasanth A. V., MohananK. V. // J. Hortic. For. Biotechnol. – 2015. – Vol. 19. – P. 18-27.

24 Sadhukhan R., Study of Induced polyploidyin African marigold (*Tagetes erecta* L.) [Text] / Sadhukhan R., Ganguly A., Singh P.K., Sarkar H.K. // Environ. Ecol. – 2014. – Vol. 32. – P. 1219-1222.

25 Lertsutthichawan A., Induced mutation of chrysanthemum by colchicine [Text] / Lertsutthichawan A., Ruamrungsri S., Duangkongsan W., Saetiew K. // Int. J. Agric. Technol. – 2017. – Vol. 13. – P. 2325-2332.

## **М1 ҰРПАҒЫНДАҒЫ ТАРЫ (*Panicum miliaceum* L.) ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ КОЛХИЦИННІҢ ӘСЕРІ**

***Зейнуллина Айым Ерболқызы***

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: aiym\_92@mail.ru*

***Рысбекова Айман Бөкенқызы***

*Биология ғылымдарының кандидаты, профессордың м.а.*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: aiman\_rb@mail.ru*

***Дюсубаева Эльмира Наврусбекқызы***

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: elmira\_dyusibaeva@mail.ru*

*Жирнова Ирина Александровна*  
*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: ira777.89@mail.ru*

*Есенбекова Гүлзат Түйешқызы*  
*PhD*  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: gulzat\_es@mail.ru*

*Мухина Жанна Михайловна*  
*Биология ғылымдарының докторы*  
*Федералды күріш ғылыми орталығы*  
*Краснодар, Ресей*  
*E-mail: agroplazma@gmail.com*

### **Түйін**

Осы зерттеу колхициннің М1 ұрпағындағы тары (*Panicum miliaceum L.*) өсімдіктерінің құрылымдық талдау көрсеткіштеріне мутагендік әсерін анықтау мақсатында жүргізілді. Тары – дүние жүзіндегі құнды азық-түлік дақыл. Қазақстанда тарының жаңа сорттарын шығару бойынша селекциялық жұмыстар негізінен селективтік селекция: будандастыру және жеке селекция саласында жүргізіледі. Селекцияға арналған тарының генетикалық әртүрлілігін арттыру өте өзекті мәселе болып қала береді, оның шешімін химиялық индукцияланған мутагенез әдістерін қолдану арқылы қамтамасыз етуге болады. Химиялық индукцияланған мутагенез өсімдіктердің селекциялық бағдарламаларында генетикалық материалдағы кездейсоқ немесе таңдамалы өзгерістерге байланысты үлкен маңызға ие, олар қалаған өзгерістер болып көрінуі мүмкін. Колхицин ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) - маңызды агротехникалық белгілерді реттейтін жалпы мутантты сезгіш химиялық зат. Тұқымдар 6, 12 және 24 сағат бойы колхициннің сулы ерітіндісінің әртүрлі концентрацияларымен (0,00%, 0,04%, 0,06%, 0,08% және 0,1%) өңделді. Тәжірибе алаңы 2 м<sup>2</sup> учаскені пайдаланып орнатылды, учаскелердің орналасуы жүйелі болды, учаскелерді есепке алу (0,5 м<sup>2</sup>) екі рет қайталанды. М1 ұрпағындағы тары өсімдіктерінің өсу параметрлерін бақылау мутагенмен өңдеу концентрациясының және уақытының артуы танаптық өнгіштігі мен өсімдіктердің тіршілігінің айтарлықтай тежелуіне әкелгенін көрсетті. Мутаген өсімдік биіктігі мен масақтың ұзындығы сияқты морфометриялық параметрлерге айтарлықтай әсер еткен жоқ. Колхицинмен өңделген барлық нұсқалар бақылау деңгейімен бірдей деңгейде қалды. Дегенмен, 1000 тұқымның салмағы, бір масақтағы тұқымның салмағы және өнімді сабақтар сияқты өнімділік құрылымының негізгі элементтеріне колхициннің әсері байқалды. Тарының құрылымдық көрсеткіштерін талдағаннан кейін 6 сағаттық өңдеуден өткен 0,06% концентрациямен, 12 сағаттық өңдеуден өткен 0,06% және 0,1 концентрациямен, 24 сағаттық өңдеуден өткен 0,08% концентрациямен сорттардың өнімділігі бойынша бақылаудан жоғары болатын нұсқалары анықталды. Колхицинді мутагендік фактор ретінде тары өсіру үшін жаңа бастапқы материал жасауда қолданудың тиімділігі анықталды. Сондықтан колхицин тудырған мутация генетикалық өзгергіштікті құруда және оның агротехникалық көрсеткіштерін бұзбай тарыда қажетті белгілерді шығаруда тиімді болуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** тары; *Panicum miliaceum*; химиялық мутагенез; колхицин; вариабельділік; өнімділіктің құрылымдық элементтері; өнімділік.



## EFFECT OF COLCHICINE ON THE STRUCTURAL PARAMETERS OF MILLET (*Panicum miliaceum L.*) PLANTS IN THE M1 GENERATION

*Zeinullina Aiyim Yerbolkzy*

*Doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: aiym.\_92@mail.ru*

*Rysbekova Aiman Bokenovna*

*Candidate of Biological Sciences, Acting Professor*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: aiman\_rb@mail.ru*

*Dyusibaeva Elmira Navrusbekovna*

*PhD*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: elmira\_dyusibaeva@mail.ru*

*Zhirnova Irina Alexandrovna*

*Master of Agricultural Sciences*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: ira777.89@mail.ru*

*Esenbekova Gulzat Tuyeshievna*

*PhD*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gulzat\_es@mail.ru*

*Mukhina Zhanna Mikhailovna*

*Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher*

*Federal Rice Science Center*

*Krasnodar, Russia*

*E-mail: agroplazma@gmail.com*

### **Abstract**

The present study was carried out to determine the mutagenic effect of colchicine on the indicators of the structural analysis of millet (*Panicum miliaceum L.*) plants in M1 breeds. Millet is a valuable food cereal and fodder crop in the world. Breeding work on the development of new varieties of millet in Kazakhstan is carried out mainly in the field of selective breeding: hybridization and individual selection. Increasing the genetic diversity of millet for breeding remains a rather urgent task, the solution of which can be ensured by the use of methods of chemically induced mutagenesis. Chemical induced mutagenesis is of great importance in plant breeding programs due to random or selective changes in genetic material that may appear to be desired changes. Colchicine (C<sub>22</sub>H<sub>25</sub>NO<sub>6</sub>) is a common mutant-sensing chemical that regulates important agronomic traits. The seeds treated with various concentrations (0.00%, 0.04%, 0.06%, 0.08% and 0.1%) of an aqueous solution of colchicine for 6, 12 and 24 hours. The experiment was set up using a plot area of 2 m<sup>2</sup>, the location of the plots was systematic, accounting plots (0.5 m<sup>2</sup>) were repeated twice. Observation of the growth parameters of millet plants of the M1 generation showed that an increase in the concentration and time of treatment with a mutagen led to a

significant inhibition of field germination and plant survival. The mutagen had no significant effect on morphometric parameters, such as plant height and panicle length. All variants treated with colchicine remained at the same level as the control. However, the influence of colchicine was noted on such basic elements of the yield structure as the weight of 1000 seeds, the weight of seeds per panicle and productive tillering. After analyzing the structural parameters of millet, variants were identified that were superior to the control in terms of yield of varieties with a 6-hour treatment with a concentration of 0.06%, with a 12-hour treatment with a concentration of 0.06% and 0.1%, with a 24-hour treatment with a concentration of 0.08%. The effectiveness of the use of colchicine as a mutagenic factor in the creation of a new source material for millet breeding has been established. Therefore, a colchicine-induced mutation can be effective in creating genetic variability and producing desired traits in millet without compromising its agronomic performance.

**Key words:** proso millet; *Panicum miliaceum*; chemical mutagenesis; colchicine; variability; elements of the crop structure; productivity.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.251-264. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1471

УДК 633.11: 577. 21: 632.4: 631.147

## ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ГЕНАМ УСТОЙЧИВОСТИ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ *TILLETIA CARIES* (DC.) ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

*Базылова Тамара Амангельдовна*

*Магистр*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: t.bazylova@mail.ru*

*Кожакметов Кенебай*

*Доктор биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: kenebai.kozhakhmetov@mail.ru*

*Абекова Альфия Магдиевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: aabekova@mail.ru*

*Слямова Назира Дусупкановна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: slyamova@mail.ru*

*Ержебаева Раушан Сайлауовна*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz*

---

### Аннотация

Твёрдая головня пшеницы – одна из наиболее вредоносных болезней в производстве пшеницы по всему миру. Возбудителем является гриб *Tilletia caries* (DC.). Одним из эффективных методов борьбы с данной болезнью является создание и внедрение новых генетически устойчивых к твердой головне сортов пшеницы. Для решения вопросов отбора устойчивых к твердой головне генотипов актуальным является использование высокоэффективных ДНК-маркеров в селекционном процессе пшеницы. Целью данного исследования являлась оценка селекционных линий пшеницы на естественном фоне органического земледелия на устойчивость к твердой головне и идентификация по генам *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* и *Bt11* с использованием ДНК-маркеров. В качестве материала исследований были использованы 16 интрогрессивных линий озимой пшеницы из коллекции КазНИИЗиР, полученные на основании скрещиваний с дикими сородичами. В работе были использованы два SSR маркера - *Xgwm114* и *Xgpw7433*. Молекулярно-генетическое маркирование 16-ти селекционных образцов по устойчивости к твердой головне позволило выделить две интрогрессивные линии озимой пшеницы (1127-7, 2041-7), имеющие комплекс генов *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*. Использование маркера *Xgpw7433* позволило выделить два носителя гена

*Bt9* (1127-7, 2041-7). С использованием маркера *Xgwm114* выделено девять образцов с генами устойчивости к твердой головне *Bt8, Bt10, Bt11* (1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1 2005-13, 2041-7, 2046-1, KZ231). Установлено, что все 16 линий при изучении в условиях органического земледелия не поражаются возбудителями твердой головни. Выделенные интрогрессивные линии озимой пшеницы являются ценным донорным и исходным материалом для селекции на устойчивость к твердой головне. Данные линии могут иметь большое практическое значение для применения в органическом земледелии.

**Ключевые слова:** интрогрессивные линии пшеницы; SSR- маркеры; гены устойчивости; твердая головня; ПЦР.

### Введение

Пшеница – главная продовольственная культура Казахстана. Ее производство в стране за 2021 год, по данным ФАО (*Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO UN*), составило 11 814 124 тонн на площади 12 719 434 га. Доля производства пшеницы в мировом масштабе составила 1,5% [1].

Среди болезней, поражающих пшеницу, твердая головня является одной из самых вредоносных заболеваний. Заражение пшеницы спорами твердой головни приводит к существенным (до 40%) потерям урожая [2]. Возбудителем является головня обыкновенная, рода *Tilletia*, которая широко распространена по всему миру, где выращивается пшеница. На пшенице паразитируют 5 видов головневых грибов: *Tilletia carries*, *Tilletia levis*, *Ustilago tritici*, *Tilletia indica* и *Uromyces tritici*, наиболее широко распространены первые два вида. Признаки болезни более отчетливо проявляются в начале фазы молочной спелости зерна. При надавливании на зараженные зерновки выделяется сероватая жидкость с запахом триметиламина, поэтому твердую головню называют «вонючей». На стадии полной спелости здоровые и больные колосья внешне мало чем отличаются [3]. Твердая головня разрушает зерно пшеницы, превращая их в черную плотную массу спор. Если семена высаживают без какой-либо химической обработки в течение нескольких лет, то ущерб урожаю может достигать 75-90% [4]. Для озимой пшеницы, возделываемой на юге и юго-востоке Республики Казахстан, твердая головня так же является одной из доминирующих болезней [5].

Эффективным методом борьбы с этим заболеванием является обработка семян фунгицидами, но использование фунгицидов на органических полях запрещено, и предпочтение отдается посадке генетически устойчивых сортов и линий. Генетическая устойчивость пшеницы к твердой головне обеспечивается ге-

нами *Bt*. Известны 16 генов устойчивости к твердой головне пшеницы (*Bt1 – Bt15, Btp*) [6]. Большой запас генов, которые контролируют хозяйственно ценные признаки, находятся в генофонде диких видов и родов мягкой пшеницы. В настоящее время часть эффективных генов устойчивости к болезням происходит из этого генофонда [7].

В течение многих лет в Казахстане и за рубежом проводились фитопатологические исследования с целью изучения коллекций пшеницы по всему миру и выявления источников устойчивости к твердой головне [8,9,10,11]. Румынские генетики установили, что линии, созданные на основе сорта *Dropia* являются источниками генов *Bt11, Bt13, Bt10, Bt8, Bt12* и *Bt5*. В настоящее время эти линии выращивают на больших площадях в Румынии [12]. В Турции были изучены синтетические генотипы пшеницы, которые являются эффективным источником увеличения разнообразия зародышевой плазмы пшеницы. Исследователи оценили набор из 25 синтетических материалов, устойчивых к расе турецкой обыкновенной головни, по сравнению с американской расой обыкновенной головни из Небраски. Было обнаружено, что четыре генотипа очень устойчивы к расе головни обыкновенной в Небраске. Четыре изолинии, несущие гены *Bt10, Bt11, Bt12* и *Btp*, обеспечивали устойчивость как к расам турецкой головни, так и к расам обыкновенной головни из Небраски. Генотипы, несущие любой или все эти четыре гена, могут быть использованы в качестве источника резистентности в обеих странах [13].

В Казахстане в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау установлено, что формула вирулентности местного патотипа включала 3 наиболее эффективных гена — *Bt8, Bt9, Bt10*, наличие которых в селекционном материале способствовало расширению генетического разнообразия национальных селекционных

программ по устойчивости к твердой головне [14].

Таким образом, ученые отмечают, что самая эффективная, многолетняя и экологически безопасная стратегия против твердой головки в пшенице это генетическая устойчивость. Сорты и линии пшеницы, созданные на основе отдаленной гибридизации, несущие гены устойчивости к твердой головне, могут быть использованы как альтернативный метод борьбы вместо химических фунгицидов против болезни. Актуальность таких исследований вызвана необходимостью создания генетически разнородных источников устойчивости, доноров и перспективных линий пшеницы. Эти линии могут быть использованы в селекции устойчивых к болезням сортов. Генетическая устойчивость у синтетических и интрогрессивных линий пшеницы к опасным грибным паразитам является эффективным выбором управления

#### Материалы и методы

Материалом исследований служили 16 образцов интрогрессивных линий озимой пшеницы отдела органического земледелия КазНИИЗиР. В качестве положительных контролей для ПЦР-идентификации использованы изогенные линии пшеницы, носители генов *Vt*, полученные из лаборатории иммунитета и защиты растений КазНИИЗиР (материал СИММИТ), в качестве стандарта для полевой оценки продуктивности использован сорт Алмалы.

Фитопатологическая оценка устойчивости интрогрессивных линий пшеницы к твердой головне проведена на полевом участке отдела органического земледелия по принятой стандартной методике на естественном фоне [17]. Опытное поле органического земледелия КазНИИЗиР расположено в предгорной зоне Алматинской области юго-востока Республики Казахстан (43° с.ш., 77° в.д., 740 м над уровнем моря). В 2022 году все образцы интрогрессивных линий пшеницы выращивались как в сеялочных делянках в трехкратной повторности при парном расположении стандарта, так и в делянках ручного посева без применения пестицидов и удобрений. Учет пораженности интрогрессивных линий озимой пшеницы головневыми болезнями проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна, тщательно

инфекционным процессом, который является не вредным для окружающей среды.

В Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) с целью передачи культурной пшеницы генетической устойчивости к болезням от диких сородичей были созданы интрогрессивные линии пшеницы [15,16]. Данные линии являются ценным материалом для использования в органическом земледелии. В этой связи необходимо изучение данного материала для выявления его ценности для органического земледелия.

Целью нашего исследования было изучение интрогрессивного материала озимой пшеницы по устойчивости к твердой головне с использованием методов фитопатологии и молекулярных маркеров для использования в органическом земледелии.

просматривая и подсчитывая все колосья на делянке [18].

ДНК-идентификация по генам устойчивости к генам твердой головки проведена на базе лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

Выделение геномной ДНК из 7-10-дневных проростков проведено с использованием методики *De Laporta* [19]. Измерение концентрации ДНК проведено спектрофотометрическим методом по оптической плотности. Метод основан на отношении длин волн при максимальной фотометрической абсорбции нуклеиновых кислот при 260 нм ( $A_{260}$ ) и 280 нм ( $A_{280}$ ) на приборе *Jenway* (Англия).

Для идентификации носителей генов устойчивости к головне у исследуемых образцов применен метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-анализ проведен в амплификаторе *Eppendorf Mastercycler* (Германия).

При исследовании использованы наборы реагентов компаний ООО «Биосан», г.Новосибирск, Россия. Реакционная среда для ПЦР-амплификации показана в таблице 1 и она состояла из следующих компонентов:

Таблица 1- Состав и концентрация реагентов ПЦР-амплификации на гены устойчивости к твердой головне

Название реагентов	Концентрация	Количество,мкл	ПЦР режим
Очищенная от нуклеазы вода (Biotechnology Grade)	-	10.8	94°C – 3 мин 95°C–30с 55°C–30с 72°C – 30с 72°C – 5 мин 4° C – ∞
ПЦР-буфер (KCl), Россия	10 x	2.0	
MgCl <sub>2</sub>	25 mM	2.0	
dNTPs, «Биосан», Россия	(4 mM)	1.0	
Primers F/R		по 1.0	
Тақ- ДНК полимеразы «Биосан», Россия	5u/μl	0.2	
БСА«Thermo Scientific», США	20мкг/см <sup>3</sup>	0.5	
ДНК	10 ng/μL	2	

Реакционная среда для ПЦР-амплификации состояла из следующих компонентов: 2 мкл (50 ng) исследуемой ДНК, 2 мкл реакционного буфера (10 x ПЦР-буфер), 1 мкл смесь из четырех dNTP (4 mM) ООО «Биосан», 1 мкл каждого из двух праймеров, 2 мкл (25 mM) MgCl<sub>2</sub>, 0,5 мкл БСА («Thermo Scientific», США), 0,5 мкл (5u/μl) Тақ- ДНК полимеразы 5 е.а./мкл, 1000е.а. (ООО «Биосан»), а также 10,8 мкл воды, очищенной от нуклеазы (Biotechnology Grade). Разделение продуктов амплификации проведено в 8% полиакриламидном геле (ПААГ) в 1xTBE буфере. Амплифицированные фрагменты разделяли с помощью электрофореза под действием электрического тока. Фрагменты ДНК продвигались в геле от катода к аноду («от минуса к плюсу»), скорость их движения при этом обратно пропорциональна размерам (мелкие фрагменты проходят больший путь). Положение фрагментов в геле определяли по флуоресценции бромид аэтидия – интеркалирующего агента, который встраивается между двумя цепями молекулы ДНК. Использовалось следующее оборудование: электрофоретическая камера «Sigma Life Science», Китай), источник постоянного тока (до 500 В). В качестве маркеров молекулярных весов использован ДНК мар-

кер 1500bp (Step 50 plus).

Для проведения ПЦР (полимеразной цепной реакции) применяли следующие температурные режимы: начальная денатурация 94 °C-3мин, 36 циклов (денатурация 94 °C-30 с, отжиг 55 °C- 30 с, элонгация 72 °C- 30 с), 72 °C - финальная элонгация проводится в течение 5 мин. Программы ПЦР модифицировались в зависимости от идентифицируемых генов.

Для получения качественного изображения гелевых электрофореграмм и оценки ПЦР-продукта использована гель-документирующая камера QUANTUM-ST4 (Франция).

На основании анализа научной литературы по генам устойчивости к твердой головне подобраны 2 молекулярных SSR-маркера (таблица 2). Среди множества молекулярных маркеров SSR-маркеры применяют благодаря их высокой воспроизводимости, различной вариабельности, кодоминантному наследованию, широкому охвату генома, специфическому расположению хромосом [20] и обнаружению с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). SSR-маркеры были использованы для оценки устойчивости генов к болезням твердой головни [21, 22].

Таблица 2 – Молекулярные маркеры и размеры продукта ПЦР, связанные с генами устойчивости к твердой головне

Ген	Локализация	Тип маркера	Молекулярный маркер		Размер продукта ПЦР, п.н.	Литературный источник
			Название	Нуклеотидная последовательность		
Bt8	3В	SSR	Xgwm114	F-5'ACAAACAGAAAAT	180	Goates and Mercier, 2009 [21]
Bt10				CAAAACCCG 3'	160	
Bt11				R- 5'ATCCATCGCCAT	120	
				TGGAGTG 3'		

Продолжение таблицы 2

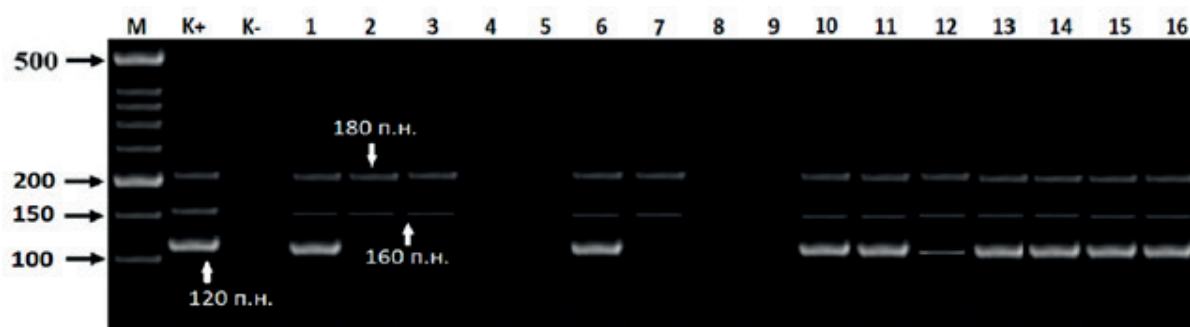
Bt9	6D	SSR	Xgpw7433	F-5'-GTACATGGAAAG AGACCAACACCA 3' R- 5'CGCTGAGCAAGG ACGATAG 3'	296	Steffan et.al., 2017 [22]
-----	----	-----	----------	---	-----	------------------------------

**Результаты**

*Идентификация генов устойчивости на присутствие генов Bt8, Bt10, Bt11.*

Идентификация генов *Bt8*, *Bt10*, *Bt11* проведена с использованием маркера *Xgwm114*. Данный маркер относится к *SSR*-маркерам (simple sequence repeats/ простые повторяющиеся последовательности), микросателлиты. Они, как известно, относятся к монокусным маркерам. Монокусные маркеры чаще всего наследуются по кодоминантному типу [23]. Идентификация с данным маркером позволяет идентифицировать сразу три фрагмента 180 п.н., 160 п.н., 120 п.н., соответствующие *Bt8*, *Bt10*, *Bt11*, локализованные на 3В хромосоме. Для контроля результатов идентификации в качестве положительного контрольного образца использована линия М83-1621. В качестве отрицательного контроля холостой опыт с водой.

ПЦР-анализ с исследуемыми образцами интрогрессивных линий пшеницы на присутствие генов *Bt8*, *Bt10*, *Bt11* с маркером *Xgwm114* установил, что ожидаемые фрагменты, длина которых составила 160 п.н., 120 п.н. были у девяти линий (1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1 2005-13, 2041-7, 2046-1, KZ231), рисунок 1, таблица 3. Ожидаемая длина 180 п.н. не была зафиксирована ни у одного образца. Вместо фрагмента 180 п.н у указанных девяти линий был зафиксирован фрагмент 210 п.н., соответствующий фрагменту у положительного контроля. Данный факт был отмечен так же в работах Маденовой А. с совт. [8]. Заключение о присутствии ценной аллели гена *Bt8* было сделано на основании присутствия фрагмента на уровне положительного контроля.



Маркер 1500 п.н. Step (50plus) К (+)- положительный контроль М83-1621, к (-) -отрицательный контроль, 1.1127-7, 2.1633-31, 3.1633-40, 4.1674-27 5.1675-149, 6.1675-170,7. 1676, 8.1716-23, 9.1716-24,10.1717-27,11.1723-11,12.2005-13,13.2041-7, 14.2041-1, 15.2046-1, 16. KZ231

Рисунок 1 – Продукты амплификации ДНК образцов интрогрессивных линий пшеницы с использованием маркера *Xgwm114*, сцепленного с генами *Bt8*, *Bt10*, *Bt11*.

Количество носителей указанных генов составили 56,2% от исследуемых образцов интрогрессивных линий пшеницы. Из изучаемых 16 образцов амплификация фрагмента длиной 180 п.н. и 160 п.н. с маркером *Xgwm114* была зафиксирована у 12 интрогрессивных линий пшеницы (1127-7, 1633-31, 1633-40, 1675-170, 1676, 1717-27, 1723-11, 2005-13, 2041-7, 2041-13, 2046-1, KZ231). Все они имеют два гена - *Bt8* и *Bt10*. Размер 120 п.н. был амплифицирован с маркером *Xgwm114* у 10 образцов интрогрессивных линий пшеницы (1127-

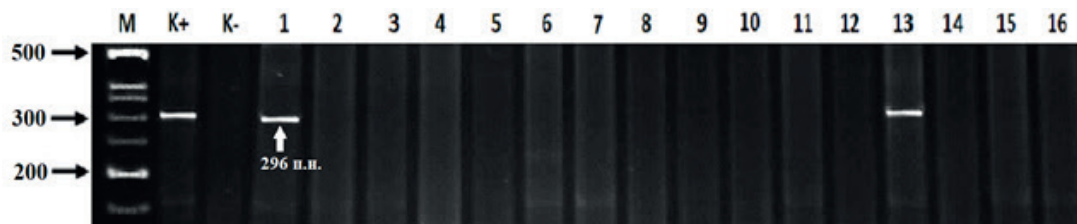
7, 1675-170, 1676, 1717-27, 1723-11, 2005-13, 2041-7, 2041-13, 2046-1, KZ231). Эти линии являются носителями гена *Bt11*.

*Идентификация генов устойчивости на присутствие генов Bt9.* Для идентификации гена *Bt9* был использован маркер *Xgpw7433*. Данный маркер так же имеет *SSR* тип [23].

В результате ПЦР-анализа 16 образцов интрогрессивных линий пшеницы на присутствие гена *Bt9* (таблица 3), локализованного в 6D хромосоме, было установлено, что длину 296 п.н. имели образцы 1127-7 и 2041-7. О-

стальные генотипы не являются носителями гена *Bt9*. Положительным контрольным образцом являлась линия М77-1140. В качестве от-

рицательного контроля был образец, в котором присутствует вода (рисунок 2, таблица 3).



Маркер 1500 п.н. Step (50 plus) K(+) -положительный контроль М77-1140, K(-) -отрицательный контроль, 1.1127-7, 2.1633-31, 3. 1633-40, 4.1674-27 5.1675-149, 6. 1675-170, 7. 1676, 8.1716-23, 9. 1716-24, 10.1717-27, 11.1723-11,12.2005-13, 13. 2041-7, 14.2041-13, 15. 2046-1, 16. KZ231

Рисунок 2 – Продукты амплификации ДНК образцов интрогрессивных линий пшеницы с SSR-маркером Xgprw7433, сцепленного с геном *Bt9*

Два образца (1127-7,2041-7) у которых присутствует ген *Bt9* составили 12,5% от всех исследуемых интрогрессивных линий пшеницы. Четыре номера (1674-27, 1675-149, 1716-23,1716-24) показали полное отсутствие генов *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*. Это составило 25% от исследуемых линий пшеницы.

В таблице 3 представлены результаты ПЦР-анализа интрогрессивных линий пшеницы, которые отражают наличие или отсутствие в исследуемых образцах генов устойчивости к *Tilletia caries*. Похожие исследования были также проведены для молекулярной идентификации носителей генов устойчивости к головне у казахстанских, а также зарубежных сортов пшеницы. Выделены сорта с идентифицированными генами *Bt9*, *Bt8*, *Bt10*, *Bt11*[24].

Таблица 3- Молекулярный скрининг образцов интрогрессивных линий озимой пшеницы по генотипированию на гены головки *Bt9*, *Bt8*, *Bt10*, *Bt11*

№	Название образцов	Xgprw 7433	Xgwm114		
		<i>Bt9</i>	<i>Bt8</i>	<i>Bt10</i>	<i>Bt11</i>
		296 bp	180 bp	160 bp	120 bp
1	1127-7(Пржевальская хАД231-10 Япония)	+	+	+	+
2	1633-31(Безостая 1х <i>Ae. triaristata</i> Willd) х Безостая 1	-	+	+	-
3	1633-40(Безостая 1х <i>Ae. triaristata</i> Willd) х Безостая 1	-	+	+	-
4	1674-27(Жетысу х <i>T.kiharae</i> )х Алмалы	-	-	-	-
5	1675-149Эритроспермум350х <i>T.kiharae</i> ) хЭритроспермум 350	-	-	-	-
6	1675-170(Эритроспермум 350х <i>T.kiharae</i> )х Эритроспермум 350	-	+	+	+
7	1676(Стекловидная 24х <i>T.timopheevii</i> )	-	+	+	-
8	1716-23(Безостая 1х <i>Ae. cylindrica</i> ) х Карлыгаш	-	-	-	-
9	1716-24(Безостая 1х <i>Ae. cylindrica</i> ) х Стекловидная 24	-	-	-	-
10	1717-27(Безостая 1х <i>Ae. cylindrica</i> ) х Стекловидная 24	-	+	+	+
11	1723-11(Безостая 1х <i>Ae. cylindrica</i> ) х <i>T.kiharae</i> )	-	+	+	+
12	2005-13(Эритроспермум 121х <i>Ae. triaristata</i> Willd) х Эритроспермум 121	-	+	+	+
13	2041-7 (ПЭГ 347х <i>T. kiharae</i> ) хЖадыра	+	+	+	+
14	2041-13(ПЭГ 347х <i>T. kiharae</i> ) хЖадыра	-	+	+	+
15	2046-1(Стекловидная 24х <i>T.timopheevii</i> )х Карлыгаш	-	+	+	+
16	KZ231(Безостая 1х <i>Ae. triaristata</i> Willd) х Карлыгаш	-	+	+	+
	Всего	2	12	12	9



Таблица 4- Количественные признаки структурного анализа и фитопатологический скрининг интрогрессивных линий пшеницы на посеве отделе органического земледелия (2022г.)

№	Каталог	Происхождение образцов	Высота растений, см	Кол-во стеблей, шт.	Длина гл. колоса, см	Кол-во колосков, шт	Число зерен в гл. кол., штг.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Степень поражения тв. головней %
		Сорт Алмалы (стандарт)	110,2	4,5	10,1	18,2	56,0	48,1	47,1	0
1	1127-7	(Пржевальская x АД231-10 Япония)	100,0	5,5	10,3	18,0	66,0	50,0	56,0	0
2	1633-31	(Безостая 1x Ae. triaristata Willd) x Безостая 1	120,2	5,0	10,3	22,3	70,2	50,4	51,1	0
3	1633-40	(Безостая 1x Ae. triaristata Willd) x Безостая 1	106,1	5,6	10,2	18,3	46,0	48,7	52,8	0
4	1674-27	(Жегысу x T.kiharae)x Алмалы	113,3	5,6	10,1	18,7	65	54,1	62,8	0
5	1675-149	(Эритроспермум350xT.kiharae)x Эритроспермум 350	120,3	7,1	13,2	18,4	64,0	50,0	59,7	0
6	1675-170	(Эритроспермум350xT.kiharae)x Эритроспермум 350	125,2	5,5	10,3	18,6	79,0	47,2	48,2	0
7	1676	(Стекловидная 24x T. timopheevii)	90,0	6,3	11,2	18,4	65	66,6	61,3	0
8	1716-23	(Безостая 1x Ae. cylindrica) x Карлыгаш	100,1	5,0	10,0	18,1	64,0	49,0	55,0	0
9	1716-24	(Безостая 1x Ae. cylindrica) x Стекловидная 24	120,0	5,0	8,0	16,4	57,0	49,3	63,7	0
10	1717-27	(Безостая 1x Ae. cylindrica) x Стекловидная 24	135,2	8,2	13	26,0	65,0	55,0	56,2	0
11	1723-11	(Безостая 1x Ae. cylindrica) x T.kiharae)	120,4	5,0	12,2	18,0	67,0	52,1	67,8	0
12	2005-13	(Эритроспермум 121x Ae. triaristata Willd) x Эритроспермум 121	135,2	9,4	13,2	24,3	74,0	67,0	58,4	0
13	2041-7	(ПЭГ 347x T. kiharae) xЖадыра	120,1	6,4	7,1	16,3	54	43,2	57,5	0
14	2041-13	(ПЭГ 347x T. kiharae) xЖадыра	115,2	7,3	10,0	18,4	84,1	49,1	53,7	0
15	2046-1	(Стекловидная 24x T. timopheevii)x Карлыгаш	120,3	6,1	10,3	18,2	60,0	48,3	52,5	0
16	KZ231	(Безостая 1x Ae. triaristata Willd) x Карлыгаш	115,3	7,2	10,1	20,7	65,0	64,0	64,2	0
		Среднее значение	115,7	6,1	10,5	19,2	64,7	52,4	56,9	0
		Стандартное отклонение	11,86	1,31	1,64	2,62	9,10	6,92	5,80	0

Проведен фитопатологический скрининг к твердой головне интрогрессивных линий пшеницы на естественном фоне. Все изученные линии в полевых условиях показали высокую устойчивость к твердой головне (0%), таблица 4.

В таблице 4 представлены данные оценки элементов продуктивности и урожайность изучаемых линий в условиях 2022 года на поле органического земледелия. В результате анализа структурных элементов у образцов интрогрессивных линий пшеницы максимальный средний показатель по высоте растений был 135,2 см, которая была у следующих образцов 1717-27 и 2005-13. Соответственно самая низкая высота растений составила 90 см у образца 1676.

Продуктивная кустистость изучаемых линий была в пределах 4,5-9,4 см, в среднем показатель составил 6,1 см. Наиболее высокие показатели кустистости были зафиксированы по образцам 2005-13 (9,4 шт), 1717-27 (8,2 шт), меньше всего количество стеблей (4,5шт.) было у образца Век.

По длине главного колоса можно выделить образцы 1675-149 и 2005-13, у которых длина составила 13,2 см. Среднее значение длины главного колоса составило 10,5 см. Наименьший показатель длины главного колоса (7,1см) был у линии пшеницы 2041-7. Стандартное от-

### Обсуждение

Таким образом, был проведен молекулярный скрининг 16 образцов интрогрессивных линий пшеницы озимой пшеницы на устойчивость к возбудителю твердой головни и выделены 2 линии, носители 4-х генов устойчивости к твердой головне *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*. Сопоставление данных фитопатологической оценки на естественном фоне органического земледелия и наличия среди интрогрессивных линий высокого процента носителей генов *Bt* говорит о перспективности данных линий

### Заключение

На основании ДНК-идентификации с SSR-маркерами *Xgwm114* и *Xgpw7433* из 16 изученных интрогрессивных линий озимой пшеницы выделено 2 линии (1127-7, 2041-7), носители четырех ценных генов устойчивости к твердой головне *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*.

Выделено девять линий носителей трех генов устойчивости к твердой головне *Bt8*, *Bt10*, *Bt11* (1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-

клонение составило 1,64см.

Структурный анализ по плотности колоса растений интрогрессивных линий пшеницы на заключительном этапе развития показал, что максимальная озерненность колоса была отмечена у образца 1717-27 и составила в среднем на главном побеге 26,0 штук, а среднее значение составило 19,2 шт. Самый низкий показатель был у линии 2041-7(16,3шт.).

Колос по количеству зерен у линии пшеницы 2041-7 составил 84,1 штук зерен, это был наилучший результат. Линия 1633-40 показала наименьший результат (46,0 шт.) зерен в главном колосе. Среднее значение по числу зерен в главном колосе по всем образцам составило 64,7 шт.

По хозяйственно-ценному признаку масса 1000 зерен был выделен образец 2005-13 (67,0 г). Самый низкий показатель был у линии 2041-7(43,2г). Среднее значение у всех изучаемых интрогрессивных линий составило 52,4г.

Средняя урожайность у всех изучаемых образцов составила 56,9 ц/га. Показатели варьировались у линии 1675-170(48,2ц/га) и до линии 1723-11(53,7ц/га). Максимальная урожайность интрогрессивных линий пшеницы в 2022 году была 67,8 ц/га (линия 1723-11). Наименьшая урожайность составила 46,8 ц/га (линия Век).

для органического земледелия. Сопоставление данных урожайности и наличия ценных аллелей генов *Bt* позволило выделить два образца *1723-11* и *KZ231* с урожайностью выше 64 ц/га и наличию трех генов *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*.

Настоящее исследование было обусловлено необходимостью создания источников устойчивости к болезни, поиска доноров пшеницы, которые могут быть использованы в селекции.

1 2005-13, 2041-7, 2046-1, KZ231).

Сопоставление данных урожайности и наличия ценных аллелей генов *Bt* позволило выделить два образца *1723-11* и *KZ231* с урожайностью выше 64 ц/га и наличию трех генов *Bt8*, *Bt10* и *Bt11*.

Установлено, что все изучаемые 16 линий при изучении в условиях органического земледелия не поражались возбудителями твердой

головни.

Выделенные интрогрессивные линии пшеницы могут быть использованы для селекции с помощью маркеров устойчивости к твердой головне (MAS) в качестве источников ценных генов для пирамидирования.

Полученные нами результаты дают возможность для перехода селекционного процесса в Казахстане на новый научный уровень

за счет комплексного применения молекулярно-генетических и фитопатологических методов. Данные являются ценными в селекционных программах для повышения устойчивости к твердой головне.

Выделенные интрогрессивные линии озимой пшеницы рекомендованы для применения в органическом земледелии.

### **Информация о финансировании**

Работа выполнена по бюджетной программе 267« Повышение доступности знаний и научных исследований», подпрограмме 101«Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий», по программе ИРН BR10764907 «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта». Авторы выражают благодарность за содействие в проведении данного исследования.

### **Список литературы**

- 1 Официальный сайт Корпоративной статистической базы данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ФАО - (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>)
- 2 Coța L.C., Screening for resistance to artificial infection by common bunt (*Tilletia caries* and *Tilletia foetida*) in F2 populations of wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text]/ Botez C., Grigoraș M. and Curticiu D. // Bull. Univ. Agric. Sci. Vet. Med. (USAMV). – 2009. – Vol.66. – P.24–31.
- 3 Koishybayev M., Wheat diseases. Ankara: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) [Text] / M.Koishybayev // Turkey. - Ankara, – 2018. –P. 365.
- 4 Akan K., Important cereals and chickpea diseases in Central Anatolia [Text] / Cetin L., Albostan S., Dusunceli F., Mert Z. // J.Central Res. Inst. Field Crops, -2014. – P. 29-48.
- 5 Койшибаев М. Фитосанитарная роль агротехнологии возделывания зерновых культур в Казахстане [Текст]/ Защита и карантин растений. – 2009. – №. 4. – С. 26-28.
- 6 Goates B.J. Identification of new pathogenic races of common bunt and dwarf bunt fungi, and evaluation of known races using an expanded set of differential wheat lines [Text] / Plant Dis., -2012. -Vol 96. -P. 361-369.
- 7 McIntosh R.A., Catalogue of Gene Symbols for Wheat [Text] / R.A. McIntosh // 12th Intern. Wheat Genet. Symp. –Yokohama, Japan, – 2013. – P. 283
- 8 Madenova A., Screening of wheat genotypes for the presence of common bunt resistance genes [Text] / Sapakhova Z., Bakirov S., Galymbek K., Yernazarova G., Kokhmetova A., Keishilov Z. // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2021. -Vol. 28 -P.2816-2823.
- 9 Позднякова Н.Н., Современное состояние селекции устойчивых к болезням сортов зерновых колосовых культур [Текст]: Аубекерова Н.Г., Сулейманова Ш.С. // Мат. межд. конф. «Современные методы защиты и сохранения биоразнообразия Кыргызстана» (молекулярно-биологические, генетические) и создание базы данных о биоразнообразии. – Бишкек, 2010. – 151-155 с.
- 10 Есимбекова М.А., Генетические ресурсы в селекции пшеницы на устойчивость к твердой головне [Текст] / Мукин К.Б., Абугалиева А.И., Абдрахманов К., Дубекова С. // Аграрная наука. – 2019. -С.22-26.
- 11 Шишкин Н. В., Результаты оценки коллекционных образцов озимой пшеницы на устойчивость к твердой головне [Текст] / Дерова Т. Г., Марченко Д. М. //Зерновое хозяйство России. – 2015. – №. 2. – С. 60-63.
- 12 Oncica F., Sources of resistance to bunt (*Tilletia* spp.) in modern semidwarf winter wheat (*Triticumaestivum*L/) [Text] / Saulesku, N.N. // Romanian Agricultural Research. – 2007. – Vol. 24. – P. 29-32.

13 Mourad A.M.I., Genetic Variation in Common Bunt Resistance in Synthetic Hexaploid Wheat [Текст]/ Morgounov, A., Baenziger, P. S., Samar, M. E. // *Plants (Basel)*. Dec 20;12(1):2. doi: 10.3390/plants12010002.

14 Yessimbekova M., Screening of Kazakhstan winter bread wheat germplasm for resistance to common bunt [Text] / Morgounov A., Kenenbaev S., Kokhmetova A., Dutbaev E., Abugalieva A. // XIX International Workshop on Smuts and Bunts. Izmir. - 2016. -P. 79–80.

15 Abugalieva A., The wheat introgressive form evaluation by grain biochemical and technological properties [Text] / Savin T.V. // *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*, -2018. -Vol. 22 (3). -P.353-3627

16 Abugalieva A.I., Registration of wheat germplasm originating from wide crosses with superior agronomic performance and disease resistance [Text] / Savin T.V., Kozhahmetov K.K., Morgounov A.I. // *Journal of Plant Registrations* this link is disabled, -2021. -Vol. 15. -№1. -P. 206–214.

17 Левченко, Ю.Г. Устойчивость пшеницы и тритикале к возбудителям твердой головки в Краснодарском крае и создание нового исходного материала для селекции [Текст]: Ю.Г. Левченко // дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с/х наук, г. Краснодар, Россия – 2018.

18 Кривченко В.И., Головные болезни зерновых культур [Текст]: Хохлова А.П. / Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. // – М.: Россельхозакадемия, – 2008. – 32-85 с.

19 De Laporta S.L., A plant DNA miniprep. Version II [Text] / Wood J., Hicks J.B. // *Plant Mol. Biol. Rep.* – 1983. – Vol.4.- P.19-21.

20 Agarwal M., Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences [Text] / Shrivastava, N., Padh, H. // *Plant Cell Rep.* – 2008. – Vol.27. – P.617–631.

21 Laroche A., Development of a PCR marker for rapid identification of the Bt10 gene for common bunt resistance in wheat [Text] / Demeke, T., Gaudet, D., Puchalski, B., Frick, M. and McKenzie, R. // *Genome.* – 2000. – Vol. 43. – P. 217-223.

22 Goates B.J., Effect of biofumigation with volatiles from *Muscodor albus* on the viability of *Tilletia* spp. teliospores [Text] / Mercier J. // *Canadian Journal of Microbiology*, - 2009. -№55(2). -P.203-206.

23 Poyraz I., Comparison of resistance rates and detection of five resistance genes (BtS) in ten local wheat varieties against common bunt disease [Text] / Gumus N. // *Anadolu University Journal of Science and Technology-C.Life Sciences and Biotechnology*– 2016. –Vol. 5. –P. 37-45.

24 Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции [Текст]/ Е.К. Хлесткина // *Вавиловский журнал генетики и селекции*- 2013.- Т17. - №4/2. -С.1044-1054.

25 Steffan P.M., Mapping of common bunt resistance gene Bt9 in wheat [Text] / Torp A.M., Borgen A., A.Backes G., Rasmussen S.K. // *Theor. Appl. Genet.* -2017. -№130(5). -P.1031-1040.

## References

1 Oficial'nyj sajt Korporativnoj statisticheskoj bazy dannyh Prodovol'stvennoj i sel'skohozyajstvennoj organizacii FAO - (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>)

2 Coța L.C., Screening for resistance to artificial infection by common bunt (*Tilletia caries* and *Tilletia foetida*) in F2 populations of wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text]/ Botez C., Grigoraș M. and Curticiu D. // *Bull. Univ. Agric. Sci. Vet. Med. (USAMV)*. -2009. -Vol.66. -P.24–31.

3 Koishybayev M., Wheat diseases. Ankara: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) [Text] / M.Koishybayev // *Turkey.-Ankara*, -2018.- 365 p.

4 Akan K., Important cereals and chickpea diseases in Central Anatolia [Text]/ Cetin L., Albostan S., Dusunceli F., Mert Z. // *J.Central Res. Inst. Field Crops*, 15 -2014-, P. 29-48

5 Kojshibaev M. Fitosanitarnaya rol' agrotekhnologii vzdelyvaniya zernovykh kul'tur v Kazahstane [Text] / *Zashchita i karantin rastenij.* – 2009. – №. 4. – S. 26-28.

6 Goates B.J. Identification of new pathogenic races of common bunt and dwarf bunt fungi, and evaluation of known races using an expanded set of differential wheat lines [Text] / *Plant Dis.*, -2012. -Vol 96. -P.361-369.

- 7 McIntosh R.A., Catalogue of Gene Symbols for Wheat [Text] / R.A. McIntosh // 12th Intern. Wheat Genet. Symp. –Yokohama, Japan, – 2013. – P. 283
- 8 Madenova A., Screening of wheat genotypes for the presence of common bunt resistance genes [Text] / Sapakhova, Z., Bakirov, S., Galymbek, K., Yernazarova, G., Kokhmetova, A., Keishilov, Z.// Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. -Vol 28. -P.2816-2823.
- 9 Pozdnyakova N.N., Sovremennoe sostoyanie selekcii ustojchivyh k bolezniam sortov zernovyh kolosovyh culture [Text]: Aubekerova, N.G., Sulejmanova, Sh.S. // Mat. mezhd. konf. «Sovremennye metody zashchity i sohraneniya bioraznoobraziya Kyrgyzstana» (molekulyarno-biologicheskie, geneticheskie) i sozдание bazy dannyh o bioraznoobrazii. – Bishkek, 2010. – 151-155 s.
- 10 Esimbekova M.A., Geneticheskie resursy v selekcii pshenicy na ustojchivost' k tverdoj golovne. [Text] / Mukin K.B., Abugalieva A.I., Abdrahmanov K., Dubekova S. //Agrarnaya nauka. -2019; 1: C.22-26.
- 11 Shishkin N. V., Rezul'taty ocenki kollekcionnyh obrazcov ozimoy pshenicy na ustojchivost' k tverdoj golovne [Text] / Derova, T. G., Marchenko, D. M. // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2015. – №. 2. – S. 60-63.
- 12 Oncica F., Sources of resistance to bunt (*Tilletia* spp.) in modern semidwarf winter wheat (*Triticumaestivum*L/) [Text] / Saulesku, N.N.// Romanian Agricultural Research. – 2007. – Vol. 24. – P. 29-32.
- 13 Mourad A.M.I., Genetic Variation in Common Bunt Resistance in Synthetic Hexaploid Wheat [Text] / Morgounov, A., Baenziger, P. S., Samar, M. E. // Plants (Basel).
- 14 Yessimbekova M., Screening of Kazakhstan winter bread wheat germplasm for resistance to common bunt [Text] / Morgounov, A., Kenenbaev, S., Kokhmetova, A., Dutbaev, E., Abugalieva, A.// XIX International Workshop on Smuts and Bunts. Izmir. - 2016. - P. 79–80.
- 15 Abugalieva A., The wheat introgressive form evaluation by grain biochemical and technological properties [Text] / Savin, T.V.// Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii, -2018.- Vol. 22 (3). -P. 353-362.
- 16 Abugalieva A.I., Registration of wheat germplasm originating from wide crosses with superior agronomic performance and disease resistance [Text] / Savin, T.V., Kozhahmetov, K.K., Morgounov, A.I. // Journal of Plant Registrations this link is disabled, - 2021. -Vol. 15. -№1. -P. 206–214.
- 17 Levchenko, YU.G. Ustojchivost' pshenicy i tritikale k vzbuditelyam tverdoj golovni v Krasnodarskom krae i sozдание novogo iskhodnogo materiala dlya selekcii [Text]: Yu.G. Levchenko // diss. ... na soisk. uch. step. kand. s/h nauk, g. Krasnodar, Rossiya – 2018.
- 18 Krivchenko V.I., Golovnevye bolezni zernovyh kul'tur [Text]: Hohlova A.P./ Izuchenie geneticheskikh resursov zernovyh kul'tur po ustojchivosti k vrednym organizmam. Metodicheskoe posobie. // – M.: Rossel'hozokademiya, – 2008. – 32-85 s.
- 19 De Laporta S.L., A plant DNA minipreparation.VersionII [Text]/ Wood J., Hicks J.B. // Plant Mol. Biol. Rep. – 1983. – Vol.4.- P.19-21.
- 20 Agarwal M., Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences [Text] / Shrivastava N., Padh H. // Plant Cell Rep. – 2008. – Vol.27. – P.617–631.
- 21 Laroche A., Development of a PCR marker for rapid identification of the Bt10 gene for common bunt resistance in wheat. [Text] / Demeke T., Gaudet D., Puchalski B., Frick M. and McKenzie R. // Genome. – 2000. – Vol. 43. – P. 217-223.
- 22 Goates B.J., Effect of biofumigation with volatiles from *Muscodor albus* on the viability of *Tilletia* spp.teliospores [Text]/ Mercier J. // Canadian Journal of Microbiology, - 2009. -№5(2). -P.203-206.
- 23 Poyraz I., Comparison of resistance rates and detection of five resistance genes (BtS) in ten local wheat varieties against common bunt disease [Text]/ Gumus N. // Anadolu University Journal of Science and Technology-C.Life Sciences and Biotechnology– 2016. –Vol. 5. –P. 37-45.
- 24 Hlestkina E.K. Molekulyarnye markery v geneticheskikh issledovaniyah i v selekcii [Text]/ E.K. Hlestkina // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii- 2013.- T 17. - №4/2. -S.1044-1054.
- 25 Steffan P.M., Mapping of common bunt resistance gene Bt9 in wheat. [Text] / Torp, A.M., Borgen, A., A.Backes ,G., Rasmussen S.K. // Theor. Appl. Genet. -2017. -№130(5). -P.1031-1040.

**ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІККЕ ҚОЛДАНУ ҮШІН КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ  
ИНТРОГРЕССИВТІ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕ *TILLETIA CARIES* (DC.)  
ҚОЗДЫРҒЫШЫНА ТӨЗІМДІЛІК ГЕНДЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Базылова Тамара Амангелдықызы**

Магистр

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

E-mail: t.bazylova@mail.ru

**Қожахметов Кенебай**

Биология ғылымдарының докторы

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

E-mail: kenebai.kozhakhmetov@mail.ru

**Абекова Альфия Магдиевна**

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

E-mail: aabekova@mail.ru

**Слямова Назира Дүсіпқанқызы**

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

E-mail: slyatova@mail.ru

**Ержебаева Раушан Сайлауқызы**

Биология ғылымдарының кандидаты

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz

### **Түйін**

Бидайдың қатты қара күйе ауруы – бүкіл әлем бойынша бидай өндірісіндегі ең зиянды аурулардың бірі. Қоздырғышы - *Tilletia caries* (DC.) саңырауқұлағы. Бұл аурумен күресудің тиімді әдістерінің бірі - бидайдың қатты қара күйе ауруына генетикалық төзімді жаңа сорттарын шығару және енгізу болып табылады. Қатты қара күйе ауруына төзімді генотиптерді таңдау мәселелерін шешу үшін бидайдың селекциялық процесінде жоғары тиімді ДНҚ маркерлерін қолдану өзекті болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты органикалық егіншіліктің табиғи фонында бидайдың селекциялық үлгілерін қара күйе ауруына төзімділігін бағалап, ДНҚ маркерлерін қолдана отырып, *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* және *Bt11* гендері бойынша анықтау. Зерттеу материалы ретінде жабайы туыстарымен будандастыру негізінде алынған «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС коллекциясынан алынған күздік бидайдың 16 интрогрессивті желілері пайдаланылды. Жұмыста екі SSR маркері қолданылды - *Xgwm114* және *Xgpr7433*. 16 селекциялық үлгілердің қатты қара күйе ауруына төзімділігі бойынша молекулярлық-генетикалық таңбалануы *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* және *Bt11* гендер кешені бар күздік бидайдың екі интрогрессивті үлгілерін (1127-7, 2041-7) анықтауға мүмкіндік берді. *Xgpr7433* маркерін қолдану *Bt9* генінің екі тасымалдаушысын анықтауға мүмкіндік берді (1127-7, 2041-7). *Xgwm114* маркерін қолдана отырып, *Bt8*, *Bt10*, *Bt11* қара күйе ауруына төзімділік гендері бар тоғыз үлгі анықталды (1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1 2005-13, 2041-7, 2046-1, KZ231). Органикалық егіншілік жағдайында зерттелген барлық 16 желіге қара күйе

ауруының қоздырғыштары әсер етпегені анықталды. Күздік бидайдың ерекше интрогрессивті үлгілері қара күйе ауруына төзімділік көрсеткен құнды донорлық және бастапқы материал болып табылады. Бұл желілер органикалық егіншілікте қолдану үшін үлкен практикалық мәнге ие болуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** бидайдың интрогрессивті желілері; SSR маркерлер; төзімділік гендері; қатты қарақүйе; ПТР; ген.

## STUDY OF INTROGRESSIVE LINES OF WINTER WHEAT BY GENES OF RESISTENCE TO HARD SMUT *TILLETIA CARIES* (DC.) FOR USE IN ORGANIC FARMING

*Bazylova Tamara Amangeldovna*

*Master*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»*

*Almalybak village, Kazakhstan*

*E-mail: t.bazylova@mail.ru*

*Kozhakhmetov Kenebai*

*Doctor of Biological Sciences*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»*

*Almalybak village Kazakhstan*

*E-mail:kenebai.kozhakhmetov@mail.ru*

*Abekova Alfiya Magdievna*

*Candidate of Agricultural Science*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»*

*Almalybak village, Kazakhstan*

*E-mail:aabekova@mail.ru*

*Slyamova Nazira Dusupkanovna.*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»*

*Almalybak village, Kazakhstan*

*E-mail: slyamova@mail.ru*

*Yerzhebaeva Raushan Saylaovna*

*Candidate of Biological Sciences*

*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»*

*Almalybak village, Kazakhstan*

*E-mail: raushan.yerzhebayeva@zir.kz*

### Abstract

Hard wheat smut is one of the most harmful diseases in wheat production worldwide. The causative agent is the fungus *Tilletia caries* (DC.). One of the effective methods of combating this disease is the creation and introduction of new genetically resistant to hard smut wheat varieties. To solve the issues of selection of genotypes resistant to smut, it is relevant to use highly effective DNA markers in the wheat breeding process. The purpose of this study was to evaluate wheat breeding lines on the natural background of organic farming for resistance to hard smut and identification by genes *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* and *Bt11* using DNA markers. Wheat samples were evaluated against the natural background of organic farming for resistance to hard smut and identified by the genes *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* and *Bt11* using DNA markers. As the research material, 16 introgressive lines of winter wheat from the LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» collection were used, obtained on the basis of crosses with wild relatives. Two SSR markers were used in the work - *Xgwm114* and *Xgpw7433*. Molecular genetic labeling of 16 breeding samples for resistance to hard smut allowed us to identify

two introgressive lines of winter wheat (1127-7, 2041-7) having a complex of genes *Bt9*, *Bt8*, *Bt10* and *Bt11*. The use of the *Xgpw7433* marker made it possible to isolate two carriers of the *Bt9* gene (1127-7, 2041-7). Using the marker *Xgwm114*, nine samples with the genes of resistance to hard smut *Bt8*, *Bt10*, *Bt11* were isolated (1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1 2005-13, 2041-7, 2046-1, KZ231). It was found that all the studied 16 lines were not affected by hard smut pathogens when studied under organic farming conditions. Distinguished introgressive lines of winter wheat are a valuable donor and source material for breeding for resistance to hard smut. These lines can be of great practical importance for use in organic farming.

**Key words:** introgressive lines wheat; SSR- markers; resistance genes; hard smut; PCR; gene.



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.265-272. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1486

UDC 636.085.32:636.085.55(045)

## INFLUENCE OF THE PROCESS OF EXTRUDING ON THE VITAMIN AND MINERAL COMPOSITION OF GRAIN FEED

*Issabekova Saltanat*

*Candidate in Agricultural Sciences, Acting Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Kazakhstan, Astana*

*E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

*Balji Yuri*

*Candidate in Veterinary Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Kazakhstan, Astana*

*E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

*Mayer Eugene*

*Master in Engineering and Technology*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Kazakhstan, Astana*

*E-mail: yevgeniy.mayer@mail.ru*

---

### Abstract

The article presents the results of studies on the effect of the extrusion process on the vitamin and mineral composition of grain feed. The control (CON) was a sample a mixture of raw grain (80% barley and 20% wheat), it was compared with 3 samples: extruded raw grain (Ext), raw materials with the inclusion of a premix before the extrusion process (CON+P+b), extruded raw material with the inclusion of a premix after the extrusion process (Ext+P+a). The preparation of extruded samples was carried out on an extruder with a capacity of 350 kg/h using a granulator at a temperature of 100-105 °C, a pressure of 30-50 atm., an exposure time of 3-5 seconds. The result of our research showed that in the Ext sample, the number of vitamins decreased by an average of 2.8 times, the mineral composition decreased by 7%. In the CON+P+b sample, the vitamin composition remained practically at the same level. In the Ext+P+a sample, the vitamin composition increased by 58% compared to Ext, and the mineral content became higher than in CON by an average of 20%. According to the results of our research, it is recommended to include a premix after the extrusion process in the production of compound feed, as this contributes to a greater preservation of vitamins and increases the mineral composition.

**Key words:** extrusion; feed composition; premix; vitamins; minerals.

### Introduction

In his comprehensive review titled "Redefining the Prospects of Utilizing Catering Waste in Animal Diets" Georganas A. asserts that food waste represents a highly promising resource for feed production. Nevertheless, its application in animal and bird feeding has been limited due to potential risks associated with various infections. To address this concern and mitigate the biological hazards, several methods have been explored, with extrusion emerging as one of the most effective

approaches. Extrusion not only enhances the overall hygiene of the feed but also significantly reduces the presence of pathological microorganisms in the raw materials, yielding promising results in most instances [1]. For instance, Kelley T.R., while determining the bactericidal contamination, observed the absence of bacterial colonies in all sampled feeds. However, at the same time, the study highlights that some non-specific aerobic microorganisms do proliferate successfully in the

feeds after extrusion. Consequently, the further contamination of the feeds depends on the storage conditions they are subjected to [2]. Authors such as Alonso R. and Decker E. A. state that apart from enhancing feed hygiene, extrusion also brings about modifications in the composition of nutrients, reduces the presence of anti-nutritional factors, and improves the efficient utilization of feed nutrients [3, 4]. In their work, Wang M. states that extrusion can be utilized for the production of feeds from microalgae. The results of the research revealed that cell disruption during the extrusion process led to a significant increase in lipid content by 94.3%, sugars by 68.7%, polyunsaturated fatty acids by 74.3%, and essential amino acids by 20.5%. These differences were found to be statistically significant compared to the control group of algae that did not undergo extrusion [5]. In his study, Williams, S.M. states that extrusion

improves the digestibility of dry matter and the metabolic energy utilization [6]. We have also conducted several studies on the application of extruded feed on animals, and positive results have been obtained. In all these studies, the control group was fed with conventional feed without the extrusion process [7-11]. We became interested in examining how the extrusion process affects the mineral and vitamin composition of concentrated compound feed, which became the goal of this study.

In carrying out research during extrusion, a new granulator nozzle was used, which made it possible to reduce the temperature regime of extrusion and increase the productivity of the extruder. There is no data on the use of this method of extrusion, as well as no information about its effect on the vitamin and mineral composition of the feed, which is also a scientific novelty.

### Materials and Methods

The goal of this study is to determine the influence of the extrusion process on the vitamin and mineral composition of the feed.

The extruded feed was produced at the university's platform. To achieve the goal, we produced 4 feed samples:

1 CON: Whole grains, mixture in the ratio of 20% wheat and 80% barley (raw material);

2 Ext: Extruded Raw Material;

3 CON+P+b: Raw material with the addition of a premix before the extrusion process;

4 Ext+P+a: Extruded raw material with the addition of a premix after the extrusion process.

The CON sample was prepared by blending whole grains, 20% wheat, and 80% barley, which were also used as raw materials for other samples. For the Ext sample, the extrusion of the CON sample was performed using a granulator with a matrix hole diameter of 8 mm, at an extruder temperature of 100-105 °C, pressure of 30-50 atm., and a processing duration of 3-5 seconds.

The CON+P+b sample utilized the same raw materials as the CON sample, but with the addition of a vitamin-mineral premix according to the dosage suggested by the manufacturer, 10-12 g per 100 g of feed. The ingredients were mixed

in a paddle mixer and then subjected to extrusion under the aforementioned conditions.

As for the Ext+P+a sample, it was produced by employing the raw materials used in the Ext sample. After the extrusion process, a vitamin-mineral premix was added according to the dosage suggested by the manufacturer, 10-12 g per 100 g of feed, and the mixture was further blended in the mixer.

An application (patent No. 2023/0077.1) has been submitted for the proposed manufacturing technique titled "Method for the Preparation of Resource-Efficient, Highly Digestible Compound Feed for Rumen Development in Animals."

A large number of premixes for various types of animals are available on the market. Since our objective was not to assess the quality of a specific commercial premix (thus, its name is not mentioned), we randomly selected a commercial premix for analysis. The manufacturer of this premix did not provide numerical values for the proportions or volumes of vitamins and minerals in the composition. To gather this information, we visited the manufacturer's website [12], where the following details regarding the premix composition were provided (Table 1).

Table 1 - Vitamin and mineral composition of the premix used in the study

Indicators	Units rev.	Quantity per 1 kg of premix
Vitamins		
A	IU	1 400 000
E	g.	1
K	g.	0,2
H	mg.	20

Continuation of Table 1

D3	IU	300 000
B1	g.	0,4
B12	mg.	5
B2	g.	0,6
B3	g.	4
B4	g.	50
B5	g.	4
B6	g.	0,8
Minerals		
Fe	g.	2
Mn	g.	10
Cu	g.	0,5
I	g.	0,14
Co	g.	0,2
Zn	g.	12

The situation on the market is such that the composition of premixes is not monitored according to any state standard, the manufacturer also indicates the presence of a filler (waste from flour milling), the inclusion of amino acids, but there is no exact amount in the composition of the finished premix on the website.

Mineral and vitamin analysis was carried out in the laboratory of Almaty Technological University, the arithmetic mean and its error are also indicated in the protocols received from the laboratory.

### Results

It is a well-known fact that vitamins do not carry any nutritional component in the feed (i.e. they have an energy function), however, in their absence, many biological processes of the body are disturbed. Vitamins are involved in the formation and maintenance of tissues, regulate metabolism, are part of enzymes and much

more. Their distinctive property is that they can accumulate in the body, and then consumed when they are deficient in diets. However, it must be remembered that each vitamin in the body plays a role and cannot be replaced by others. Table 2 shows the chemical analysis of samples by vitamin composition.

Table 2 - Analysis of samples by vitamin composition, mg/100 g

Vitamins	Samples			
	CON	Ext	CON+P+b	Ext+P+a
E	18,6±2,9	9,02±1,2	10,3±1,7	11,86±2,0
B1	0,191±0,038	0,068±0,007	0,072±0,014	0,076±0,015
B2	0,102±0,043	0,068±0,014	0,069±0,029	0,080±0,034
B6	0,147±0,029	0,057±0,029	0,058±0,012	0,112±0,022
C	0,755±0,257	0,252±0,086	0,254±0,086	0,473±0,161
B3	0,329±0,066	0,080±0,016	0,102±0,023	0,135±0,027
B5	0,107±0,019	0,021±0,004	0,029±0,011	0,040±0,007

As we can see, the extrusion process negatively affects the vitamin composition. The extrusion process reduces the level of vitamin B2 by one and a half times, reduces the level of vitamin E by two times, B1, B6 and C by almost three times, B3 and B5, B2 by four times. On average, the level of

vitamins decreases by 2.8 times. In the CON+P+b sample, the average vitamin levels increased by approximately 13%. The most significant increases between the Ext and CON+P+b samples were observed for vitamin E, with a retention rate of 14%, vitamin B3 increased by 28%, and vitamin

B5 increased by 38%. The inclusion of the premix before extrusion had little effect on the levels of vitamin C, B2, and B6, while vitamin B1 increased by only 6%.

The modification of the feed manufacturing process, specifically changing the sequence to include the premix after extrusion, significantly alters its vitamin composition. This method is considered gentle or sparing for preserving the vitamins present in the feed. In the Ext+P+a sample, the average increasing of vitamin level was approximately 58%, which is 45% higher than in the CON+P+b sample. Compared to the Ext sample, there was a substantial B6 vitamin's increase of 96%, B5 – 90% and C – 88%. Vitamins E, B1, and B2 were preserved at levels

ranging from 12% to 32%, while vitamin B3 was retained at nearly 70%. The overall difference in the total vitamin content between the CON+P+b and Ext+P+a samples was 45%. Consequently, altering the stage of including the premix in the feed, specifically after extrusion, can increase vitamin retention by up to two times.

The mineral composition of feed is one of the limiting factors affecting the animals' productivity. Because minerals are essential components of the body's structural systems, cells, tissues, and so on, and they participate in biochemical processes at all levels. Despite their regulatory abilities in terms of accumulation, mineral homeostasis is not unlimited. Table 3 provides the analysis of the samples regarding their mineral composition.

Table 3 - Analysis of samples by mineral composition, mg/100 g

Minerals	Samples			
	CON	Ext	CON+P+b	Ext+P+a
Ca	1,7±0,01	1,5±0,02	1,6±0,01	2,0±0,03
Mg	138,42±0,51	125,81±0,40	128,52±0,71	149,63±0,35
Na	39,9±0,12	39,18±0,13	42,77±0,10	48,59±0,08
Fe	7,03±0,05	6,52±0,02	6,72±0,04	7,43±0,01
P	412,15±2,14	397,03±1,13	401,64±2,10	486,97±3,12
Zn	3,12±0,05	2,87±0,03	3,01±0,05	3,15±0,04
Cu	0,475±0,010	0,497±0,011	0,505±0,009	0,919±0,012
I	0,007±0,0001	0,006±0,0002	0,007±0,0001	0,008±0,0002

The chemical determination of the feed's mineral composition involves measuring the amount of ash, which is obtained by burning a sample of the feed in a muffle furnace at temperatures between 460-500°C. The raw ash content is considered an indicator of the level of mineral substances in the feed. During extrusion, the feed is not exposed to such high temperatures, but it experiences high pressure, leading to the disruption of double bonds and the degradation of feed components.

As expected, extrusion reduces the mineral content of the feed, on average, by only 7%. The

### Discussions

It is well-known that thermal treatment affects the nutrient content of feed, especially when combined with high pressure. Similar studies conducted by researchers worldwide have explored the impact of extrusion on the nutritional content of feed materials.

Rodrigues E.J.D. et al. conducted studies on the protection of mineral composition in tilapia feed. The polymer to protect the apparent digestibility

most vulnerable minerals to extrusion were Ca and I, with reductions of 14% and 12%, respectively. Minerals such as Mg, Fe, and Zn were less affected, experiencing reductions of 7% to 9%, while other minerals decreased by only 2%. The average difference between the Ext and CON+P+b samples was 6%. Nearly all minerals returned to their initial levels, and in some cases, Na and Cu even surpassed the levels in the CON sample. The difference between the Ext and Ext+P+a samples was +31% when compared to CON and +21% when compared to Ext.

coefficient of calcium and phosphorus was used before the extrusion and granulation process, during the extrusion and granulation process itself, the absence of polymer in the feed served as a control. The result showed that polymer incorporation prior to the extrusion process resulted in higher values of apparent calcium and phosphorus digestibility compared to the method of polymer incorporation during extrusion and no

polymer incorporation ( $P<0.05$ ) [13].

In our research, we have observed a decrease in the content of vitamins, while we have found a large number of articles that indicate that the extrusion process changes the nutrients of the feed and its digestibility.

Costa M.M. et al. in their article write that the blue-green algae *Arthrospira platensis* is an excellent source of protein. The objectives of the study were to determine which of the types of pre-treatments for feed (grinding, extrusion, heating, microwaves, etc.) would have a greater effect on the level of algae protein. As a result of the study, it was determined that there was no significant difference between the types of influences, however, extrusion increased the associated protein. In addition, extrusion and microwaves resulted in a reduction in total protein, Costa M.M. relates this to protein denaturation. Thus, they concluded that extrusion is one of the promising methods for pretreatment of algae to destroy cell walls [14].

### Conclusions

Considering the results of the study and literature, extrusion is one of the best methods of feed pre-treatment, which improves the overall status of the feed. The results of our study indicate a decrease in the content of vitamins in raw materials after extrusion by an average of 2.8 times, and a decrease in the mineral composition by 7%. If the premix is added to the raw material before the extrusion process, the content of vitamins remains practically at the same level. In the feed with the

Liao K. et al. write that extrusion improves the apparent digestibility of ADP and NDP ( $P<0.05$ ). Also, in these studies, the results of changes in other nutrients (protein and starch) were also presented. Liao K. concludes that extrusion is one of the best feed pretreatment methods [15].

Dust J.M. writes in his article that extrusion can change the amount and type of fiber in the feed or improve the quality of fiber and its fractions, the results of his study indicate that after extrusion the amount of crude fiber decreased, but the amount of soluble fiber increased ( $P<0.05$ ) [16].

Cargo-Froom C.L. et al. conducted their study showed that extrusion increases the amount of crude protein in peas and lentils ( $P<0.05$ ), methionine in chickpeas and lentils ( $P<0.05$ ), cysteine in peas ( $P<0.05$ ), in other words, it has a positive effect on the protein and amino acid content of legumes [17]. Murray S. M. et al. report that extrusion can increase the gelatinization of starch, making it more digestible [18].

addition of the premix after the extrusion process, an increase in the vitamin composition by 58% was observed compared to the extrudate without the premix, and the mineral content exceeded the average by 20%. According to the results of the study, it is recommended to include a premix after extrusion in the production of compound feed, as this contributes to the preservation of vitamins and an increase in the content of minerals in the compound feed.

### Funding on information

The possibility of performing the presented work was carried out thanks to the financing of the Agriculture Ministry of the Kazakhstan Republic in frame of the program BR10764965. The present research is one of the fragments of the research work of the specified program.

### References

- 1 Georganas A., Redefining the future of catering waste application in animal diets – A review on the minimization of potential hazards in catering waste prior to application in animal diets [Text]/ Georganas A., Giamouri, E., Pappas, A.C., Papadomichelakis, G., Fortatos, S., Manios, T., Lasaridi, K., Fegeros, K., Tsiplakou, E., Zervas, G. // *Animal Feed Science and Technology*. -2022. –Vol.289. art. no. 115334.
- 2 Kelley, T.R., Bacterial concentration reduction of food waste amended animal feed using a single-screw dry-extrusion process [Text]/ Kelley, T.R., Walker, P.M. // *Bioresource Technology*. -1999. -№.67 (3). -P.247-253.
- 3 Alonso, R., Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans [Text]/ Alonso, R., Aguirre, A., Marzo, F. // *Food Chemistry*. -2000. -№68 (2). -P. 159-165.

4 Decker, E. A., Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits [Text]/ Decker, E. A., Rose, D. J., Stewart, D. // *British Journal of Nutrition*. – 2014. – Т. 112. –P. 58-64.

5 Wang, M., Microalgal cell disruption via extrusion for the production of intracellular valuables [Text]/ Wang, M., Cheng, H., Chen, S., Wen, S., Wu, X., Zhang, D., Yuan, Q., Cong, W. // *Energy*. -2018. -№142. -P. 339-345.

6 Williams, S M., Effects of extrusion processing on the nutritional value of dried distillers' grains with solubles in diets for nursery pigs [Text]/ Williams, S M., Paulk, C B., Issa, S., Gugle, T.L., Hancock, J.D. // *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*. -2010. -P. 58-61.

7 Kamenov, M. Sytti bagytagy byzaulardy osiru negizinde ekstrudtalğan azykty pajdalanu tekhnologiyasy [Text]: Seifullin okulary-18(2): «XXI gasyr gylymy – transformaciya dauri» halykaralyk gylymi-praktikalyk konferenciya, -Astana. -2022.-T.I. –123-127 b.

8 Kamenov, M., Sút kezeńindegi buzaýlardyń gematologııalyq kórsetkishteri [Tekst]: Kamenov, M., Shaikenova, K.H. // M.A. Gendelmannyń 110 jyldyǵyna arnalǵan «Seifýllin oqýlary–19» halyqaralyq ǵylymi-praktikalyk konferentsııa, -Astana. -2023.-T.I. -200-203 b.

9 Babasheva, N.Z., Vliyanie ekstrudirovannogo korma na rost i razvitie telyat v molochnyj period [Text]: Babasheva, N.Z., Issabekova, S.A., Balji, YU.A., SHajkenova, K.H.// Gendel'mannyń 110 zhyldyǵyna arnalǵan « Seifýllin oqýlary – 19» halyqaralyq ǵylymi-praktikalyq konferentsııa, -2023. -Astana. -T.I. -208-210 b.

10 Balji, YU.A., Ekstrudirovannye kormovye biodobavki dlya povysheniya kachestva i bezopasnosti produktov zhivotnovodstva [Text]: monografiya / Balji, YU.A., Sultanaeva L.Z., Issabekova S.A., SHantyz A.H., Majer E.G., – Astana: NAO «KATU im. S. Seifullina. -2022. - 200 s.

11 Sultanayeva, L., The Effect of Extruded Feed Additives with Balsamic Poplar Buds on Productivity of Dairy Goats [Text]/ L., Balji, Yu., Korotkiy, V., Shantyz, A., Issabekova, S., Borovskiy, A., Maier, Ye., Abakanova. G. // *International Journal of Veterinary Science*. – 2023. -№12(1). -P.114-119.

12 Elektronnyj resurs <https://agrovit87.ru/> (Data obrashcheniya 9.06.2023) [in russian]

13 Rodrigues, E.J.D., Plant-based polymer as a thermoresistant carrier of phytase in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets [Text]/ Rodrigues, E.J.D., Carvalho, P.L.P.F.D., Xavier, W.D.S., Guimarães, M.G., Vicente, I.S.T., Barros, M.M., Sartori, M.M.P., Padilha, P.D.M., Alarcon, R.T., Gaglieri, C., Bannach, G., Pezzato, L.E. // *Animal Feed Science and Technology*. -2023. -№296. art. no. 115552.

14 Costa, M.M., Combination of Mechanical/Physical Pretreatments with Trypsin or Pancreatin on *Arthrospira platensis* Protein Degradation [Text]/ Costa, M.M., Spínola, M.P., Prates, J.A.M. // *Agriculture (Switzerland)*. -2023. -№13(1). art. no. 198.

15 Liao, K., Effects of raw material extrusion and steam conditioning on feed pellet quality and nutrient digestibility of growing meat rabbits [Text]/ Liao, K., Cai, J., Shi, Z., Tian, G., Yan, D., Chen, D. // *Animal Nutrition*. -2017. -№3(2). -P.151-155.

16 Dust, J.M., Extrusion Conditions Affect Chemical Composition and in Vitro Digestion of Select Food Ingredients [Text]/ Dust, J.M., Gama, A.M., Flickinger, E.A., Burkhalter, T.M., Merchen, N.R., Fahey, Jr. G.C. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. -2004. -№52(10). -P.2989-2996.

17 Cargo-Froom, C.L., The effects of extrusion on nutrient content of Canadian pulses with a focus on protein and amino acids [Text]/ Cargo-Froom, C.L., Newkirk, R.W., Marinangeli, C.P.F., Shoveller, A.K., Ai Y., Columbus, D.A. // *Canadian Journal of Animal Science*. -2023. -№103(1). -P.44-58.

18 Murray, S. M., In vitro fermentation characteristics of native and processed cereal grains and potato starch using ileal chyme from dogs [Text]/ Murray, S. M., Flickinger, E. A., Patil, A. R., Merchen, N. R., Brent Jr, J. L., & Fahey Jr, G. C. // *J Anim Sci*. -2001 -№79(2). –P. 435-44.

## ДӘНДІ АЗЫҚТЫҢ ВИТАМИНДІ-МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫНА ЭКСТРУЗИЯ ҮРДІСІНІҢ ӘСЕРІ

*Исабекова Салтанат Айтымовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессордың м.а.  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

*Балджи Юрий Александрович*

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

*Майер Евгений Геннадьевич*

*Техника және технология магистрі  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: yevgeniy.mayer@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада дәнді азықтың витаминді-минералды құрамына экструзия үрдісінің әсері туралы зерттеулердің нәтижелері берілген. Бақылау (CON) астық шикізатының (80% арпа және 20% бидай) қоспасынан алынған үлгі болды, ол 3 үлгімен салыстырылды: эктрудталған астық шикізаты (Ext), экструзия үрдісіне дейін премикс қосылған шикізат (CON+P+b), экструзия үрдісіне дейін премикс қосылған эктрудталған шикізат (Ext+P+a). Эктрудталған үлгілерді дайындау өнімділігі 350 кг/сағ эктрудерде 100-105 °С температурада, 30-50 атм қысымда, 3-5 секунд экспозиция уақытында грануляторды қолдану арқылы жүзеге асырылды. Біздің зерттеулеріміздің нәтижесі Ext үлгісінде витаминдердің мөлшері орта есеппен 2,8 есеге, минералдық құрамы 7%-ға төмендегенін көрсетті. CON+P+b үлгісінде витаминдік құрамы іс жүзінде бұрынғы деңгейде қалды. Ext+P+a үлгісінде дәрумендердің құрамы Ext-мен салыстырғанда 58%-ға өсті, ал минералдық құрамы CON-ға қарағанда орта есеппен 20%-ға жоғары болды. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша дәнді азық өндірісінде экструзиялық үрдісінен кейін премиксті қосу ұсынылады, өйткені бұл витаминдердің көбірек сақталуына ықпал етеді және дәнді азықтың минералды құрамын арттырады.

**Кілт сөздер:** экструзия; азық құрамы; премикс; витаминдер; минералдар.

## ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ НА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЗЕРНОВОГО КОРМА

*Исабекова Салтанат Айтымовна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. ассоциированного профессора  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: s.issabekova@kazatu.kz*

*Балджи Юрий Александрович*  
*Кандидат ветеринарных наук, доцент*  
*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*  
*г. Астана, Казахстан*  
*E-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz*

*Майер Евгений Геннадьевич*  
*Магистр техники и технологии*  
*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*  
*г. Астана, Казахстан*  
*E-mail: yevgeniy.mayer@mail.ru*

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследований по влиянию процесса экструдирования на витаминно-минеральный состав зернового корма. Контролем (CON) служила проба из смеси зернового сырья (80% ячменя и 20% пшеницы), его сравнивали 3-мя пробами: экструдированное зерновое сырье (Ext), сырье с включением премикса до процесса экструдирования (CON+P+b), экструдированное сырье с включением премикса после процесса экструдирования (Ext+P+a). Подготовка экструдированных проб проводилась на экструдере производительностью 350 кг/ч с использованием грануляторной установки при температуре 100-105°C, давлении 30-50 атм., продолжительностью воздействия 3-5 секунд. Результат наших исследований показал, что в пробе Ext снизилось количество витаминов, в среднем 2,8 раз, минеральный состав снизился на 7%. В пробе CON+P+b витаминный состав остался практически на том же уровне. В пробе Ext+P+a витаминный состав повысился на 58% по сравнению с Ext, а минеральный стал выше, чем в CON в среднем на 20%. Согласно результатам наших исследований, рекомендуем при производстве кормов включать премикс после процесса экструдирования, так как это способствует большему сохранению витаминов, и повышает минеральный состав корма.

**Ключевые слова:** экструдирование; состав корма; премикс; витамины; минералы.



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.273-282. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1481

УДК 633.112.1, 631.582

МРНТИ 68.29.07; 68.35.29

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Shvidchenko50@mail.ru*

*Соловьёв Олег Юрьевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук, аспирант  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*

*Кадиров Багдат Утеубаевич*

*Докторант  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: kadyrov\_b@mail.ru*

### Аннотация

Актуальность исследований заключается в том, что при ежегодно растущих площадях посева яровой твердой пшеницы в Северо-Казахстанской области, посевы преимущественно располагают по паровым предшественникам, что не отражается на повышении урожайности, редко достигающей 1,5 – 1,8 т/га. Научные исследования предполагали сравнительное изучение различных предшественников – гороха, кукурузы на зеленый корм, льна, яровой пшеницы, в сравнении с чистым паром. Методика исследований предполагала полевую закладку опытов в стационаре, а также лабораторную оценку продуктивности с/х культур. По результатам исследования, наряду с чистым паром, в качестве предшественника яровой твердой пшеницы могут выступать зерно-бобовые культуры, пропашные (кукуруза), зерновые. Полученные результаты обоснованы повышением урожайности твердой пшеницы, продуктивным расходом влаги в период вегетации, а также обеспеченностью питательными веществами. Практическая ценность проведенных исследований заключается в получении достоверных данных по оптимальной технологии многолетнего возделывания яровой твердой пшеницы в севооборотах, или бессменных посевах, с потенциальным их использованием фермерскими хозяйствами для повышения уровня производства.

**Ключевые слова:** яровая твердая пшеница; севооборот; предшественник; влажность почвы; плодородие; урожайность; качество зерна.

### Введение

Яровая твердая пшеница в последние годы встала в ряд основных высокорентабельных культур, удерживая довольно высокие рыночные цены, при относительно невысокой стоимости производства. Так за последние 10 лет наблюдался стабильный рост рыночной цены твердой пшеницы (durum), до 470 USD в 2022

году, с резким падением закупочных цен до 257 USD к началу 2023 г.

Несмотря на обвал рынка зерновых культур, в т.ч. твердой пшеницы, площади посева по Северо-Казахстанской области показывают ежегодный рост, до 188,0 тыс га в 2022 году, или 7% от общего посевного клина зерновых

культур. При этом урожайность дурума, учитывая большую распространенность зарубежных высокопродуктивных сортов, не превышала 18,0 ц/га (2022 г. – 15,5 ц/га).

По результатам настоящих исследований, значимым фактором, позволяющим повысить продуктивность сельскохозяйственных культур, наряду с накоплением и рациональным использованием почвенной влаги, применения минерального питания, эффективной защиты, является правильный подбор предшественника, и внедрение эффективных севооборотов.

Эффективность рациональных приемов и систем обработки почвы, применения удобрений, внедрения новых высокопродуктивных сортов и других факторов интенсификации земледелия повышается при правильном чередовании культур [1]. Важный агротехнологический прием, обеспечивающий формирование высоких урожаев качественного зерна яровой пшеницы – размещение по хорошим предшественникам [2, 3].

Наиболее благоприятные условия для выращивания яровой твердой пшеницы складываются при размещении в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах и после пропашных, получивших хороший уход за период вегетации. При возделывании яровой твердой пшеницы по многолетним травам в качестве сидерата можно использовать второй укос многолетних трав [4]. Установлено, что хорошими предшественниками для пшеницы могут быть, кроме кукурузы и горохо-овса, горох, подсолнечник на силос и масло, гречиха, просо и ячмень, которые обеспечивают прибавку урожая по сравнению с бессменной пшеницей, от 0,24 до 0,92 т/га, удовлетворительным – овес [5].

В отечественной и зарубежной литературе признано, что лучшим предшественником для

### Материалы и методы

Объектом исследований выступил сорт яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная, разновидность – леукурум, среднеспелого типа созревания.

Изучение проводилось в 2018-2022 годах на опытном стационаре плодосменных севооборотов Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции, расположенного в степной зоне Северного региона, климат резкоконтинентальный, засушливый. Почва опытного участка – карбонатный тяжелосуглинистый чернозем, среднемощный, с нейтральной

возделываемых культур является паровое поле [6], однако согласно исследованиям зарубежных ученых, самая высокая урожайность зерна и пожнивных остатков у твердой пшеницы была получена после фасоли (бобовые) (7,40 т/га и 7,92 Мг/га) соответственно [7], а самая низкая урожайность и биомасса твердой пшеницы наблюдались в звене севооборота твердая пшеница-кукуруза (снижение на 18,7%) [8]. Хорошими предшественниками твердой пшеницы в освоенных севооборотах являются зернобобовые культуры, способные обогащать почву свежим органическим веществом с повышенным содержанием азота. По данным Ульяновского НИИСХ, размещение яровой пшеницы по гороху повысило урожайность в сравнении с другими предшественниками на 4–4,5 ц/га, увеличилось содержание в зерне клейковины на 1,5–2%, белка – на 1,2–4% [9].

Исследованиями Павлодарского НИИСХ, при изучении предшественников яровой пшеницы, установлено, что наибольшую урожайность пшеницы обеспечивают бобовые культуры: нут – 11,1 ц/га, горох – 10,7 ц/га, будучи хорошо облиственными, хорошо сохраняющими структуру почвы и обогащающими почву азотом [10].

Так на основании проведенного анализа литературных источников, большинство исследований сводятся к рекомендациям двухпольных севооборотов с чередованием яровой твердой пшеницы с кукурузой на силос и горохом при тщательном соблюдении технологии возделывания и с применением гербицидов [11].

Цель. Изучение эффективности различных предшественников яровой твердой пшеницы на основании изучения агротехнических показателей, с оценкой урожайности и качественных показателей зерна.

и слабощелочной реакцией, pH водной вытяжки 7,2-8,0. Содержание гумуса 4.5 – 5.0 %. Повторность опыта трехкратная.

В исследовании использовались следующие методики:

1. Методы определения влажности почвы (термостатно-весовой метод), максимальной гигроскопической влажности (ГОСТ 28268-89);

2. Определение нитратного азота ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86), подвижного фосфора по методу Мачигина в модифи-

кации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91).

3. Урожайность и качество урожая проведены по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений.

4. Математическая обработка полученных данных на достоверность проведена методом многофакторного дисперсионного анализа

MANOVA с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и пакета программ Statistica 10.

Анализы проведены в лаборатории Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции.

### Результаты

Метеоусловия периода исследований 2018 – 2022 гг.

Годы исследований по метеорологическим показателям в вегетационный период были довольно контрастными, с условиями достаточного и хорошего увлажнения в период вегетации (таблица 1).

Максимальная сумма осадков в период май-август наблюдалась в 2018 году, когда выпало 316,0 мм, среднее количество осадков за данный период, в остальные годы варьировало в пределах 131,0 – 184,7 мм.

Таблица 1 - Метеорологические показатели вегетационного периода, 2018-2022 гг.

Год	Месяц	Показатель		Год	Месяц	Показатель	
		Осадки, мм	Температура, °С			Осадки, мм	Температура, °С
2018	Май	47,7	10,4	2021	Май	10,1	18,1
	Июнь	52,6	17,1		Июнь	22,0	17,2
	Июль	67,9	20,8		Июль	69,8	20,8
	Август	147,8	16,9		Август	29,1	20,4
	За лето	316,0	16,3		За лето	131,0	19,1
2019	Май	12,8	12,7	2022	Май	7,6	14,8
	Июнь	56,8	15,6		Июнь	52,7	18,7
	Июль	23,0	20,9		Июль	83,6	21,2
	Август	43,3	18,1		Август	35,3	18,0
	За лето	135,9	16,8		За лето	179,2	18,2
2020	Май	28,1	17,9	среднее (за 5 лет)	Май	21,3	14,8
	Июнь	35,9	16,4		Июнь	44,0	17,0
	Июль	75,6	21,4		Июль	64,0	21,0
	Август	21,6	19,8		Август	55,4	18,6
	За лето	161,2	18,9		За лето	184,7	14,3

В среднем за 5 лет, количество осадков за вегетационный период (май-август) составило 184,7 мм, при температуре 14,3 0С. Данный показатель будет использоваться для расчетов расхода продуктивной влаги яровой твердой пшеницей, за период вегетации, на единицу продукции.

Влажность почвы по предшественникам.

Продуктивная влажность, в условиях Северного Казахстана, является главным лимитирующим фактором, который определяет урожайность сельскохозяйственных культур. Учеными была доказана прямая связь между величиной урожая яровой твердой пшеницы и

запасами продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы в период формирования колоса и цветка. У полевых культурных растений критическими периодами являются у яровой пшеницы - кущение – колошение [12]. Исследования влагообеспеченности по предшественникам пшеницы показывают, что лучшая влагообеспеченность всегда создается после чистого пара, все другие предшественники заметно уступают ему. Дополнительным фактором, влияющим на урожайность яровой твердой пшеницы по пару, являются погодные условия. В засушливые годы её урожайность по чистому пару в 2,2–3,5 раза выше, чем по

другим предшественникам [13]. Однако при этом яровая пшеница (твердая и мягкая) использует большее количество почвенной влаги в последствии чистого пара (111,0 и 96,3 мм соответственно), по сравнению с другими

предшественниками [14].

Лучшая обеспеченность влагой перед посевом сложилась на посевах твердой пшеницы по пару чистому – 128,6 мм, а также кукурузе на зеленую массу – 120,8 мм (Таблица 2).

Таблица 2 – Динамика влажности почвы в зависимости от предшественника яровой твердой пшеницы, мм влаги в метровом слое почвы (среднее за 3 года)

№	Предшественник	Культура	Влажность почвы, мм		Расход влаги за вегетацию, мм*	Затраты продуктивной влаги на 100 кг урожая.
			перед посевом	перед уборкой		
1	Пар чистый	Пшеница твердая (1 КПП)	128,6	38,9	274,4	12,9
2	Горох	Пшеница твердая (4 КПП)	110,6	28,4	266,9	11,1
3	Горох	Пшеница твердая (5 КПП)	107,4	36,8	255,3	12,7
4	Кукуруза на з/м	Пшеница твердая (2 КПП)	120,8	45,2	260,3	11,5
5	Лен	Пшеница твердая (4 КПП)	105,7	36,2	254,2	16,7
6	Пшеница	Пшеница твердая (5 КПП)	97,8	39,4	243,1	14,0

\* - с учетом влаги в виде осадков за период май-август, мм.

Также по данным предшественникам отмечен самый высокий расход влаги за период вегетации, с учетом летних осадков: по пару – 274,4 мм, гороху (4 КПП) – 266,9 мм, кукурузе на з/м – 260,3 мм. Однако по показателю расхода влаги на 100 кг зерна (1 центнер) выделяются предшественники, обеспечившие самую низкую урожайность – лен и пшеница, на уровне 14,0 – 16,7 мм/на 100 кг. Приведенные данные доказывают эффективность использования влаги на единицу продукции по предшественникам пар чистый, горох и кукуруза, и неэффективный расход влаги по льну и пшенице.

Обеспеченность питательными элементами в период вегетации.

Уровень питания оказывает прямое влияние на урожайность любой сельскохозяйственной культуры. Дисперсионный анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы,

показал, что она на 53% определяется воздействием сложившихся погодных условий, на 17% влиянием уровня удобренности, и на 12% размещением в севообороте [15]. При этом предшественник обеспечивает уровень содержания элементов питания в большей или меньшей степени, так в зернопропашном севообороте потери гумуса на фоне внесения азота увеличиваются, по сравнению с зернопаровым и бессменным посевом. Основная причина – высокий вынос элементов минерального питания урожаем кукурузы, возделываемой на силос [16].

Согласно полученным данным исследования, установлено, что наибольшие показатели содержания азота, в период посева дают чистый пар, и горох – 24,2 – 26,8 мг/кг. По фосфору выделяются чистый пар, и кукуруза на з/м – 28,2 – 27,3 мг/кг соответственно (Таблица 3).

Таблица 3 - Содержание подвижных форм азота и фосфора перед посевом и уборкой яровой твердой пшеницы в слое почвы 0-40 см в 2018-2022 гг, мг/кг

Предшественник	Культура	посев		уборка		расход за период вегетации	
		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Пар чистый	Пшеница твердая (1 КПП)	24,9	28,2	11,3	16,8	13,6	11,4
Горох	Пшеница твердая (4 КПП)	26,8	22,5	8,1	14,2	18,7	8,3
Горох	Пшеница твердая (5 КПП)	24,2	23,3	10,2	12,5	14	10,8

Продолжение таблицы 3

Кукуруза на з/м	Пшеница твердая (2 КПП)	19,6	27,3	7,2	16,2	12,4	11,1
Лен	Пшеница твердая (4 КПП)	17,7	21,6	5,6	12,0	12,1	9,6
Пшеница	Пшеница твердая (5 КПП)	19,2	25,2	8,7	13,8	10,5	11,4

При этом, по данным предшественников, также отмечен высокий расход элементов питания к периоду уборки. Максимальное потребление азота зафиксировано по гороху – 14,0 – 18,7 мг/кг, а также пару – 13,6 мг/кг, потребление фосфора колебалось в меньшем диапазоне, с максимальным показателем по пару, пшенице и кукурузе.

Урожайность и качество семян твердой пшеницы по предшественникам.

По результатам исследований ученых Центрально-Черноземной зоны РФ, самым лучшим предшественником яровой твердой пшеницы является горох, очень хорошими предшественниками были сахарная свекла и кукуруза, у ко-

торых урожайность соответственно составляла 40,4 ц/га и 42,6 ц/га. При посеве яровой твердой пшеницы после озимой пшеницы урожайность по изучаемым вариантам была наименьшей и составила 34,6 ц/га [17]. Лучшими и практически одинаковыми предшественниками по влиянию на качество зерна яровой пшеницы являются черные, сидеральные и почвозащитные пары, кукуруза на силос и горох [18].

По результатам исследований, максимальная урожайность твердой пшеницы получена гороху (4 КПП) – 24,0 ц/га, кукурузе на з/м – 22,7 ц/га, что превышает показатель урожайности по пару чистому на 1,5 – 2,8 ц/га (Таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность и качество семян яровой твердой пшеницы (Дамсинская янтарная), среднее 2018-2022 гг.

№	Предшественник	Культура	Урожайность, ц/га	± к пару, ц/га	Качество семян	
					протеин, %	клейковина, %
1	Пар чистый	Пшеница твердая (1 КПП)	21,2	-	16,2	31,8
2	Горох	Пшеница твердая (4 КПП)	24,0	+ 2,8	15,2	34,2
3	Горох	Пшеница твердая (5 КПП)	20,1	- 1,1	15,59	28,8
4	Кукуруза на з/м	Пшеница твердая (2 КПП)	22,7	+ 1,5	16,3	25,5
5	Лен	Пшеница твердая (4 КПП)	15,2	- 6,0	13,3	24,6
6	Пшеница	Пшеница твердая (5 КПП)	17,4	- 3,8	12,4	27,1
	НСР <sub>0,05</sub>		2,37			

Минимальная урожайность отмечена по фону льна – 15,2 ц/га, что ниже пара на 6,0 ц/га. По качеству выделились варианты размещения твердой пшеницы по гороху: протеин – 15,2 – 15,6 %, клейковина – 28,8 – 34,2%, по пару: протеин – 16,2 %, клейковина – 31,8 %. Также высокий уровень содержания протеина, не уступающий паровому фону, отмечен по кукурузе на з/м.

Корреляционный анализ данных, направленный на оценку влияния факторов – влажность почвы, уровень питания, на урожайность и качество твердой пшеницы показывает высо-

кую зависимость урожайности от содержания фосфора и азота ( $r=0,5-0,7$ ), а также от общего расхода влаги в зависимости от предшественника ( $r=0,65$ ). Уровень протеина в большей степени определяется содержанием влаги ( $r=0,78$ ), слабее динамикой азота ( $r=0,45$ ), при этом содержание клейковины в зерне высоко коррелирует с балансом влаги в почве ( $r=0,68$ ), и содержанием азота ( $r=0,82$ ). Фосфорный режим периода вегетации оказывает слабую корреляционную связь с урожайностью и качеством твердой пшеницы.

**Обсуждение**

На основании исследовательских данных отмечено, что высокое содержание влаги к моменту посева (по предшественникам пар, зернобобовые) ведет к наибольшему расходу вла-

ги за период вегетации, при этом расход влаги эффективен по соотношению с урожайностью с/х культуры.

По обеспеченности посевов твердой пше-

ницы питанием, содержание нитратного азота значительно повышается по пару чистому и гороху, содержание фосфора более стабильно по пару и кукурузе. Оценка содержания элементов питания к уборке показывает, что расход нитратного азота на высоком фоне значительно повышается, при этом фосфор менее лабилен.

### **Заключение**

Согласно полученным результатам эксперимента, выявлено, что при планировании севооборота в хозяйстве, посевы яровой твердой пшеницы допустимо располагать после зернобобовых культур (горох), кукурузы без снижения продуктивности и качества конечной продукции. По результатам исследований, максимальная урожайность твердой пшеницы

Данные факторы обеспечивают повышенную урожайность твердой пшеницы по гороху и кукурузе на зеленую массу, с превышением чистого пара на 1,5 – 2,8 ц/га, что также отражается на качественных показателях (клейковина, белок). Полученные результаты подтверждаются литературным обзором исследований, в сходных почвенно-климатических условиях.

получена гороху (4 КПП) – 24,0 ц/га, кукурузе на з/м – 22,7 ц/га, что превышает показатель урожайности по пару чистому на 1,5 – 2,8 ц/га. Корреляционный анализ данных показывает высокую зависимость урожайности твердой пшеницы от содержания фосфора и азота ( $r=0,5-0,7$ ), а также от общего расхода влаги в зависимости от предшественника ( $r=0,65$ ).

### **Информация о финансировании**

Работа выполнена в рамках программы ПЦФ МСХ РК ИРН BR10865093 «Разработка и научное обоснование технических и технологических параметров для адаптации технологий космического зондирования и точного земледелия под актуальные производственные задачи субъектов АПК и формирование необходимой для этого референтной базы данных».

### **Список литературы**

- 1 Бузмаков В. В., Наволоцкий А. С. Севообороты в колхозах и совхозах [Текст]: В. В. Бузмаков, А.С. Наволоцкий. - научное издание., 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Колос, 1978. – 336. -235–236 с.
- 2 Совершенствование возделывания озимой пшеницы в условиях Курской области [Текст]: научн. - практ. журн./ Земледелие. – 2017. -№ 1. – С. 37-39.
- 3 Лысенко Е.Г., Гарист А.В. Технологии XXI века в агропромышленном комплексе России [Текст] / М.С. Бунин, Е.Г. Лысенко. - 2-е изд., дополненное. – М.: Россельхозакадемия, 2011. –№ 328. -Р.102 –110.
- 4 Основные элементы в севообороте и оптимальные технологии при выращивании яровых зерновых в агроландшафте ЦЧЗ [Текст]/ научн. - практ. журн./Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. -№ 1. – С. 11-15.
- 5 Аспекты формирования схем полевых севооборотов для лесостепной зоны Омской области [Текст]: эл. науч.-методич. журнал Омского ГАУ. –2021. -№ 2 (25). – 3-4 с.
- 6 Крючков А.Г., Тейхриб П.П., Попов А.Н. Твёрдая пшеница (современные технологии возделывания) [Текст]: монография / А.Г. Крючков, П.П. Тейхриб. –// Оренбург.: Оренбургское кн. изд-во, 2008. -56 – 58с.
- 7 Medium-Term Crop Rotations with Different Residue Incorporation Rates: Effect on Durum Wheat Production and Plant Nutrient Concentration and Extraction [Текст]/ scient. and pract. Jour./ Soil Science and Plant Nutrition. – 2021. -Vol. 21. – P.2145-2152.
- 8 Amount of Rain Until Third Leaf Explain Differences in Irrigated Durum Wheat Yield Between a Conventional and No-Tillage System in a Long-Term Crop Rotation System in Mediterranean Environment [Текст]/ Int. Journal of Plant Production. – 2019. -Vol.13. – P. 339–346.
- 9 Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в среднем Поволжье [Электронный ресурс]: интернет-портал/Агровестник. – 2017, № 11 (<https://agrovosti.net/lib/tech/growing-cereals/proizvodstvo-ysokokachestvennogo-zerna-yarovoj-tverdoj-pshenitsy-v-srednem-povolzhe.html>).

10 Сарбасов А.К., Шекеев Д.Е. Сравнительный анализ предшественников яровой пшеницы в плодосменном и зернопаровом севообороте [Текст]: А.К. Сарбасов, Д.Е. Шекеев. – сборник докл. Междунар. науч. конф., Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых регионах. - Астана: Изд-во НППЦ ЗХ им. А.И. Бараева, 2013. – 336. - 142 – 144 с.

11 Влияние предшественников и фона питания на урожайность яровой твёрдой пшеницы в засушливой степи Оренбургского Предуралья [Текст]/ научн. журн./известия Самарской гос. с/х. академии. – 2020. - № 3. - С.11–17. – 200 экз.

12 Влияние способа посева на величину и качество урожая семян клевера сходного [Текст]/ научн. журн./технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. – 2015. - № 4 (8). - С. 8-12.

13 Ющенко Н.С., Ющенко Д.Н. Эффективность зернопаровых севооборотов в засушливых условиях Центрального Казахстана [Текст]: Н.С. Ющенко, Д.Н. Ющенко. – сборник докл. Междунар. науч. конф., Севооборот в современном земледелии. - М.: Изд-во МСХА, 2006. – 307. -244 – 245 с.

14 Продуктивность яровой пшеницы в полевых севооборотах региона с неустойчивым увлажнением [Текст]/ научн. практич. журн./ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. - № 3 (89). - С. 25-29.

15 Агротехнологическая оценка возделывания яровой пшеницы по различным предшественникам в условиях Курской области [Текст]/ научн. практич. журн./Земледелие. – 2019. - № 5. - С. 25-27.

16 Формирование элементов плодородия почвы при плодосменном чередовании полевых культур в лесостепной зоне Западной Сибири [Текст]/ научн. практич. журн./Земледелие. – 2016. - № 1. - С. 20-22.

17 Изучение особенностей выращивания яровой твердой пшеницы в условиях Тамбовской области [Текст]/ научн. журн./технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2019. - №. 2. – С. 22-28.

18 Эффективность выращивания твердой пшеницы в условиях сухостепной зоны Оренбургской области и использование биологизированных агроприемов для повышения качества зерна [Текст]/ международный научн.-исслед. журн. – 2020. - №7 (97). – С. 26-28.

## References

1 Buzmakov V.V., Navolotsky A.S. Crop rotations in collective farms and state farms [Text] / V.V. Buzmakov, A.S. Navolotsky. - scientific publication., 2nd ed., revised. and additional – М.: Ed. Kolos, 1978. – P. 235–236.

2 Improving the cultivation of winter wheat in the conditions of the Kursk region [Text]: scientific. - pract. journal/Agriculture. – 2017. –No. 1. - S. 37-39.

3 Lysenko E.G., Garist A.V. Technologies of the XXI century in the agro-industrial complex of Russia [Text]/ M.S. Bunin, E.G. Lysenko. - 2nd ed., supplemented. - М.: Rosselkhozakademiya, 2011. - -P.102-110.

4 The main elements in crop rotation and optimal technologies for growing spring cereals in the agrolandscape of the CCR [Text]/ scientific. - pract. Journal/Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 1. - S. 11-15.

5 Aspects of the formation of field crop rotation schemes for the forest-steppe zone of the Omsk region [Text]/ el. scientific-methodical. Journal of the Omsk State Agrarian University. – 2021. - No. 2 (25). – P. 3-4.

6 Kryuchkov A.G., Teikhrib P.P., Popov A.N. Durum wheat (modern cultivation technologies) [Text]/ A.G. Kryuchkov, P.P. Teichrib. – scientific publication., monograph. - Orenburg: Orenburg book. publishing house, -2008. -P. 56 – 58.

7 Medium-Term Crop Rotations with Different Residue Incorporation Rates: Effect on Durum Wheat Production and Plant Nutrient Concentration and Extraction [Text]/ scient. and pract. Jour./ Soil Science and Plant Nutrition. – 2021. -Vol. 21. – P. 2145-2152.

8 Amount of Rain Until Third Leaf Explain Differences in Irrigated Durum Wheat Yield Between a Conventional and No-Tillage System in a Long-Term Crop Rotation System in Mediterranean Environment [Text]/ Int. Journal of Plant Production. – 2019. July. - Vol.13. – P. 339–346.

9 Production of high-quality grain of spring durum wheat in the middle Volga region [Electronic resource]: Internet portal / Agrovestnik. –2017. -No. 11 (<https://agrovesti.net/lib/tech/growing-cereals/proizvodstvo-ysokokachestvennogo-zerna-yarovoj-tverdoj-pshenitsy-v-srednem-povolzhe.html>).

10 Sarbasov A.K., Shekeyev D.E. Comparative analysis of spring wheat predecessors in fruit-bearing and grain-fallow crop rotation [Text]: A.K. Sarbasov, D.E. Shekeyev. – collection of international reports. scientific Conf., Crop diversification and no-till technologies in arid regions. -Astana: Publishing house SPC GF named after. A.I. Baraeva, 2013. – 336. – 142 – 144 p.

11 Influence of predecessors and nutritional background on the yield of spring durum wheat in the arid steppe of the Orenburg Cis-Urals [Text]/ scientific. journal / news of the Samara state. agricultural academy. - 2020. - № 3. - P. 11–17.

12 Influence of the sowing method on the size and quality of the yield of similar clover seeds [Text]/ scientific. journal / technology of the food and processing industry of the agro-industrial complex. - 2015. - No. 4 (8). - P. 8-12.

13 Yushchenko N.S., Yushchenko D.N. Efficiency of grain fallow crop rotations in arid conditions of Central Kazakhstan [Text]: N.S. Yushchenko, D.N. Yushchenko. - collection of reports. International scientific Conf., Crop rotation in modern agriculture.- M.: Publishing House of the Moscow Agricultural Academy, 2006. -244 – 245 p.

14 Productivity of spring wheat in field crop rotations in a region with unstable moisture [Text] / scientific. practical journal // News of the Orenburg State Agrarian University. - 2021. - № 3 (89). -P. 25-29.

15 Agrotechnological assessment of the cultivation of spring wheat according to various predecessors in the conditions of the Kursk region [Text]/ scientific. practical journal/Agriculture. - 2019. - No. 5. - P. 25-27.

16 Formation of elements of soil fertility during fruit-shifting field crops in the forest-steppe zone of Western Siberia [Text]/ scientific. practical journal/Agriculture. - 2016. - No. 1. – P. 20-22.

17 Studying the features of growing spring durum wheat in the conditions of the Tambov region [Text]/ scientific. journal/technologies of the food and processing industry Agro-industrial complex – healthy food products. - 2019. - № 2. – P. 22-28.

18 The efficiency of growing durum wheat in the dry steppe zone of the Orenburg region and the use of biologized agricultural practices to improve the quality of grain [Text]/ international scientific research. Magazine, – 2020. - No. 7 (97). – P. 26-28.

## **EFFECTIVENESS OF DIFFERENT SPRING DURUM WHEAT PRECURSORS UNDER THE CONDITIONS OF COMMON CHERNOZEM OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

***Shvidchenko Vladimir Korneevich***

*Candidate of Agricultural Sciences*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail: Shvidchenko50@mail.ru*

*Solovyov Oleg Yurevich*

*Master of Agricultural Sciences, Postgraduate Student*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*



*Kadirov Bagdat Uteubayevich*  
*Doctoral student*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: kadyrov\_b@mail.ru*

### **Abstract**

The relevance of the research lies in the fact that with the annually growing areas of sowing of spring durum wheat in the North Kazakhstan region, crops are mainly located on fallow predecessors, which does not affect the increase in yield, which rarely reaches 1.5 - 1.8 t/ha. Scientific studies involved a comparative study of various predecessors - peas, corn for green fodder, flax, spring wheat, in comparison with pure fallow. The research methodology involved field laying experiments in a hospital, as well as a laboratory assessment of the productivity of agricultural crops. According to the results of the study, along with pure fallow, leguminous crops, row crops (corn), cereals can act as a precursor of spring durum wheat. The results obtained are substantiated by an increase in the yield of durum wheat, a productive consumption of moisture during the growing season, as well as a supply of nutrients. The practical value of the conducted research lies in obtaining reliable data on the optimal technology for long-term cultivation of spring durum wheat in crop rotations, or permanent crops, with their potential use by farms to increase production levels.

**Key words:** spring durum wheat; crop rotation; predecessor; soil moisture; fertility; productivity; grain quality.

## **СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ КӘПТІ ЧЕРНОЗЕМ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚТЫҚ БИДАЙДЫҢ ТҮРЛІ БҰРЫНҒЫ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

*Швидченко Владимир Корнеевич*  
*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*  
*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*  
*Шағалалы ауылы, Қазақстан*  
*E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

*Соловьев Олег Юрьевич*  
*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант*  
*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*  
*Шағалалы ауылы, Қазақстан*  
*E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*

*Кадиров Багдат Утеубаевич*  
*Докторант*  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: kadyrov\_b@mail.ru*

### **Түйін**

Зерттеудің өзектілігі Солтүстік Қазақстан облысында жаздық қатты бидайдың жыл сайын өсіп келе жатқан егіс алқаптары кезінде ауылшаруашылық дақылдары негізінен тыңайған алдыңғы сорттарда орналасады, бұл өнімділіктің жоғарылауына әсер етпейді, ол сирек 1,5 - 1,8 жетеді. т/га. Ғылыми зерттеулерде әртүрлі предшественники – бұршақ, көк жемге арналған жүгері, зығыр, жаздық бидай, таза тыңайғанмен салыстырғанда салыстырмалы зерттеу жүргізілді. Зерттеу әдістемесі ауруханада далалық төсеу тәжірибелерін, сондай-ақ ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін зертханалық бағалауды қамтыды. Зерттеу нәтижелері бойынша таза тыңайған, бұршақ тұқымдас дақылдармен қатар қатарлы дақылдар (жүгері), дәнді

дақылдар жаздық қатты бидайдың алғышысы бола алады. Алынған нәтижелер қатты бидайдың шығымдылығының жоғарылауымен, вегетациялық кезеңде ылғалды өнімді пайдаланумен, сонымен қатар қоректік заттармен қамтамасыз етумен дәлелденді. Жүргізілген зерттеулердің практикалық құндылығы егістік ауыспалы егістіктерде немесе тұрақты дақылдарда жаздық қатты бидайды ұзақ мерзімде өсірудің оңтайлы технологиясы туралы сенімді мәліметтерді алу-да, оларды шаруашылықтар өндіріс деңгейін арттыру үшін әлеуетті пайдаланады.

**Кілт сөздер:** жаздық қатты бидай; ауыспалы егіс; алдыңғы дақыл; топырақтың ылғалдылығы; құнарлық; өнімділік; астық сапасы.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.283-292. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1517

МАҒТА 68.35.71

ӘОЖ: 634.8:634.524.6/.563

## ЖҮЗІМДІ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

*Исина Жанна Мағжановна*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Койгельдина Айгерим Ержановна*

*PhD*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: aygerim\_k@mail.ru*

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна*

*PhD*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Калдыбекқызы Гульжан*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

---

### Түйін

Мақалада отандық селекцияның органикалық егіншілік жағдайында өсірілген жүзімді сақтау кезіндегі оның құрамындағы С витамині, құрғақ заттың массасы және ылғал мен қанттың массалық үлесінің динамикасын зерттеу жұмыстары келтірілген. Талдау жұмыстары сақтауға қойылған күннен бастап (қазан-қараша айлары) аяқталғанға дейін (желтоқсан айы) жүргізілді. Зерттеу нәтижесіне сүйенсек, барлық компоненттердің құрамындағы елеулі өзгерістер жүзімді тоңазытқышта сақтаудың алғашқы екі айында орын алған. Сонымен қатар, кальцийдің (Ca) де үлесі азайды. Мұны жидектегі ылғалдың булануымен және энергияның тыныс алуға жұмсалыуымен түсіндіреміз. Температура төмендеген кезде жүзімде баяу биохимиялық процестер жүреді. Реттелетін газ ортасы жағдайында сақтау технологиясы жүзім мен сүйекті жемістердің

түрі мен дәмдік сипаттамаларын 7-9 айға сақтауға мүмкіндік береді. Бұл ретте қоймаға тиелетін өнім денсаулыққа зиянды химиялық құрамдармен жанаспайды және өзінің пайдалы қасиеттерін жоғалтпайды. Ең жақсы сақталған жүзім сорты қызғылт Тайфи болды, ал ең төменгі көрсеткішке Қызыл Таң сорты ие болды. Зерттеу нәтижесінде жидек шырынында кальцийдің ең көп мөлшері бар Қызыл таң сорты зерттеу кезеңінде тауарлық жүзімнің ең жоғары өнімділігіне ие болды.

**Кілт сөздер:** жүзім; сақтау; биохимиялық өзгерістер; Мускат; Қызыл Таң; Тайфи.

### Кіріспе

Әлем бойынша асханалық жүзім өндірісінің жылдық көлемі 16,5 млн тоннаны құрайды. Өндірістік аудандар Қытай, Түркия, Еуропа, Бразилия, Чили және Америка Құрама Штаттары. Қазақстанға келсек, ең ірі жүзім және шарап өндіретін кәсіпорындар Оңтүстік Қазақстанда шоғырланған. Шетелдік мамандардың ойынша, Алматы облысы тау бөктері жүзім өсіруге әлем бойынша ең қолайлы аймақтардың бірі. Ал күз мезгілі егін жинауға ең тиімді уақыт. Дәл осы уақытта егіншілер балғын әрі шырынды жидектерді жинап, еңбектерінің нәтижесін бағалай алады. Алайда, осы тұста жүзімдерді балғын күйде неғұрлым ұзақ қалай сақтауға болады деген сұрақ туындайды.

Сақтау ұзақтығы жүзімнің сапасы, жинаудағы қатаң ережелер мен сақтау жағдайына байланысты. Жүзім неғұрлым кеш піссе, оның жидектері де соғұрлым ұзақ сақтауға жарайды. Олардың құрамында қанттың пайыздық үлесі жоғары болады. Жүзімнің іші жұмсақ, серпімді, ал сыртқы қабығы тығыз әрі қалың болады. Одан бөлек, орташа және кеш пісетін сорттардың сырты прунин деп аталатын балауыз жабынмен қапталған. Ұзақ сақтауға көбіне жидектері ірі жүзімдер жарамды. Олар қатты пісіп кеткен немесе жетілмей қалған болмауы керек. Жидек құрамындағы қант деңгейі рефрактометриялық әдіспен анықталады [1-5].

### Материалдар мен әдістер

Зерттеулер жергілікті Мускат және Қызыл таң селекциясының аудандастырылған сорттарына жүргізілді, эталон ретінде сақтауға ыңғайлы қызғылт Тайфи жүзімі таңдалды. Таңдалған жүзім сорттарын бұтада орналасуы мен жарықтандырылуын ескере отырып, кластерлер пісіп-жетілгеніне қарай алынып тасталады.

Зерттеу барысында пісіп-жиналу фазасында тұрған, жидектері ірі, балауызды өңезбен көмкерілген, сабағына нық бекінген, қабығы

Жүзімді биохимиялық, органолептикалық, физико-химиялық және микробиологиялық сипаттама Бертран әдісімен жүргізілді. Жемістерді рефрактометриялық әдіс арқылы биохимиялық талдауда құрғақ ерігіш заттар мен құрамындағы қантты анықтау сынды талдаулар жүргізілді [6-10].

Дайын өнім сапасын органолептикалық бағалау дегустация жолы арқылы жүргізілді. Сонымен қатар, сапалық көрсеткіштердің стандарттық және техникалық стандарттарға сәйкестігі анықталды. Жидектерге органолептикалық сипаттама «Нутритест» ЖШС жүргізілді. С витаминін анықтау – Тильманс бояуымен қымыздық қышқылының сығындыларын титрлеу әдісі арқылы (2,6 дихлорфенолиндофенол); Р – белсенді заттарды анықтау - Л.И.Вигоров модификациясындағы колориметриялық әдіс арқылы анықталды. Температураны минималды метеорологиялық термометрлермен және термографпен (тәулігіне бір рет); ауаның салыстырмалы ылғалдылығын – Ассман психрометрмен және гигрографымен (апта сайын); массаның табиғи азаюын – тіркелген сынамалар әдісімен анықтау жоспарлануда. Жүзім кластерлерін биопестицидтермен өңдеу сақтауға қоймас бұрын жүзеге асырылды [11-15].

ешқандай сызатсыз, тығыз жеміс жұмсағымен жүзім шоқтар іріктеліп алынып, ұзын сабағымен жиналды.

Жүзімді жинау мерзімі өте маңызды. Жүзімді ерте немесе кеш жинау сақтау мерзіміне кері әсерін тигізеді. Жетілмеген жидектер тез солып қалады, ал өте пісіп кеткендері тез шіріп кетеді. Тығыз, соғылған жидектер немесе саңырауқұлақ ауруларына шалдыққан жемістер сақтауға жарамсыз.

## Нәтижелер

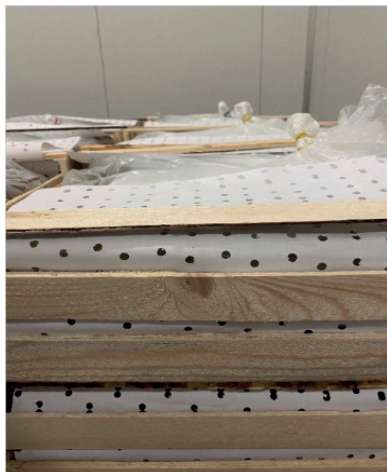
Ауа температурасы және ылғалдылығы сақтау кезіндегі маңызды фактор болып саналады.

Биохимиялық процестер қоймада ауа температурасы  $-0...-1...-2^{\circ}$  және салыстырмалы ылғалдылық сәйкесінше 85-90-95% болғанда жүреді. Бұл режимде жидектердің тағамдық және биологиялық құндылығы барынша толық сақталады. Учаскелерден жәшікпен жеткізілген жүзім температурасы  $5-8^{\circ}\text{C}$  болатын, ауа айналымы жеткілікті алдын ала салқындату камераларына орналастырылады. Бұдан төмен температурада жидектер ылғалданып бұзылады. Содан кейін жүзім жәшіктерін алдын ала салқындату камераларынан тұрақты тоңазытқыш камераларға (орналастыру кезіндегі температура  $+4^{\circ}\text{C}$ ) ауыстырады. Орналастырып болғаннан кейін камераны жауып, температураны  $1-2^{\circ}\text{C}$  дейін төмендетіп, ауа ылғалдылығын 90-95%-ға жеткізеді. Жүзімді камерада баяу салқындату жидектердің булануының алдын алады. Жүзім жәшіктері бірінің үстіне бірі орналастырылып, тасымалдау және орналастыру сынды техникалық жұмыстар қолмен жасалды. Ауа температурасы мен ылғалдылығынан бөлек сақтау процесінде ауа айналымы мен желдету де маңызды рөл атқарады. Көмірқышқыл газы

және жидек тыныс алғанда бөлінетін басқа да газдарды кетіріп, ауаны жағымсыз иіс пен микроағзалардан арылту үшін жүзім қоймасын желдетеді. Қоймаға таза ауа кіргізу үшін оны алдын ала тазалап, салқындатады. Сақтау кезінде жүзім сапасын жүйелі түрде бақылап отырады.

Жүзім қораптарын екі аптада бір рет, ал қыста одан да жиі тексеріп отырады. Бірінші кезекте Қызыл таң сорты шығарылды, себебі ол ұзақ сақтауға жарамсыз екен, одан кейін Мускат сорты. Жоғарыда көрсетілген барлық ережелер мен нұсқаулықтарды қатаң орындаған кезде келесі жылдың ақпан-наурыз айларына дейін жүзімді жақсы сапада сақтауға мүмкіндік береді.

Әдетте қысқа сақтауға қызғылт Тайфи сортын жинайды. Егін қыркүйек айының соңы мен қазан айының басында жиналады. Жүзім шоғыры мұқият тексеріліп, ауруға шалдыққан немесе механикалық зақымдануға ұшыраған жидектер алынып тасталады. Түркістан облысы жағдайында газ реттеуіш камераларда жүзім жидектері сәуір айына дейін сақталады. Сонымен қатар, жүзімдерді «памперс» тәрізді сақтау әдісі бар. Оның ерекшелігі, жүзім жидегіндегі ылғалды буландырып отыру (1 сурет).



1-сурет – Жүзім салынған жәшіктерді тексеру

Жаңа піскен жүзімде оның тағамдық, биохимиялық құндылығы мен дәмін анықтайтын заттар мен қосылыстардың күрделі кешені бар екені белгілі. Сандық мазмұны мен сапалық жағдайы көбінесе сақтау мерзіміне әсер етеді. Піскен кезде де, сақтау кезеңінде де бұл қосылыстардың барлығы әртүрлі өзгерістерге ұшырайды. Жидектердегі судың жоғары мөлшері жүзімнің микро-организмдермен зақымдануына төзімділігін азайтады.

Реттелетін газ ортасы жағдайында сақтау технологиясы жүзім мен сүйекті жемістердің түрі мен дәмдік сипаттамаларын 7-9 айға сақтауға мүмкіндік береді. Бұл ретте қоймаға тиелетін өнім денсаулыққа зиянды химиялық құрамдармен жанаспайды және өзінің пайдалы қасиеттерін жоғалтпайды (2 сурет).



2-сурет – Реттелетін газ ортасы жағдайында сақтау технологиясы

Ылғалдың жоғалуын азайту тыныс арудың төмендеуінен және фунгистатикалық әсерінен туындаған  $CO_2$  жоғары деңгейі асхана жүзіміне оң әсер етудің маңызды бөлігі болып табылады. Жүзім саңырауқұлақтар мен бактериялық ауруларға өте сезімтал, бұл көбінесе сапаның жоғалуына әкеледі, сондықтан инфекцияны болдырмау үшін  $SO_2$ -мен (күкірт диоксиді) өңделеді. Кейбір авторлардың ойынша, бақыланатын атмосфералық (СА) жағдайсыз және  $SO_2$  өңделмесе жүзім аурулары бір айдан кейін пайда болуы мүмкін деп санайды (жүзімнің әртүрлілігі мен сапасына байланысты).

Шетелдік авторлардың пікірінше, жүзім ең алдымен, оңай сіңетін көмірсулардың – яғни, қанттың жоғары мөлшерімен сипатталады (10-15% дейін, кейбір сорттарда одан да жоғары).

Қант глюкоза және фруктоза түрінде болады. Техникалық жетілу кезінде орта және кеш пісетін сорттардың жидектерінде қанттың осы екі түрінің арақатынасы теңестіріледі немесе фруктозаның мөлшері глюкозадан басым болады. Жүзімді сақтау процесінде шырынның қанттылығы өзгереді. Бастапқыда қант мөлшері 1-2%-ға артады. Бұл құбылыс сақтаудың алғашқы 18-25 күнінде болады. Ең жақсы сақталған сорттарда қант мөлшері бір жарым ай сақтағаннан кейін максимумға жетеді. Осыдан кейін тыныс алу үшін қантты қарқынды тұтыну басталады.

Жүзімді сақтау кезінде қант бастапқы мөлшерге қарағанда 14-16%-ға азаяды. Бұл жағдайда формалардың қатынасы фруктозаның пайдасына өзгереді, яғни дәмге оң әсер етеді. Қанттардың құрамы мен жүзімнің сақталу сапасы арасында кейбір байланыс бар: әдетте, фруктоза мөлшері жоғары сорттар ең жақсы сақталатын сорттарға жатады.

Егін жинаудан кейінгі кезеңде титрленетін қышқылдардың құрамында да өзгерістер болады, өйткені қант сияқты органикалық қышқылдар да жидектердің тыныс алуына жұмсалады.

Жаңа піскен жүзімнің дәмі қанттың қатынасымен анықталады (%). Сақтау кезінде көптеген сорттар дәмін жақсы сақтайды, бірақ сақтау кезінде температураның жоғарылауы бұл көрсеткіштің төмендеуіне әкеледі.  $0^{\circ}C$ -тан жоғары температурада (0-ден  $5^{\circ}C$ -қа дейін) қант қарқынды жұмсалады және әдетте қышқылдар жиналады; температура режимінің  $0^{\circ}C$ -қа дейін және одан төмен түсуі қышқылдардың белсенді тұтынылуына және тыныс алу кезінде қанттың жоғалуының алдын алу. Жүзім  $1-2^{\circ}C$  температуралық режимде дәмнің үйлесімділігін жақсы сақтайды [3, 4].

Жүзімді сақтау кезінде кальций мөлшері маңызды рөл атқарады. Жидектерде кальций неғұрлым көп болса, олардың сақталуы соғұрлым ұзақ болады. Сондықтан маңызды микроэлементтер мен дәрумендерге бай сапалы өнімді ұзақ тұтыну мүмкіндігі [5, 6]. Л.И. Баклыковтың айтуынша, 1 кг жүзімде адамға қажетті кальцийдің тәуліктік нормасының 50%, фосфат, калий, темірдің 80%-ы және 100% микроэлементтер бар [1].

Сақтау процесінде целлюлоза консистенциясының ақаусыз ішінара қопсытылуы, тургордың азаюы, қызғылт Тайфи сортының қабығы күрең түске боялуы байқалады. Дәмі таза және татымды болады. Мускат сортында дәмі пісіп кеткен тәрізді, бірақ бұтасы бүтін болып қалады. Керісінше, Қызыл тан сортының жидектері қалай болса солай келеді. Жидектерінің түсі күңгірт, жидектің жұмсағында ішінара ақаулар бар және көгерген дәм шығады (3 сурет).



3-сурет – Сақтау кезіндегі жүзім

Жүзімнің химиялық құрамының маңызды компоненттеріне негізінен протопектинмен ұсынылған пектиндік заттар жатады, олар протопектиназа ферментінің әсерінен еритін пектинге айналады. Пектиндік заттар жидектің дәмдік қасиетіне үлкен әсер етеді, яғни дәмінің «жұмсақтығын» анықтайды.

Жүзімнің химиялық құрамының маңызды компоненттеріне пектиндік заттардың жоғарылауы жатады, сонымен қатар сорттың жақсы тасымалдануы мен сақталу белгілерінің бірі болып табылады. Жату процесінде пектиндердің жалпы саны екі-үш есе немесе одан да көп азаяды. Сақталған сорттың тұрақтылығы протопектиннің пектинге өту

жылдамдығына байланысты. Пектиндік заттар целлюлоза мен қабықтың қатты бөліктерінен шырынға қарқынды қозғалса, жүзімнің сапасы соғұрлым әлсіз болады.

Жүзім солған кезде протопектин еритін түрге қарқынды ауысады. Жүзімнің сақталуы кезінде талшық та (клетчатка) белгілі бір рөл атқарады.

Талшық фитопатогендік микроорганизмдермен жақсы сіңірілмегендіктен, жүзім қабығы микробтардың өсімдік жасушасына енуіне табиғи кедергі ретінде қызмет етеді. Сортқа тән терінің беріктігі мен сақтау кезінде оның тұрақтылығы арасында тікелей байланыс бар.

1-кесте – Сақтау кезінде құрамның барлық компоненттерінің өзгеруі

Имуно- дулятордың атауы	Ылғалдың массалық үлесі, %		Құрғақ заттардың массалық үлесі, %		Қанттың массалық үлесі, %		С витамині, мг		Кальций, мг	
	Сақтауға қойғанға дейін	Сақтау уақы- тында	Сақтау- ға қойған- ға дейін	Сақтау уақы- тында	Сақтау- ға қойған- ға дейін	Сақтау уақы- тында	Сақтау- ға қойған- ға дейін	Сақтау уақы- тында	Сақтауға қойғанға 22qs дейін	Сақтау уақытында
Күлгін Тайфи										
Бисолбисан	81,67		18,33		14,03		1,236		62,19	
Фитолавин	81,38	77,5	18,62	22,5	14,32	18,15	1,173	2,6	63,01	66
Экстрасол	81,51	77,85	18,49	22,15	14,19	17,87	1,711	8,84	62,97	62
Фитоверм	80,73	77,1	19,27	22,9	14,97	18,58	1,008	1,99	62,93	63
Агрофлорин	81,88	77,41	18,12	22,59	13,8	18,28	1,502	2,63	61,17	62
Фитоп	80,57	77,21	19,43	22,79	15,13	18,17	1,669	2,92	60,34	63
Өндеусіз	78,63	74,77	21,37	25,23	17,07	20,45	2,143	1,9	62,27	66
Памперстарда		77,56		22,44		18,13		2,17		61
Қызыл таң										
Бисолбисан	74,56		25,44		21,14		0,367		60,37	
Фитолавин	73,97	75,65	26,03	24,35	21,73	20,03	0,412	5,28	59,24	60,0
Экстрасол	74,19	75,51	25,81	24,49	21,51	20,19	0,398	2,44	59,91	59,0
Фитоверм	75,00	75,84	25,00	24,16	20,7	19,85	0,483	4,12	60,38	54,0
Агрофлорин		75,94		24,06		19,74		4,56		60

1 - кесте жалғысы

Фитоп	73,44	75,89	26,56	24,11	22,26	19,79	0,502	4,01	62,28	60
Өңдеусіз	72,25	73,1	27,75	26,89	23,45	22,6	0,731	2,13	61,23	59
Памперстарда		75,8		24,20		19,87		2,19		62
Мускат										
Бисолбисан	81,4	83,49	18,6	16,51	14,3	12,25	1,143	5,12	48,57	48
Фитолавин										
Экстрасол	82,0	83,95	18,00	16,05	13,7	11,72	1,406	2,23	52,34	47,0
Фитоверм	81,56	84,52	18,44	15,75	14,11	11,47	1,017	2,63	51,32	46,0
Агрофлорин	83,85	83,89	16,15	16,11	11,82	11,84	1,762	1,89	48,58	49,0
Фитоп	82,98	83,56	17,02	16,44	12,71	12,17	1,503	1,66	57,18	52,0
Өңдеусіз	80,85	82,32	19,15	17,68	14,85	13,34	2,565	4,49	48,58	47,0
Памперстарда		83,54		16,44		12,15		1,97		46

### Талқылау

Жоғарыда айтылғандай, сорттың сақталу сапасында балауыз жабыны – прунин де маңызды рөл атқарады. Жинау және тауарлық өңдеу кезінде ол неғұрлым қарқынды және жақсы сақталса, жүзім соғұрлым жақсы сақталады.

Жаңа піскен жүзім витаминдердің көзі ретінде ерекше маңызға ие, бірақ сақтау кезінде олардың мөлшері азаяды. Егер жүзімнің вегетациялық кезеңінде органикалық заттардың үздіксіз синтезі және су мен минералды тұздардың түсуі болса, онда сақталған жүзім

### Қорытынды

Талдаулар сақтау басталғанда (қазан-қараша айлары) және сақталу кезеңінде (желтоқсан айы) жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, барлық компоненттердің құрамындағы айтарлықтай өзгеріс жүзімді тоңазытқышта сақтаудың алғашқы екі айында болады. Сонымен қатар, кальций мөлшері де азаяды. Мұны жидектерден ылғалдың булануымен және энергияның тыныс алуға жұмсалыуымен түсіндіруге болады.

Төмен температурада жүзім жидектерінде баяу биохимиялық процестер жүреді. Ең жақсы сақталатын – қызғылт Тайфи сорты, ең нашар – Қызыл таң. Зерттеу нәтижелерінен көріп отырғанымыздай, жидек шырынын-

жидектерінде синтетикалық процестер тоқтап, тыныс алу және булану процестері басым болады. Сондықтан сақтаудың негізгі міндеттерінің бірі – жүзім жидектеріндегі тыныс алу және булану процестерінің қарқындылығы минимумды болатын жағдайларды жасау.

Сонымен, В.А.Гудковский [2] жүзімді бақыланатын атмосферада (СА) ұстау, сақтау мерзімін ұзартпайды, бірақ жалпы сапаның жақсаруына әсер етеді. Бақыланатын атмосферада сақтауда жетістікке жету сақтау кезеңінің басындағы жүзімнің сапасына байланысты.

да кальцийдің ең көп мөлшері бар Қызыл таң сорты зерттеу кезеңінде тауарлық жүзімнің ең жоғары өнімділігіне ие болды (97,3%-дан 93,4%-ға дейін), сондай-ақ, оның құрамында кальций мөлшері ең төмен-сақтау кезінде 0,22 және 0,33 г/дм<sup>3</sup> және одан алу кезінде тиісінше 0,16, 0,24 және 0,30 г/дм<sup>3</sup> құрады.

Органолептикалық көрсеткіштер ампелографиялық сорттың сипаттамаларына сәйкес келеді. Жүзімнің дәмі мен сыртқы түрі жақсы деп бағаланды.

Сақтауға қойылған сорттардың ешқайсысы соңында, сақтау басталған кездегіден жоғары баға алған жоқ.

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмыстары 2021-2023 жж. ҚР АШМ қаржыландырылатын BR10765062 «Органикалық өнім алу мақсатында отандық селекция сорттарының жемістері мен жүзімін сақтау технологияларын әзірлеу» БНҚ жобасы бойынша, «Сақтаудың әртүрлі тәсілдері кезінде шығынды азайту мақсатында ауылшаруашалық шикізаты мен қайта өңдеу өнімдері сапасының сақталуын қамтамасыз ету жөніндегі технологияны әзірлеу» жобасы шеңберінде жүргізіліп, жазылды.



## Әдебиеттер тізімі

- 1 Баклыков, Л.И. Виноград и здоровье / Л.И. Баклыков. – Краснодар: Кн. Из-во.-1990.-96 с.
- 2 Гудковский, В.А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В.А. Гудковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 20-24.
- 3 Зеленин, К.Н. Химия общая и биоорганическая / К.Н. Зеленин. – М.: 2005. – 385 с.
- 4 Колесник, А.А. Химия плодов и овощей и биохимические основы их хранения / А.А. Колесник. – М., 1972.
- 5 Магомедов, М.Г. Научное обоснование и разработка системы круглогодичного обеспечения населения столовым виноградом. Автореферат диссертации доктора с.-х. наук / М.Г. Магомедов. – Новочеркасск, 1997.
- 6 Методы технокимического и микробиологического контроля в виноделии. – М.: – «Пищевая промышленность». – 1980. – 145 с.
- 7 Сизенко, Е.И. Итоги работы и задачи научных учреждений Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции РАСХН по реализации концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации / Е.И. Сизенко, Н.Н. Липатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 5. – С. 7-9.
- 8 Потапенко, А. Ю. Хранение столового винограда в зависимости от его сортовых особенностей / А. Ю. Потапенко, Л. Г. Наумова, Т. В. Гапонова // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 3. – С. 38-39.
- 9 Потапенко А. Ю., Ганич В. А. Хранение сортов винограда межвидового происхождения / А. Ю. Потапенко, В. А. Ганич // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса». – Новочеркасск, 2008. – С. 247-251.
- 10 Кострикин, И. А.. Изабельные сорта винограда / И. А. Кострикин, В. А. Ганич – Ростов-н/Дону: «Эверест», 2007. – 25 с.
- 11 Магомедов, М. Г. Научное обоснование и разработка системы круглогодичного обеспечения населения столовым виноградом (на примере Дагестана): дис. ... д-ра с.-х. наук. – Махачкала, 1997.
- 12 Трисвятский и др. Хранение и технология сельхозпродукции. - М., Колос, 1983.
- 13 Тарабрина, И. В. Сохранность потребительских свойств винограда / И. В. Тарабрина // Молодой ученый. — 2015. — № 16 (96). — С. 241-244.
- 14 Тарабрина И.В. Совершенствование методики отбора проб для определения качества столового винограда // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы III междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). — СПб.: Свое издательство, 2015. — С. 83–86.
- 15 Кюрчева Л. Економічна ефективність заморожування і зберігання столового винограду / Л. Кюрчева // Товари і ринки. — 2008. — №2. — С. 31-34.

## References

- 1 Baklykov, L.I. Grapes and health / L.I. Baklykov. - Krasnodar: Prince. From. - 1990. - 96 p. [in russian]
- 2 Gudkovsky, V.A. Antioxidant (healing) properties of fruits and berries and progressive methods of their storage / V.A. Gudkovsky // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2001. - No. 4. - S. 20-24. [in russian]
- 3 Zelenin, K.N. General and bioorganic chemistry / K.N. Zelenin. – M.: 2005. – 385 p. [in russian]
- 4 Kolesnik, A.A. Chemistry of fruits and vegetables and biochemical bases of their storage / A.A. Kolesnik. - M., 1972. [in russian]
- 5 Magomedov, M.G. Scientific substantiation and development of a system of year-round provision of the population with table grapes. Abstract of the dissertation of Dr. S.-kh. Sciences / M.G. Magomedov. - Novochoerkassk, 1997. [in russian]

6 Methods of technochemical and microbiological control in winemaking. - М.: - "Food industry". - 1980. - 145 p. [in russian]

7 Sizenko, E.I. The results of the work and tasks of scientific institutions of the Department of storage and processing of agricultural products of the Russian Academy of Agricultural Sciences for the implementation of the concept of state policy in the field of healthy nutrition of the population of the Russian Federation / E.I. Sizenko, N.N. Lipatov // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2002. - No. 5. - S. 7-9. [in russian]

8 Potapenko, A. Yu. Storage of table grapes depending on its varietal characteristics / A. Yu. Potapenko, LG Naumova, TV Gaponova // Winemaking and viticulture. - 2004. - No. 3. - S. 38-39. [in russian]

9 Potapenko A. Yu., Ganich V. A. Storage of grape varieties of interspecific origin / A. Yu. Potapenko, V. A. Ganich // Proceedings of the International. scientific-practical. conf. "Mobilization and conservation of genetic resources of grapes, improvement of breeding process methods". - Novocherkassk, 2008. - S. 247-251. [in russian]

10 Kostrikin, I. A. Isabelle grape varieties / I. A. Kostrikin, V. A. Ganich - Rostov-on-Don: Everest, 2007. - 25 p. [in russian]

11 Magomedov, M. G. Scientific substantiation and development of a system for year-round provision of the population with table grapes (on the example of Dagestan): dis. ... doctor of agricultural sciences. - Makhachkala, 1997. [in russian]

12 Trisvyatsky et al. Storage and technology of agricultural products. - М., Kolos, 1983.

13 Tarabrina, I. V. Preservation of consumer properties of grapes / I. V. Tarabrina // Young scientist. - 2015. - No. 16 (96). — S. 241-244. [in russian]

14 Tarabrina I.V. Improving the sampling methodology for determining the quality of table grapes // Technical sciences: problems and prospects: materials of the III Intern. scientific conf. (St. Petersburg, July 2015). - St. Petersburg: Own publishing house, 2015. - S. 83–86. [in russian]

15 Kyurcheva L. Economic efficiency of freezing and saving table grapes / L. Kyurcheva // Goods and markets. - 2008. - No. 2. - S. 31-34. [in russian]

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИНОГРАДА ПРИ ХРАНЕНИИ**

***Исина Жанна Магжановна***

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты  
и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

***Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич***

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты  
и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

***Койгельдина Айгерим Ержановна***

*PhD*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты  
и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: aygerim\_k@mail.ru*

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна  
PhD*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты  
и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева»  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Калдыбеккызы Гульжан  
Магистр естественных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты  
и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева»  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

#### **Аннотация**

В статье представлены работы отечественной селекции по изучению динамики содержания витамина С, массы сухого вещества и массовой доли влаги и сахара при хранении винограда, выращенного в условиях органического земледелия. Аналитические работы проводились со дня постановки на хранение (октябрь-ноябрь) до окончания (декабрь месяц). Согласно результатам исследования, существенные изменения в составе всех компонентов произошли в первые два месяца хранения винограда в холодильнике. Кроме того, доля кальция (Са) также уменьшилась. Объясняем это испарением влаги в ягоде и расходом энергии на дыхание. При понижении температуры в винограде происходят медленные биохимические процессы. Технология хранения в условиях регулируемой газовой среды позволяет сохранять видовые и вкусовые характеристики винограда и косточковых плодов в течение 7-9 месяцев. При этом загружаемая на склад продукция не контактирует с вредными для здоровья химическими составами и не теряет своих полезных свойств. Самым хорошо сохранившимся был сорт розового Тайфи, а самым низким показателем был сорт Кызыл тан. Исследование показало, что сорт Кызыл тан с наибольшим содержанием кальция в ягодном соке имел самую высокую урожайность товарного винограда в течение периода исследования.

**Ключевые слова:** виноград; хранение; биохимические изменения; Мускат; Кызыл Тан; Тайфи.

## **BIOCHEMICAL CHANGES OF GRAPES DURING STORAGE**

*Zhanna Isina*

*Candidate of Biological Sciences  
LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"  
Almaty, Kazakhstan  
E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Kopzhassarov Bakyt*

*Candidate of Biological Sciences  
LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"  
Almaty, Kazakhstan  
E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Koigeldina Aygerim*

*PhD*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: aygerim\_k@mail.ru*

*Beknazarova Zibash*

*PhD*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Kaldybekkyzy Gulzhan*

*Master of Natural Sciences*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

### **Abstract**

The article presents the work of the domestic selection on the study of the dynamics of vitamin C content, dry matter mass and mass fraction of moisture and sugar during the storage of grapes grown in organic farming. Analytical work was carried out from the date of storage (October-November) to the end (December). According to the results of the study, significant changes in the composition of all components occurred in the first two months of storing grapes in the refrigerator. In addition, the proportion of calcium (Ca) also decreased. We explain this by the evaporation of moisture in the berry and the expenditure of energy on breathing. When the temperature decreases in grapes, slow biochemical processes occur. The technology of storage in a controlled gas environment allows you to preserve the species and taste characteristics of grapes and stone fruits for 7-9 months. At the same time, the products loaded into the warehouse do not come into contact with harmful chemical compounds and do not lose their useful properties. The best preserved was the pink Taifi variety, and the lowest indicator was the Kyzyl tan variety. The study showed that the Kyzyl tan variety with the highest calcium content in berry juice had the highest yield of commercial grapes during the study period.

**Key words:** grapes; storage; biochemical changes; Muscat; Kyzyl Tan; Taifi.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.293-302. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1512

UDC 57.084.1

## FERMENTED CAMEL MILK INDUCES TARGETED MODIFICATION OF RAT GUT MICROBIOTA COMPOSITION AND METABOLIC POTENTIAL

*Kozhakhmetov Samat Serikovich*

*Candidate of Biology Sciences*

*National Laboratory Astana*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: skozhakhmetov@nu.edu.kz*

*Tultabayeva Tamara Chumanovna*

*Doctor of Technical Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: t.tultabaeva@kazatu.edu.kz*

*Suieubayev Maxat Zhambylovich*

*Master of Technical Sciences*

*National Laboratory Astana*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: maxat.suieubayev@nu.edu.kz*

*Muhanbetganov Nurislam Assetovich*

*Master of Biology Sciences*

*National Laboratory Astana*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nurislam.mukhanbetzhanov@nu.edu.kz*

*Jarmukhanov Zharkyn Manasuly*

*Master of Technical Sciences*

*National Laboratory Astana*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: zharkyn.jarmukhanov@nu.edu.kz*

*Kushugulova Almagul Rakhimberlievna*

*Doctor of Medical Sciences*

*National Laboratory Astana*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: akushugulova@nu.edu.kz*

---

### Abstract

Modulating gut microbiota with functional foods may support wellness. Camel milk's unique composition presents intriguing potential for novel fermented dairy products. We developed a fermented camel milk product using standardized methods and evaluated impacts on rat gut microbiota. 16S rRNA sequencing and shotgun metagenomics revealed the product selectively increased beneficial microbes like *Bifidobacterium* and altered metabolic pathways including biosynthesis of vitamin B6, demonstrating prebiotic-like effects. Correlations between taxonomic and functional shifts were uncovered. This reveals fermented camel dairy's ability to beneficially reshape gut microbial ecology and provides mechanistic insights to inform product optimization. By elucidating camel milk's influence on

microbiome-gut-health axes, this work makes a valuable contribution to functional foods research. The findings can guide leveraging of camel dairy's bioactive factors for next-generation dairy. Diversifying dairy food by leveraging camel milk represents an opportunity for agricultural innovation to develop functional fermented foods. Further research should isolate bioactive metabolites to tailor novel products maximizing microbiome benefits.

**Key words:** camel milk; fermented dairy; rats gut microbiota; 16S sequencing; metagenomics; prebiotic; probiotic.

## Introduction

Camel milk is a traditional dairy product in Central Asia and the Middle East, valued for its unique compositional and functional attributes compared to conventional cows' milk. The Kazakhstan Bactrian camel produces quality milk, with reported annual yields reaching 1500-2000 liters per lactating camel and 5.5-6.0% fat content.

Compared to cow milk, camel milk delivers superior nutritional quality, being rich in lactose, easily digestible whey protein, and essential minerals like iron, zinc and vitamin C. Additionally, it exhibits promising health-promoting bioactivities primarily linked to gut microbiota modulation. Camel milk contains higher levels of insulin, immunoglobulins, and the antimicrobial protein lactoferrin compared to bovine milk, conferring potential therapeutic properties. Camel milk's oligosaccharides have been shown to selectively stimulate growth of beneficial *Bifidobacterium* probiotics in the gastrointestinal tract through prebiotic mechanisms [1-3]. Other bioactive components like lactoperoxidase, lysozyme, and lactoferrin possess antimicrobial activity against foodborne pathogens, as demonstrated by raw camel milk's ability to inhibit *Escherichia*

*coli* in vivo and in vitro [4]. Multiple studies in diabetic mouse models reveal that consuming camel milk can decrease blood glucose, glycated hemoglobin (HbA1c), and serum enzymes and lipids like aspartate transaminase (AST), alanine transaminase (ALT), triglycerides, and cholesterol [5].

Given camel milk's promising nutritional and functional attributes, production of fermented camel dairy products is expanding, including probiotic yogurt and cheeses. To further understand mechanisms and develop novel functional foods, our research comprehensively evaluated a fermented camel milk product's impacts on gut microbial community structure, membership, and predicted metabolic function using 16S rRNA gene sequencing, shotgun metagenomics, and bioinformatics.

Leveraging camel milk's unique composition through fermented products represents a promising opportunity for agricultural diversification and value addition. Harnessing this functional traditional food could deliver new health-promoting dairy options to consumers.

## Materials and Methods

### Animal study

An animal study examined the effects of fermented camel milk products on gut microflora and intestinal function. The study used 18 mongrel rats of both sexes with an average starting weight of  $198 \pm 29.5$  g. Before the experiment, the rats were housed under vivarium conditions and fed a standard chow diet for 7 days. The rats were then given the chow diet plus 5 g daily of a fermented camel milk protein product per rat for 4 weeks (FCM). To evaluate the impact on gut microflora, fecal samples were collected from the rats both before and after introduction of the fermented milk products. Fecal samples were aseptically obtained in sterile vials and stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  for analysis. All studies were carried out in the Microbiome Research Laboratory of the National Laboratory

Astana.

The study was approved by the Local Ethics Committee of the Center for Life Sciences of National Laboratory Astana Nazarbayev University (Resolution No. 01-2021 of 18.01.2021) (Astana, Kazakhstan).

### Sample preparation

Fecal samples were collected from the rats at the baseline and after 4 weeks of intervention. For DNA extraction from the fecal material, the ZymoBIOMICS DNA Miniprep Kit (Zymo Research, Irvine, CA, USA) was utilized per the manufacturer's instructions. The kit contains reagents and spin columns designed to efficiently lyse cells and bind and purify genomic DNA from diverse sample types, including feces. Following

extraction, the obtained nucleic acid samples were run on a 1% agarose gel by electrophoresis to visually assess DNA quality and integrity. DNA concentration and purity were quantified using the NanoDrop ND-2000 spectrophotometer (ThermoFisher Scientific, Waltham, MA, USA). The NanoDrop enables precise nucleic acid quantification by measuring absorbance at 260 nm and provides purity ratios based on absorbance at 230, 260 and 280 nm. Molecular grade sterile water was included as a negative control in the DNA extraction and quantification process.

#### Sequencing and preprocessing

For microbiome sequencing, the purified fecal DNA samples were submitted to the sequencing facility of Novogene (Beijing, China). The Illumina NovaSeq 6000 system (Illumina, San Diego, CA, USA) was utilized to perform high-throughput paired-end sequencing of the 16S rRNA gene amplicons, following Illumina's standard library prep and sequencing protocols.

The raw sequencing data generated was processed and analyzed using the LotuS2 microbial analysis pipeline. Initial preprocessing was performed to demultiplex and quality filter the reads, removing those with low quality scores or ambiguous barcodes. Reads were merged using default parameters in LotuS2. Primer sequences

were trimmed off and non-bacterial reads filtered out based on comparison to the SILVA 16S database. Chimeric sequences were subsequently filtered from the dataset using the UCHIME algorithm [6]. The remaining high-quality reads were clustered into operational taxonomic units (OTUs) based on 97% sequence identity using the UPARSE approach implemented in LotuS2 [7]. Taxonomic assignment of OTUs was performed by comparison to SILVA using the last common ancestor method [8].

#### Bioinformatics

PICRUSt2 enabled functional prediction by placing OTUs into a reference tree of 20,000 full-length 16S sequences [9]. Gene family and pathway abundance were predicted using this tree and the MetaCyc database [10].

Python enabled statistical analysis and data visualization. Taxa abundance was compared across groups with boxplots. Cladograms displayed community structure. PCoA ordination visualized sample relationships based on Bray-Curtis distances. ANOSIM and PERMANOVA assessed group differences. Correlation analysis used Kendall's tau on differentially abundant features. Data was visualized with matplotlib, seaborn.

### Results

Camel milk has distinct physicochemical properties compared to cow milk, including larger micelle size, higher whey-to-casein ratio, and lower kappa-casein content. These features lead to poor curd formation and low yield when making cottage cheese using traditional techniques. To address this challenge, we developed a combined camel milk protein product using the following approach: Camel milk was pasteurized at  $82\pm 2^\circ\text{C}$ , cooled to

$38\pm 2^\circ\text{C}$ , and then inoculated with a 2% starter culture comprising mesophilic lactic acid bacteria (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*, *Leuconostoc cremaris*, and *Leuconostoc lactis*), and supplemented with a 40g/100kg calcium chloride solution. The starter culture fermented the milk and the added calcium promoted coagulation. Coagulation time was 30-35 minutes.

Table 1 - Characteristics of the fermented camel milk protein product (FCM)

Variables	Values
Active acidity of the clot, units pH	5,59
Moisture content, %	17,31±0,08
Mass fraction of fat, %	10,83±0,10
Mass fraction of protein, %	34,74±0,08
Mass fraction of carbohydrates, %	24,13±0,21
Energy value, kcal (kJ)	326,65 (1367,6)
Dry matter content, %	82,69±0,05

The fermented dairy protein product had an average fat content of 10.83%, protein content of 34.74%, carbohydrate content of 24.13%. The total energy value was 326.65 (1367.6) kcal (kJ).

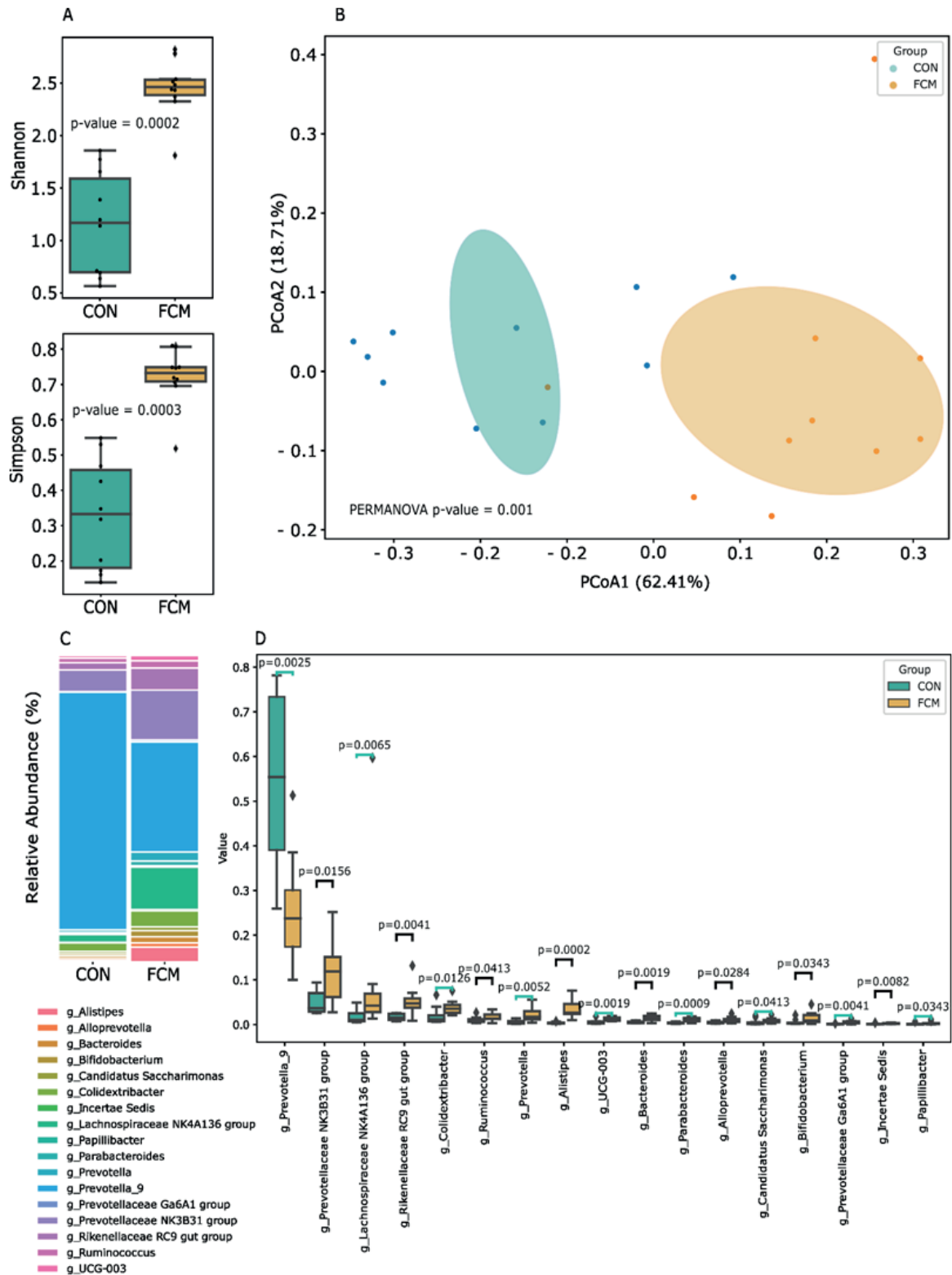


Figure 1 - Differences in rat gut microbiota before and after FCM consumption

1A. Alpha diversity metrics of observed OTUs, Shannon index, and Simpson index compared between control (green, CON, n=9) and fermented camel milk product (yellow, FCM, n=9) groups. 1B. Principal coordinates analysis (PCoA) plot visualizing beta diversity based on Bray-Curtis distances between microbiota profiles. 1C. Relative abundance of genera that differed significantly between control (CON) and fermented camel milk (FCM) groups. 1D. Cladogram showing phylogenetic relationships of taxa enriched in either the CON or FCM group.



The product obtained in this manner was added to the diet of laboratory rats in an amount of 5 grams for each rat daily. The average weight of rats increased in all groups after consuming the fermented milk protein product, with the largest mean weight gain of 7.33%. For microbiome analysis, the 16S rRNA gene hypervariable region was sequenced. This yielded 4,567,345 total reads. Bioinformatic processing included demultiplexing, filtering, dereplication, chimera removal, quality control, and taxonomic assignment using the SILVA database. The processed sequences were clustered into 1342 operational taxonomic units (OTUs) for downstream analysis. After 4 weeks of consuming the fermented milk protein product, an increase in the relative abundance of bacteria was observed in rat feces. Determining mean differences in Shannon ( $p=0.0002$ ) and Simpson ( $p=0.0003$ ) diversity indices clearly demonstrated a significant increase in microbial richness and evenness in the FCM group (Figure 1A). Beta diversity PCoA plots (Figure 1B) reveal clustering of microbiota profiles by experimental group along PCoA1, which explains 44.75% of sample variance. This separation implies that the fermented camel milk products substantially altered overall community structure.

Taxonomic analysis (Figure 1C) identifies 17 genera that differed significantly in abundance between groups ( $p<0.05$ ). Key increases were observed in *Prevotella*, *Lachnospiraceae*, *Rikenellaceae*, and *Bifidobacterium* in the FCM samples. Decreases occurred in *Prevotella\_9*,

*Bacteroides* and *Parabacteroides* (Figure 1D).

*Bifidobacterium* increased in the FCM group, implying the fermented milk stimulated growth of this beneficial genus. *Ruminococcus* also increased with the camel milk products, while *Alistipes* decreased somewhat. Genera like *Alloprevotella*, *Colidextribacter*, and *Candidatus Saccharimonas* remained relatively stable between groups. In summary, the fermented camel milk induced increases in several potentially beneficial symbionts like *Bifidobacterium* and *Prevotella*, while suppressing some bacteria like *Bacteroides*. This aligns with a prebiotic-like effect of modulating the gut microbiota.

To determine functional variations in the metabolic capabilities of the rat gut microbiota in response to the dietary intervention, we performed predictive metagenomic analysis of metabolic pathways using the PICRUST2 (Phylogenetic Investigation of Communities by Reconstruction of Unobserved States 2) pipeline and MetaCyc database. Pairwise comparisons with confidence interval estimation (T-test/Mann-Whitney U test, FDR  $p\leq 0.05$ , no CI overlap) identified 6 metabolic pathways that differed significantly in relative abundance between groups (Figure 2). The fermented camel milk product (FCM) group showed enriched representation of pathways involved in pyruvate fermentation, 1,4-dihydroxy-6-naphthoate biosynthesis, pyridoxal 5'-phosphate biosynthesis (B6), pyrimidine deoxyribonucleotide biosynthesis, and menaquinol-8 biosynthesis compared to the control group.

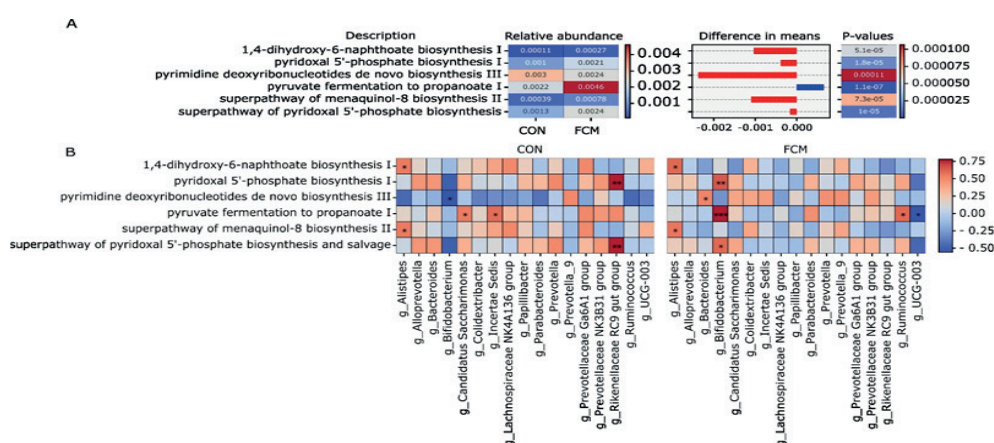


Figure 2 - Differences in predicted metagenomic functional pathways between control (CON) and fermented camel milk (FCM) groups

2A. Relative abundance of 6 metabolic pathways enriched in FCM versus CON. Pairwise comparisons identified significant differences ( $p<0.05$ ). 2B. Heatmap showing Kendall correlation between taxonomic genera and differential functional pathways. Strong positive correlations indicated by red, negative correlation blue.

The genus *Bifidobacterium* shows a strong positive correlation with pyruvate fermentation ( $p < 0.005$ ) and pyridoxal biosynthesis ( $p < 0.01$ ) pathways enriched in the FCM group, while pyridoxal demonstrates an inverse correlation trend. At the same time, the genus *Bacteroides* exhibits a negative correlation with the same pathways enriched in the FCM group. In the control group, increased pyridoxal biosynthesis is more strongly associated with an increase in the relative abundance of the Rikenellaceae RC9 gut group. The genus *Alistipes* significantly correlated

### Discussion

In this study, we developed a novel fermented dairy product using camel milk with the aim of modulating gut microbiota composition and function. Camel milk possesses distinct physicochemical properties compared to conventional dairy sources like cow milk, including larger micelle size, higher whey protein content, and less kappa-casein, which pose challenges for traditional fermented food manufacturing. By optimizing processing parameters like starter culture and coagulation conditions, we formulated a fermented camel milk protein product containing 10.83% fat, 34.74% protein, and 24.13% carbohydrates. When fed daily to rats for 4 weeks, this product induced taxonomic and functional changes in gut microbiota compared to control animals.

16S rRNA gene sequencing revealed selective increases in potentially beneficial bacterial genera such as *Prevotella*, *Lachnospiraceae*, *Rikenellaceae*, and *Bifidobacterium* in rats consuming the fermented camel milk compared to controls. Notably, the genus *Bifidobacterium* showed one of the largest increases, indicating the

### Conclusion

In total, our results demonstrate that fermented camel milk products can beneficially modulate gut microbiota composition and metabolic capacity by increasing health-promoting taxa and altering community function. The specific bioactive components mediating these prebiotic-like effects warrant identification in future studies. Such research could facilitate optimization of fermented camel dairy products to maximally support gut health via microbiome interactions. Our findings highlight the promising potential of novel fermented foods from unconventional milks like camel to influence microbial community structure

with the 1,4-dihydroxy-6-naphthoate biosynthesis and menaquinol pathways in both the control and fermented milk protein product consuming groups. *Ruminococcus* positively correlated with pyruvate fermentation in the FCM group, while the UCG-003 taxon showed an inverse correlation trend.

Thus, the increased abundance of *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Ruminococcus* and other symbionts in the FCM group correlates with enrichment of metabolic pathways, indicating a link between taxonomic and functional microbiome changes.

camel milk product stimulated growth of this well-established probiotic organism. Concurrently, genera like *Prevotella\_9* decreased substantially with the fermented milk intervention. It is known that microbial taxa can behave differently under various conditions and serve as biomarkers for these processes. For example, *Prevotella\_9* is significantly increased (23.25-fold) in irritable bowel syndrome [7]. These taxonomic changes are consistent with both a prebiotic effect and modulation of gut microbiota through targeted stimulation and suppression of key organisms.

Functional metagenomic prediction identified several metabolic pathways enriched by the fermented camel milk, including pyruvate fermentation, naphthoate biosynthesis, and vitamin B6 metabolism. Correlation analysis uncovered associations between the taxonomic and functional microbiome shifts. For example, increased *Bifidobacterium* abundance strongly correlated with enrichment of the pyruvate and vitamin B6 pathways. In contrast, decreased *Bacteroides* correlated negatively with those same camel milk-associated pathways (Figure 2B).

and activity.

Further research to isolate and characterize the metabolites responsible for camel dairy's prebiotic effects could inform efforts to optimize such products for microbiome and human health. Diversifying the types of milk used for fermented foods represents an intriguing opportunity for agricultural innovation. Leveraging camel milk's unique properties through novel probiotic products could deliver new functional food options to consumers while creating additional revenue streams for producers.

### Information on funding

The authors thankful to the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for funding this research work: Development of technologies using new strains of beneficial microorganisms, enzymes, nutrients, and other kits in the production of special dietary food products IRN: BR10764998; Science Fund: Industrial production of export-oriented dry cereals and sour-milk products on milk and milk-grain bases for baby and diet food IRN: AP15573259.

### References

- 1 Fukuda K., Chemical characterization of the oligosaccharides in Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) milk and colostrum [Text]/ Fukuda K., Yamamoto A., Ganzorig K., Khuukhenbaatar J., Senda A., Saito T., Urashima T // *J Dairy Sci.* – 2010. -Vol. 93(12). -P.5572-5587
- 2 Yasmin In vitro Probiotic Potential and Safety Evaluation (Hemolytic, Cytotoxic Activity) of *Bifidobacterium* Strains Isolated from Raw Camel Milk [Text]/ Yasmin I., Saeed M., Khan W.A., Khaliq A., Chughtai M.F.J., Iqbal R., Tehseen S., Naz S., Liaqat A., Mehmood T., Ahsan S., Tanweer S // *Microorganisms.* – 2020. - Vol. 8(3). - P.354.
- 3 Khan F.B., Camel and bovine milk lactoferrins activate insulin receptor and its related AKT and ERK1/2 pathways [Text]/ Khan F.B., Anwar I., Redwan E.M., Palakkott A., Ashraf A., Kizhakkayil J., Iratni R., Maqsood S., Akli Ayoub M. // *Journal Dairy Science.* - 2022. - Vol. 105(3). - P.1848–1861.
- 4 Abdelazez A., Potential antimicrobial activity of camel milk as a traditional functional food against foodborne pathogens in vivo and in vitro [Text]/ Abdelazez A., Melak S., Abdelmotaal H., Alshehry G., Al-jumayi H., Algarni E., Meng X // *Food Sci Technol Int.* - 2023. - P.1-12.
- 5 Hussain H., Camel milk as an alternative treatment regimen for diabetes therapy [Text]/ Hussain H., Wattoo F.H., Wattoo M.H.S., Gulfraz M., Masud T., Shah I., Ali S., Alavi S.E // *Food Sci Nutr.* - 2021. - Vol. 9(3). - P.1347–1356.
- 6 Edgar R.C., UCHIME improves sensitivity and speed of chimera detection [Text]/ Edgar R.C., Haas B.J., Clemente J.C., Quince C., Knight R // *Bioinformatics.* - 2011. - Vol. 27(16). - P.2194-2200.
- 7 Özkurt, E., LotuS2: an ultrafast and highly accurate tool for amplicon sequencing analysis [Text]/ Özkurt, E., Fritscher, J., Soranzo, N. Ng D.Y.K., Davey R.P., Bahram M., Hildebrand F // *Microbiome.* - 2022. - Vol. 10(176). - P. 1-14.
- 8 Balvočiūtė M., Huson D.H. SILVA, RDP, Greengenes, NCBI and OTT — how do these taxonomies compare? [Text]/ *BMC Genomics.* - 2017. - Vol. 18. P. 114
- 9 Douglas G.M., PICRUSt2 for prediction of metagenome functions [Text]/ Douglas G.M., Maffei V.J., Zaneveld J.R., Yurgel S.N., Brown J.R., Taylor C.M., Huttenhower C., Langille M.G.I // *Nat Biotechnol.* - 2020. - Vol. 38(6). - P.685–688.
- 10 Caspi R., The MetaCyc database of metabolic pathways and enzymes and the BioCyc collection of pathway/genome databases [Text]/ Caspi R., Billington R., Ferrer L., Foerster H., Fulcher C.A., Keseler I.M., Kothari A., Krummenacker M., Latendresse M., Mueller L.A., Ong Q., Paley S., Subhraveti P., Weaver D.S., Karp P.D // *Nucleic Acids Res.* - 2016. - Vol. 44(D1). - P.471-480.
- 11 Hu Y., Integrative analysis of the gut microbiome and metabolome in a rat model with stress induced irritable bowel syndrome [Text]/ Hu Y., Chen F., Ye H., Lu B // *Sci Rep.* - 2021. - Vol. 11(1). - P.17596.

## ФЕРМЕНТИРОВАННОЕ ВЕРБЛЮЖЬЕ МОЛОКО ВЫЗЫВАЕТ НАПРАВЛЕННУЮ МОДИФИКАЦИЮ СОСТАВА МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА КРЫС И МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

*Кожакметов Самат Серикович*

*Кандидат биологических наук*

*National Laboratory Astana*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: skozhakhmetov@nu.edu.kz*

*Тултабаева Тамара Чумановна*

*Доктор технических наук*

*Казахский исследовательский агротехнический университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: t.tultabaeva@kazatu.edu.kz*

*Сүйеубаев Максат Жамбылович*

*Магистр технических наук*

*National Laboratory Astana,*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: maxat.suieubayev@nu.edu.kz*

*Муханбетжанов Нурислам Асетович*

*Магистр биологических наук*

*National Laboratory Astana*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: nurislam.mukhanbetzhanov@nu.edu.kz*

*Джармуханов Жаркын Манасулы*

*Магистр технических наук, научный сотрудник*

*National Laboratory Astana*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: zharkyn.jarmukhanov@nu.edu.kz*

*Кушугулова Алмагуль Рахимберлиевна*

*Доктор медицинских наук*

*National Laboratory Astana*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: akushugulova@nu.edu.kz*

### **Аннотация**

Модулирование микробиоты кишечника с помощью функциональных продуктов питания может способствовать хорошему самочувствию. Уникальный состав верблюжьего молока открывает интригующий потенциал для создания новых кисломолочных продуктов. Мы разработали продукт из ферментированного верблюжьего молока, используя стандартизированные методы, и оценили его воздействие на микробиоту кишечника крыс. Секвенирование 16S рРНК и метагеномика дробовика показали, что продукт избирательно увеличивает количество полезных микробов, таких как *Bifidobacterium*, и изменяет метаболические пути, включая биосинтез витамина В6, демонстрируя эффекты, подобные пребиотикам. Выявлены корреляции между таксономическими и функциональными сдвигами. Это показывает способность ферментированных верблюжьих молочных продуктов благотворно изменять микробную экологию кишечника и дает понимание механизма, необходимое для оптимизации продукта. Выяснив влияние верблюжьего

молока на систему микробиом-кишечник-здоровье, эта работа вносит ценный вклад в исследование функциональных продуктов питания. Полученные результаты могут помочь в использовании биоактивных факторов верблюжьего молока для производства молочных продуктов следующего поколения. Диверсификация молочных продуктов за счет использования верблюжьего молока открывает возможность для сельскохозяйственных инноваций в разработке функциональных ферментированных продуктов. Дальнейшие исследования должны выделить биоактивные метаболиты для разработки новых продуктов, максимизирующих пользу микробиома.

**Ключевые слова:** верблюжье молоко; кисломолочные продукты; микробиота кишечника крысы; секвенирование 16S; метагеномика; пребиотик; пробиотик.

## АШЫТЫЛҒАН ТҮЙЕ СҮТІ ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДЫҢ ІШЕК МИКРОБИОТАСЫНЫҢ ҚҰРАМЫ МЕН МЕТАБОЛИКАЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫНЫҢ БАҒЫТТАЛҒАН МОДИФИКАЦИЯСЫН ТУДЫРАДЫ

*Кожакметов Самат Серикович*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*National Laboratory Astana*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: skozhakhmetov@nu.edu.kz*

*Тултабаева Тамара Чумановна*

*Техника ғылымдарының докторы*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: t.tultabaeva@kazatu.edu.kz*

*Сүйеубаев Максат Жамбылович*

*Техника ғылымдарының магистрі*

*National Laboratory Astana*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: maxat.suiubayev@nu.edu.kz*

*Муханбетжанов Нурислам Асетович*

*Биология ғылымдарының магистрі*

*National Laboratory Astana*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: nurislam.mukhanbetzhanov@nu.edu.kz*

*Джармуханов Жарқын Манасулы*

*Техника ғылымдарының магистрі*

*National Laboratory Astana*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: zharkyn.jarmukhanov@nu.edu.kz*

*Кушугулова Алмагуль Рахимберлиевна*

*Медицина ғылымдарының докторы*

*National Laboratory Astana*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: akushugulova@nu.edu.kz*

### **Түйін**

Функционалды тағамдармен ішек микробиотасын модуляциялау денсаулықты жақсартуға көмектеседі. Түйе сүтінің бірегей құрамы жаңа ашытылған сүт өнімдерін жасау үшін қызықты мүмкіндіктер ұсынады. Біз стандартталған әдістерді қолдана отырып, ашытылған түйе сүтін әзірледік және оның егеуқұйрықтардың ішек микробиотасына әсерін бағаладық. 16S rRNA секвенциясы және шолақ мылтық метагеномикасы өнімнің *Bifidobacterium* сияқты пайдалы микробтарды іріктеп көбейтетінін және пребиотикке ұқсас әсерлерді көрсете отырып, B6 витаминінің биосинтезін қоса алғанда метаболикалық жолдарды өзгерткенін көрсетті. Таксономиялық және функционалдық ығысулар арасындағы корреляция анықталды. Бұл ашытылған түйе сүті өнімдерінің ішек микробтық экологиясын пайдалы түрде өзгерту қабілетін көрсетеді және өнімді оңтайландыру үшін қажетті механикалық түсінік береді. Түйе сүтінің микробиома-ішек-денсаулық жүйесіне әсерін түсіндіру арқылы бұл жұмыс функционалды тағамдық зерттеулерге құнды үлес қосады. Алынған нәтижелер келесі ұрпақ сүт өнімдерін өндіру үшін түйе сүтіндегі биоактивті факторларды пайдалануға көмектесуі мүмкін. Түйе сүтін пайдалану арқылы сүт өнімдерін әртараптандыру функционалды ашытылған өнімдерді дамытуда ауылшаруашылық инновацияларына мүмкіндік береді. Болашақ зерттеулер микробиоманың пайдасын барынша арттыратын жаңа өнімдерді жасау үшін биоактивті метаболиттерді бөліп алуы керек.

**Кілт сөздер:** түйе сүті; ашытылған сүт өнімдері; егеуқұйрық ішек микробиотасы; 16S секвенстеу; метагеном

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.303-313. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1465  
ӘОЖ 631.587 (574.42/.51)

## ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ӨНДІРІСТЕ МАЛ АЗЫҒЫН ЖАҚСARTУ ҮШІН АФРИКАЛЫҚ ТАРЫ МЕН СУДАН ШӨБІНІҢ БУДАНДАРЫН ЖЕТІЛДІРУ

**Құныпияева Гуля Тлеужанқызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты  
Алмалыбақ ауылы, Қазақстан  
E-mail: kunupiyayeva\_gulya@mail.ru*

**Жапаев Рауан Қайтбекұлы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты  
Алмалыбақ ауылы, Қазақстан  
E-mail: r.zhapayev@mail.ru*

**Досжанова Айнур Серикбайқызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: ainurdoszhanova@mail.ru*

**Сембаева Айзада Сансызбайқызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты  
Алмалыбақ ауылы, Қазақстан  
E-mail: sembaeva.a84@mail.ru*

**Исабай Бектурсын Тельманұлы**

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты  
Алмалыбақ ауыл, Қазақстан  
E-mail: Isabaev.bektursyn@mail.ru*

**Елназарқызы Рахия**

*PhD*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: rahia@mail.ru*

---

### **Түйін**

Қазақстанның оңтүстік-шығысында құрғақшылыққа төзімді дақылдардың (судан шөбі және Африкалық тары) жасыл салмағы мен дәнінің жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін сапасы жағынан құнды жемдік дақыл болып табылады. Өсіру технологиясын сақтай отырып, судан шөбінің жасыл салмағының өнімділігі гектарына 40 тонна және африкалық тарыда 40 тоннаға дейін, дән өнімділігі сәйкесінше гектарына 1,7 тонна және 2,2 тонна дейін қалыптасты. Республикада өсіру үшін жыл сайынғы дақылдың экстремалды агроэкологиялық жағдайларына байланысты барынша бейімделген судан шөбі мен африкалық тары дақылдарын өндіріске кеңінен өндіру қажет.

Осылайша, бүкіл елде өсуге қабілетті құрғақшылыққа төзімді, өнімділігі жоғары дақылдарды өндіріске кеңінен енгізу мәселенің ең тиімді шешімі болып табылады.

Аса құрғақшылыққа төзімді, жоғары өнімді дақылдарды өндіріске енгізу мәселелердің ең тиімді шешімі болып табылады. Судан шөбі мен африкалық тары дақылдарының құрғақ аумақтар үшін болашағы өте зор болып табылады.

**Кілт сөздер:** судан шөбі; африкалық тары; өнімділік; өсімдіктің жасыл салмағы; өсімдік биіктігі.

### Кіріспе

Климаттың өзгеруі, топырақ пен табиғи ресурстардың деградациясы, шөлейттену, судың жетіспеушілігі және құрғақшылық, энергетикалық шикізаттың табиғи қорының сөзсіз азаюы әлемдік және ұлттық деңгейде азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіреді. Жылдан жылға Қазақстанның климаты айтарлықтай жаһандандық жылу үстінде, 1961-1990 және 1991-2020 жылдар аралығындағы ауа температурасының орташа көпжылдық мәндерін салыстыру республиканың орташа жылдық температурасы 0,9 градусқа көтерілгенін көрсетеді. Қазақстандағы климаттың өзгеруі туралы болжамдар бойынша 2020 жылдан 2039 жылға дейін жыл сайын температураның 1,7 – 1,9 градусқа, ал 2040 жылдан 2059 жылға дейін жыл сайын 2,4-3,1 градусқа жоғарылайтынын болжайды, яғни ағымдағы ғасырдың ортасынан бастап жазғы кезеңде Қазақстанда жауын-шашынның азаю мүмкіндігіде байқалады [1].

Ауыл шаруашылығы ауа-райының қолайсыздығына ең көп әсер ететін секторлардың бірі болып қала береді [2]. 2021 жылы Орталық Азиядағы рекордтық жоғары температура ауыл шаруашылығына мол зиян келтірді, Қазақстанда температураның бұрын-соңды болмаған 46,5°C дейін көтерілуі байқалды. Әдеттен тыс жоғары температура және олардың өзендер мен су қоймаларының ағынына әсері малдың басының жоғалуына әкеліп соқты [3]. Өзбекстанда да құрғақшылық орын алуда, бұл егістік көлемінің төмендеуіне және маусымдық көкөністердің жеткізілуінің шектелуіне әкеліп соқты [4]. Бұл ауыл шаруашылығының сыртқы күйзелістерге төзімділігін қамтамасыз етудің маңыздылығын көрсетеді.

Ол үшін топырақ эрозиясын азайту,

### Материалдар мен әдістер

Біздің республика үшін бір жылдық шөптердің жаңа сорттарын енгізу, ең алдымен, мал шаруашылығына жем шөп алу мақсатында маңыздылығы жоғары. Сондықтан құрғақшылыққа төзімді, жоғары өнімді сорт-

өсімдіктерді басқару және орманды тұрақты пайдалану үшін топырақ құнарлылығы мен су ресурстарын кешенді басқару сияқты әртүрлі механизмдердерді пайдалануға болады.

Құрғақшылық жерлерде ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыру келесі мақсаттарға ықпал етеді: климаттың жаһандық өзгеруімен күресу және құрғақшылық эволюцияларын сақтау [5].

Осыған байланысты жаһандық климаттың өзгеруінің қазіргі жағдайы құрғақшылыққа төзімді дақылдарды жетілдіру қажеттілігін талап етеді [6], мысалы, судан шөбі (*Sorghum x drummondii*, сем. *Poaceae*) жоғары өнімді дақылдардың барлық талаптарына жауап беретін біржылдық дақылдарды жатады: (жылына 2 мәртеге дейін шауып алуға болады), тағамдық құндылығы жоғары, құрғақшылыққа төзімді және жасыл салмағының өнімділігі жоғары [7] және африкалық тары (*Pearl millet*) бүкіл әлемде кең таралған және аридті жайылымдық жемшөп өндірісі мен мал шаруашылығын дамытуда өте маңызды дақылдардың бірі болып саналады [8, 9].

Жергілікті жерде өсіруге бейімделген қарқынды сорттар мен будандардың тұқымдарын пайдалану, әсіресе құрғақшылық және өзгермелі климат жағдайында жоғары сапалы өнім алу үшін өте маңызды. Өсімдіктердің пісетін уақыты, фенологиялық кезеңдердің өтуі, қолайсыз ауа-райына, аурулар мен зиянкестерге төзімді сорттар мен будандарды дұрыс таңдау өте маңызды мәселе. Мұның бәрі аз шығынмен сапалы, жоғары өнім алуға мүмкіндік береді [10].

Осылайша, бүкіл елде құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды өндіріске кеңінен енгізу мәселенің ең тиімді шешімі болып табылады.

тарды көбейту бойынша тұқым шаруашылығы үлкен өзектілікке ие.

Экологиялық күйзелістерге төтеп беру қабілеті бойынша бастапқы материалды бағалау әрбір егін бірлігіне шығындардың



төмендеуімен сипатталатын жаңа сорттарды бөлудің басты шарты болып табылады [11], сондай-ақ бүкіл елде өсуге қабілетті құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды енгізу және оларды енгізу климаттың өзгеруі мен жауын-шашынның азаюындағы мәселенің ең тиімді шешімі болып табылады [12].

Судан шөптері мен африкалық тары генотиптерін зерттеу бойынша танаптық тәжірибелер оңтүстік-шығыс Қазақстанның тәлімі жағдайында жүргізілді. Бұл дақылдардың рөлі ауа-райы қолайсыз жылдары артып келеді [13]. Өткір құрғақ жылдары, әдетте, бірнеше жылдар бойы шаруа қожалықтарының экономикасына нұқсан келтіреді, сондықтан ауыл шаруашылығында тұрақтылық жоқ. Осыған байланысты өндіріске құрғақшылыққа төзімді дақылдарды зерттеу және кеңінен енгізу қажеттілігі туындады. Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысы жағдайында құмай дақылдарының отандық және шетелдік генотиптеріне сынақтар жүргізілді және [14, 15, 16] сорттар шығару үшін перспективті линиялар бөлінді, сондай-ақ минералды тыңайтқыштардың қант құрамы мен дақылдардың өнімділігіне әсері зерттелді [17, 18].

Осыған байланысты оны шешудің бір жолы өсімдіктің жасыл салмағының жоғары өнімділігі, көп мақсатты мүмкіндіктері шексіз және қолайсыз экологиялық факторларға бейімделген судан шөбі мен африкалық тары сорттарын бағалау.

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы сумен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында зерттеу объектісі бойынша судан шөптерінің сорттары мен нөмірлері: Казахстанская 3, Айлана 2017, Чимбайская юбилейная, СРЕМ и Sugar Grase; Африка тары – Хашаки 1, IP 6104, GB 8735, ICMV 221, Raj 171, Sudan POP III, Bair Bajsa, ICTP 8203, MC94 C2, ННУВ Tall, J-6, JBV 2, Guerinian 4/2 и IP 19586. Далалық тәжірибелер үш қайталанмада, себу жұмыстары сәуір айының үшінші онкүндігінде жүргізіліп, бір мезгілде 100 кг аммофос енгізілді, учаскенің ауданы 14 м<sup>2</sup> (ені 2,8 м, ұзындығы 5 м) болды.

Осылайша, Орта Азиядағы судан шөбі мен африкалық тары сияқты құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды өндіріске енгізу жаһандық климаттың өзгеруіне

бейімделуге мүмкіндік береді.

Қазақстан аумағы табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді, ал ылғалдың жеткіліксіз аймақтарында өңделетін жерлер 80 пайызды алып жатыр, оның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы құрғақшылықтың жоғарылауымен сипатталатын тәлімі жерлер бар. Жалпы аумақтың ішінде тәлімі жерлер 1,4 млн. гектарды құрайды.

Қойылған міндеттерді шешу Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы сумен жартылай қамтамасыз етілген (280-ден 400 мм-ге дейін) тәлімі жағдайында «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» ЖШС (бұдан әрі – Қаз ЕӨШҒЗИ) егіншілік зертханасының танабында тәжірибелер салу және жүргізу жолымен жүзеге асырылды. Далалық тәжірибені салу, бақылаулар мен есептерді жүргізу Б.А. Доспеховтың әдістемесі бойынша орындалды.

Тәжірибелік учаскенің топырақ жамылғысы ашық қара қоңыр топырақ, олардың жоғары карбонаттылығы, олардың қайнауы жер бетінен NCL-дан байқалады. Топырақтың механикалық құрамы бойынша ол ірі шанды орташа саздақтарға жатады, физикалық саздың мөлшері 39-42%, ірі шаң 45-51%, лай 12-17%. Топырақтың жеңіл гидролизденетін азотпен қамтамасыз етілуі – орташа, жылжымалы фосфор – төмен, алмаспалы калийі-орташа. Жоғарғы горизонтта 2,02% дейін гумус, 0,12-0,14% жалпы азот бар.

Тәжірибе танабы орналасқан аймақ ашық қара - қоңыр топырақтарының ішкі аймағына кіреді. Ашық қара-қоңыр карбонатты топырақтары теңіз деңгейінен 700-900 метр биіктіктегі абсолютті белгілерді алып жатқан тау бөктеріндегі жазықтарда орналасқан. Жер асты сулары 10 м-ден астам тереңдікте орналасқан және топырақ түзілу процесіне ешқандай әсер етпейді.

Метеорологиялық жағдайлар орташа көпжылдық мәліметтерден айтарлықтай ерекшеленді, яғни көктемі көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (88,9 мм) және жылы болды. Егістен кейін жауған жауын-шашын өсімдіктердің жақсы өніп өсуі үшін топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуына ықпал етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары орташа көпжылдық

көрсеткіштерден 1,9-2,7 градусқа ыстық болды және жауын-шашын мөлшері бойынша нормадан 30,8 мм төмен екендігі байқалды.

### Нәтижелер

«Қаз ЕӨШҒЗИ» ЖШС жыл сайын түрлі елдерден келген құмай дақылдарының жаңа үлгілерімен жаңартылып отырады. 2020 жылы бастапқы тұқым материалының көзі ретінде «Қаз ЕӨШҒЗИ» ЖШС, судан шөбі (Казахстанская 3, Айлана – 2017) орналасқан жоғары репродукциялы мөлдектерінен алынған сорттардың пакеттік материалы, сондай-ақ селекциялық процеске енгізілген және тұқым шаруашылығы схемасын сақтай отырып көбейтілген жаңа іріктелген перспективті үлгілер пайдаланылды. Құмай дақылдарының іріктелген және көбейтілген үлгілерінен супер элиталық жоғары сапалы тұқымдар алынды.

Агрометеорологиялық жағдайларға сәйкес жаз өте құрғақ және ыстық болғандығымен сипатталды.

Қарақалпақ ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтынан судан шөптерінің (Азамат, НС Джин, СРЕМ, Волжский 51, Вахшинская 10, Чимбайская юбил.) және Африкалық тарының (МС-94-С-2, СМV-155, ІСТP-8203, К-5, ІСМV-221, Хашаки 1, Rag 171 W, JBV-2, Guerinian 4/2, J-6, ННVBC Tall, IP 13150) 35 үлгілерінің бастапқы материалдары алынды.

Үлгілер бойынша сорт үлгілерінің ылғалдылығы алдын ала анықталған және оның мәні 9,0 - 10,2 пайыз аралығында болды. Судан шөбінің – 10, африкалық тарының - 4 сорт үлгілері бастапқы материал ретінде таңдалды (1-сурет).



1-сурет – Африкалық тарының Хашаки 1 сорты

2020-2021 жылы «Қаз ЕӨШҒЗИ» ЖШС судан шөбінің жоғары репродукциялы питомниктерден алынған сорттарының пакеттік материалын егу үшін бастапқы тұқым материалының көзі ретінде пайдаланылды (Қазақстан 3, Айлана – 2017), шетелдік селекцияның сұрыптары:

- судан шөбі (Чимбайская юбил., СРЕМ, Sudan Graze, Каз 23, №96);

- Африкалық тары (Хашаки 1, IP-6104, GB-8735, ICMV-221, Rag 171 W, Sudan PoP III, BAIF Bajsa, RCB-1C-956, ICTP-8203, MS-94-C-2, ННVBC Tall, J-6, JBV-2, Guerinian 4/2, IP 19586).

Селекциялық жұмыстың тиімділігі бастапқы материалдың көлемі мен әртүрлілігіне байланысты. Сонымен қатар, іріктеу үшін бастапқы материалды таңдаудағы негізгі критерийлердің бір – вегетациялық кезеңнің ұзақтығы [18].

Судан шөбі және африкалық тары үшін бастапқы материалды қалыптастыру. Су-

дан шөбі, африкалық тарының оригиналды тұқымдарын алу үшін тұқым шаруашылығының бастапқы материалдары қалыптастырылды. Зертханалық өңгіштік әрқашан танаптық өңгіштіктен жоғары, ал зертханалық өңгіштік неғұрлым төмен болса, соғұрлым танаптық өңгіштік арасындағы алшақтық артады.

Судан шөбі мен африкалық тары құрғақшылыққа төзімді, өнімділігі жоғары дақыл болып табылады. Өсімдіктің жасыл салмағының өнімділігі жоғары және ең құнды біржылдық жем шөп болып саналатындықтан, бұл дақылдардың өндіріске тез енуіне ықпал етеді.

Себуге пайдаланылатын тұқымдар барлық қасиеттері бойынша Р 52325-2005 мемлекеттік стандарт талаптарына сәйкес келуі керек. Егістік стандартының 1 класс тұқымдарының өңгіштігі 85 пайыздан төмен емес.

Өңгіштігі 80% болатын 2 класты тұқым себуге рұқсат етіледі. Судан шөбі мен африкалық

тары үлгілері 78 пайыз, яғни егу стандартының 1 және 2-классына жатады.

Бірқатар халықаралық жобалар аясында коллекциялық питомниктерде жоғары өнімді, тұзға төзімді өсімдіктер сыналды: құмай, африкалық тары және басқа дақылдардың сорттары, жем-шөп пен мал шаруашылығын экономикалық және тұрақты дамыту үшін жаңа құнды дақылдарды өсірудің агротехникалық әдістерін әзірлеуге бағытталған [9].

Құмай дақылдары құрғақшылық пен тұздану сияқты абиотикалық стресстерге төзімділігіне байланысты жартылай құрғақ және құрғақ аймақтарға жақсы бейімделген [20]. Сонымен қатар, дәстүрлі емес дақылдардың бірі африкалық тары, ол орталық азия аймағындағы маргиналды тұзды жерлерді игеру үшін экономикалық тиімді ба-

лама және жиі қайталанатын дақыл бола алады. Сондықтан ауылшаруашылық өндірісі үшін бүлінген және құрғақ жерлерде қандай дақылдарды, тіпті сорттарды себу керектігін білу өте маңызды.

Осыған байланысты, Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы құрғақ жерлерде әртүрлі генкорларын зерттеу және өндіріске енгізу арқылы ауыл шаруашылығы өнімділігін арттыруға ықпал ететін болады, бұл фермерлердің табысын едәуір жақсартады. Сонымен қатар, климаттың өзгеруі жағдайында африкалық тары сияқты дәстүрлі емес дақылдардың генкорларын зерттеу және бейімдеу мал шаруашылығы (биомасса) және құс шаруашылығы (астық) сияқты ауыл шаруашылығының барлық салаларын дамытуға ықпал етеді (2-сурет).



2-сурет – Құрғақшылыққа төзімді дақылдарды іріктеу және бағалау

Зерттеу жылары өсімдіктің өніп өсуіне қолайсыз болды (2020-2021 жж), яғни гүлдену кезеңіндегі зерттеу нәтижелері бойынша құмай дақылдары мен африкалық тарының жасыл салмағының орташа өнімділігін қалыптастырды. Біздің тәжірибелеріміздегі өсімдіктің жасыл салмағының өнімділігі зерттелген үлгілердің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі болды.

1-кесте – Судан шөбінің өсімдік биіктігі, биомассасы және биологиялық өнімділігі

Генкорлардың атауы	Өсімдік биіктігі, см	Өсімдіктің жасыл салмағы, т/га	Өсімдіктің құрғақ салмағы, т/га	Биологиялық дән өнімділігі, т/га
Казахстанская 3	356	46,30	27,17	1,71
Айлана 2017	296	34,02	16,01	1,62
Чимбайская юбилейная	286	32,09	15,52	1,51
СРЕМ	234	22,09	5,52	1,01
Sugar Grase	230	21,05	5,26	1,02

Осы уақытқа дейін судан шөбі мен африкалық тары бұл аймақта кеңінен қолданылмады. Осыған байланысты оны шешудің бір жолы – өсімдіктің жасыл салмағының жоғары өнімділігі, көп мақсатты мүмкіндіктері шексіз және қолайсыз қоршаған

орта факторларына бейімделген судан шөптері мен африкалық тары сорттарының бағалау (скрининг).

Судан шөбінің биомассасы мен өнімділігі бойынша Казахстанская 3, Айлана 2017 және Чимбайская юбилейная сорттары бөлініп,

сәйкесінше 15,52-46,3 т/га (жасыл салмағы) және 1,51-1,7 т/га дән өнімділігін құрады. Африкалық тары өсімдіктерінің биіктігі зерт- телген генотиптерге байланысты 170-240 см аралығында болды (2-кесте).

2-кесте – Африкалық тарының өсімдік биіктігі, биомассасы және биологиялық өнімділігі

Генкорлардың атауы	Өсімдік биіктігі, см	Өсімдіктің жасыл салмағы, т/га	Өсімдіктің құрғақ салмағы, т/га	Биологиялық дән өнімділігі, т/га
Хашаки 1	210	35,98	9,0	1,24
IP 6104	215	33,19	8,30	1,90
GB 8735	215	19,82	4,96	0,9
ICMV 221	185	33,45	8,36	1,35
Raj 171	210	22,09	5,52	0,73
Sudan POP 111	170	12,68	3,17	0,51
Bair Bajsa	220	39,94	9,99	1,62
ICTP 8203	240	31,95	7,99	0,81
MC94 C2	220	34,87	8,72	1,41
HHVBCtall	210	39,44	17,36	2,19
J-6	200	39,07	9,77	1,58
JBV-2	200	22,55	5,64	0,91
Guierinian 412	180	16,02	4,01	0,65
IP 19586	240	29,57	7,39	0,59

Өсімдіктің жасыл салмағымен дәнінің жоғары өнімділігін HHVBCtall, Bair Bajsa, IP 6104 генкорлары құрады және гектарына сәйкесінше 33,19-39,94 т және 1,62-2,19 тонна өнімділік құрады. Ең жоғары дән өнімділігі HHVBCtall генқорынан (2,19 т) алынды (2-кесте).

### Талқылау

Ауыл шаруашылығы ауа-райының қолайсыздығына ең көп әсер ететін секторлардың бірі болып қала береді. 2021 жылы температураның қалыптан тыс жоғары болуына байланысты Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде құрғақшылық басталды, бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімін төмендеуіне ықпал етті. Еліміздің барлық аумағында өсуге қабілетті аса құрғақшылыққа төзімді, жоғары өнімді дақылдарды өндіріске тезірек енгізу қазіргі туындаған мәселелердің ең тиімді шешімі болып табылады. Құрғақ аумақтар үшін болашағы зор дақылдардың

бірі-судан шөбі мен африкалық тары болып табылады.

Қазіргі өзекті мәселелердің бірі - аса құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды өндіріске тезірек енгізу мәселелердің ең тиімді шешімі болып табылады. Судан шөбі мен африкалық тары дақылдарының құрғақ аумақтар үшін болашағы зор. Осылайша, орта азиядағы судан шөбі мен африкалық тары сияқты құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды өндіріске енгізу жаһандық климаттың өзгеруіне бейімделуге мүмкіндік береді.

### Қорытынды

Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның құрғақшылыққа төзімді дақылдары (судан шөбі және африка тары) биомасса мен дәнінің жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін жоғары өнімді, сапасы жағынан құнды жемдік дақыл болып табылады. Өсіру технологиясын сақтай отырып, судан шөбінің жасыл салмағының өнімі 450 ц/га және

400 ц/га дейін Африкалық тары, дән өнімділігі 17 ц/га және 22 ц/га дейін алынды. Республикада өсіру үшін жыл сайынғы дақылдың экстремалды агроэкологиялық жағдайларына барынша бейімделген судан шөптері мен африкалық тары дақылдарының көлемін ұлғайтудың маңызы орасан зор.

### Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында «Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің топырақ қорғау технологиясын жетілдіру» жобасының негізінде жүзеге асырылды № АР09259410.

### Әдебиеттер тізімі

1 8-е национальное сообщение и 5-й двухгодичный доклад Республики Казахстан Рамочной Конвенции ООН об Изменении Климата [Текст]/ Астана, 2022. - 491 с.

2 World Meteorological Organization. “State of the Climate in South-West. Pacific [Text]/ WMO, -2021. -No.1276. -P.36. [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=10900](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10900)

3 United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), “Kazakhstan [Text]/ Drought – Jul 2021”. Доступно по адресу: <https://reliefweb.int/disaster/dr-2021-000085-kaz>

4 Patricia W. “Record high temperature in Central Asia highlight the need for climate action”, blog [Text]/ W Patricia, Bi, Y., Akhmet, A // 15 November 2021 г. <https://www.unescap.org/blog/record-high-temperatures-central-asia-highlight-need-climate-action>

5 Доклад о бедствиях в Азиатско-Тихоокеанском регионе за 2022 год «Устойчивость в мире растущих рисков версия для Северной и Центральной Азии» [Текст]/ Доступно по адресу: [file:///C:/Users/rzhap/Downloads/ESCAP-RP-2022-Pathways-Adaptation-Resilience-North-Central-Asia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/rzhap/Downloads/ESCAP-RP-2022-Pathways-Adaptation-Resilience-North-Central-Asia%20(1).pdf)

6 Ziki S.J.L. Influence of cutting date and nitrogen fertilizer levels on growth, forage yield, and quality of sudan grass in a semiar idenvironment [Text]/ S.J.L. Ziki, E.M.I. Zeidan, A.Y. El-Banna, E.A. Omar // International Journal of Agronomy. -2019. -P.9.

7 Дубенок Н.Н. Технология возделывания суданской травы на сено на бурых полупустынных почвах Калмыкии [Текст]/ Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, Е.А. Кравченко // Достижения науки и техники АПК. -2014. -№ 2. -С. 49–53.

8 Гуринович С.О. Просо африканское (*Pennisetum Glaucum* (L.) R.Br) - Новая культура в земледелии Центральной России [Текст]/ С.О. Гуринович, В.И. Зотиков, В.С. Сидоренко // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». -2020. -№2 (34). -С.64-70.

9 Тодерич К. Опыт и наилучшие практики биоземледелия на засоленных почвах в Центральной Азии и Южном Кавказе [Текст]/ К.Тодерич, В Попова, Т Хужаназаров, Ш Исмаил, Х Бобоев, Т Мукимов, Р Жапаев, М Шаумаров // -2016. -С.35.

10 Блинов Д. И. Землю сберечь, и остаться в прибыли [Текст]/ Селекция и семеноводство и генетика. -2016. -№3(9). –С.26-30.

11 Катков В.А. О ситуации на мировом рынке семян [Текст]/ Селекция и семеноводство. – 1999. – № 1. – С. 45-47.

12 Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan [Text]/ R. Zhapayev, K. Toderich, G. Kunyriyayeva, M. Kurmanbayeva, M. Mustafayev, Zh. Ospanbayev, Omarova A., Kusmangazinov A. // Journal of water Ziki, S.J.L. and land development. -2023. -№. 56 (I–III). – С.1–9.

13 Комаров Н.М. Перспективные сорта зерновых и кормовых культур селекции Ставропольского НИИСХ [Текст]/ Н.М. Комаров, Соколенко Н. И., Золбина Н.Л. Достижения науки и техники АПК. – 2013. -№6. – С.6-9.

14 Zhapayev R. Sorghum yield potential assessment in different agro-ecological zones of Kazakhstan (for feed and biofuel) [Text]/ R. Zhapayev, A. Omarova, A. Nikishkov, D. Yushenko, K. Iskandarova, I. Paramonova, N. Nekrasova, K. Toderich, A. Akhmetova, Y. Zelenskiy, M. Karabayev. Тез. II междунар. биолог. конгр. «Глобальные изменения климата и Биоразнообразии», 11-13 ноября 2015. - Алматы, Казахстан, - 2015. – С.217.

15 Zhapayev R.K. Forage Production and Nutritional Value of Sorghum and Pearl Millet on Marginal Lands on Priaralie [Text]/ R.K. Zhapayev, K.N. Toderich, I.A.Tautenov, S.I. Umirzakov, S. Bekzhanov, N. Nurgaliev, Sh.J. Nurzhanova, A.K. Tajekeeva, K.A. Iskandarova, M.K. Karabayev // Journal of Arid Land Studies. - 2015. -Vol. 25. -No 3. -P.169-172.

16 Kunyipyayeva G. Environmental testing of sorghum genotypes of different ecological and geographical origin in the conditions of south-eastern, northern and western Kazakhstan [Text]/ G. Kunyipyayeva, R. Zhapayev, M. Karabayev // International scientific-practical conference “Organic agriculture - the basis of production of ecologically friendly products”. Almaty, Kazakhstan. -2018. -P.108.

17 Nokerbekova N. The Nutrition Influence of Nitrogen Fertilizers on the Sugar Content of Sweet Sorghum Plants in the Southeast of Kazakhstan [Text]/ N. Nokerbekova, A. Zavalin, Ye. Suleimenov, R. Zhapayev. Russian Agricultural Sciences. – 2018. -Vol. 44. -№ 1. -P. 25–30.

18 Nokerbekova N. Influence of Fertilizing with Nitrogen Fertilizer on the Content of Amino Acids in Sweet Sorghum Grain [Text]/ N.Nokerbekova, Ye. Suleimenov, R Zhapayev // Agriculture and Food Sciences Research. – 2018. -Vol.5. -№.2. -P. 64-67.

19 Ighbal M.A. Agronomic management strategies elevate forage sorghum yield [Text] / M.A. Ighbal, A review, J. Adv, Bot. Zool. -2015. –Vol. 3. –P. 1–6.

### References

1 8th National Communication and 5th Biennial Report of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change [Text] / Astana, 2022. -P. 491.

2 World Meteorological Organization. “State of the Climate in South-West. Pacific [Text]/ WMO, -2021. -No.1276. -P.36. [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=10900](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10900)

3 United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), “Kazakhstan [Text]/ Dropped –Jul 2021”. Available at: <https://reliefweb.int/disaster/dr-2021-000085-kaz>

4 Patricia W. “Record high temperature in Central Asia highlight the need for climate action”, blog [Text]/ W Patricia, Bi, Y., Akhmet, A // 15 November 2021 <https://www.unescap.org/blog/record-high-temperatures-central-asia-highlight-need-climate-action>

5 Report on disasters in the Asia-Pacific region for 2022 "Resilience in a world of growing risks version for North and Central Asia" [Text]/ Available at: [file:///C:/Users/rzhap/Downloads/ESCAP-RP-2022-Pathways-Adaptation-Resilience-North-Central-Asia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/rzhap/Downloads/ESCAP-RP-2022-Pathways-Adaptation-Resilience-North-Central-Asia%20(1).pdf)

6 Ziki S.J.L. Influence of cutting date and nitrogen fertilizer levels on growth, forage yield, and quality of sudan grass in a semi-environment [Text]/ S.J.L. Ziki, E.M.I. Zeidan, A.Y. El-Banna, E.A. Omar // International Journal of Agronomy. -2019. -P.9 .

7 Dubenok N.N. Technology of cultivation of Sudanese grass for hay on brown semi-desert soils of Kalmykia [Text]/ N.N. Dubenok, V.V. Borodychev, E.B. Dedova, E.A. Kravchenko // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. -2014. -No. 2. -P.49-53.

8 Gurinovich S.O. African millet (PennisetumGlaucum (L.) R.Br ) - A new culture in agriculture in Central Russia [Text]/ S.O. Gurinovich, V.I. Zotikov, V.S. Sidorenko // Scientific and production journal "Leguminous and cereal crops". -2020. -No.2 (34). -P.64-70.

9 Toderich K. Experience and best practices of bio-earth farming on saline soils in Central Asia and the South Caucasus [Text]/ K.Toderich, V Popova, T Khuzhanazarov, Sh Ismail, H Boboev, T Mukimov, R Zhapayev, M Shaumarov // Т., 2016. -P.35 .

10 Blinov D. I. To save the land and stay in profit [Text]/ Breeding and seed production and genetics. -2016. -No. 3(9). –P.26-30.

11 Katkov, V.A. About the situation on the world seed market [Text]/ Breeding and seed production. -1999. – No. 1. – P. 45-47.

12 Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan [Text]/ R. Zhapayev, K. Toderich, G Kunyipyayeva, M Kurmanbayeva, M Mustafayev, Zh Ospanbayev,., Omarova, A., Kusmangazinov, A // Journal of water Ziki, S.J.L. and land development. -2023. -No. 56 (I–III). – P.1-9.

13 Komarov N.M. Promising varieties of grain and fodder crops of selection of the Stavropol Research Institute [Text]/ N.M. Komarov, Sokolenko N.I., Zolbina N.L. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2013. -No. 6. – P.6-9.

14 Zhapayev R. Sorghum yield potential assessment in different agro-ecological zones of Kazakhstan (for feed and biofuel) [Text]/ R. Zhapayev, A. Omarova, A. Nikishkov, D. Yushenko, K. Iskandarova, I. Paramonova, N. Nekrasova, K. Toderich, A. Akhmetova, Y. Zelenskiy, M. Karabayev. Tez. II international. biologist. Congr. "Global Climate Change and Biodiversity", - Almaty, Kazakhstan, 2015. – P.217.

15 Zhapayev R.K. Forage Production and Nutritional Value of Sorghum and Pearl Millet on Marginal Lands on Priaralie [Text]/ R.K. Zhapayev, K.N. Toderich, I.A. Tautenov, S.I. Umirzakov, S. Bekzhanov, N. Nurgaliev, Sh.J. Nurzhanova, A.K. Tajekeeva, K.A. Iskandarova, M.K. Karabayev // Journal of Arid Land Studies. - 2015. -Vol. 25. -No 3. -P.169-172.

16 Kunyipyayeva G. Environmental testing of sorghum genotypes of different ecological and geographical origin in the conditions of south-eastern, northern and western Kazakhstan [Text]/ G. Kunyipyayeva, R. Zhapayev, M. Karabayev // International scientific-practical conference "Organic agriculture-the basis of production of ecologically friendly products". Almalymbak, Kazakhstan. -2018. - P.108.

17 Nokerbekova N. The Nutrition Influence of Nitrogen Fertilizers on the Sugar Content of Sweet Sorghum Plants in the Southeast of Kazakhstan [Text]/ N. Nokerbekova, A. Zavalin, Ye. Suleimenov, R. Zhapayev. Russian Agricultural Sciences. – 2018. -Vol. 44. -No. 1. -P. 25-30.

18 Nokerbekova N. Influence of Fertilizing with Nitrogen Fertilizer on the Content of Amino Acids in Sweet Sorghum Grain [Text]/ N.Nokerbekova, Ye. Suleimenov, R Zhapayev // Agriculture and Food Sciences Research. – 2018. -Vol.5. -No.2. -P. 64-67.

19 Ighbal M.A. Agronomic management strategies elevate forage sorghum yield [Text]/ M.A. Ighbal, A review, J. Adv, Bot. Zool. -2015. –Vol. 3. –P. 1–6.

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИБРИДОВ АФРИКАНСКОГО ПРОСА И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОРМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА**

***Куньипияева Гуля Тлеужановна***

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail:kunypiyayeva\_gulya@mail.ru*

***Жапаев Рауан Кайтбекович***

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail:r.zhapayev@mail.ru*

***Досжанова Айнур Серикбайқызы***

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: ainurdoszhanova@mail.ru*

***Сембаева Айзада Сансызбаевна***

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт*

*земледелия и растениеводства*

*с. Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail:sembaeva.a84@mail.ru*

*Исабай Бектурсын Тельманулы*  
*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*  
*с. Алмалыбак, Казахстан*  
*E-mail: Isabaev.bektursyn@mail.ru*

*Елназарқызы Рахия*  
*PhD*  
*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина*  
*г. Астана, Казахстан*  
*E-mail: rahia@mail.ru*

#### **Аннотация**

На юго-востоке Казахстана является ценной по качеству кормовой культурой, обеспечивающей высокую зеленую массу и урожайность зерна засухоустойчивых культур (водянка и просо африканское). При соблюдении технологии возделывания урожай зеленой массы водяной травы составил 40 т/га и проса африканского 40 т/га, зерна – 1,7 т и 2,2 т/га соответственно. Для выращивания в республике необходимо широкое производство культур водяной травы и проса африканского, наиболее приспособленных к экстремальным агроэкологическим условиям однолетней культуры.

Таким образом, наиболее эффективным решением проблемы является быстрое внедрение засухоустойчивых высокоурожайных культур, которые можно выращивать на всей территории страны.

Наиболее эффективным решением проблем является внедрение высокоурожайных культур, устойчивых к сильной засухе. Суданская трава и африканское просо перспективны для засушливых районов.

**Ключевые слова:** суданская трава; африканское просо; урожайность; биомасса; высота растений.

### **IMPROVEMENT OF HYBRIDS OF AFRICAN MILLET AND SUDAN GRASS TO IMPROVE FORAGE IN PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN**

*Kunypiyaeva Gulya Tleuzhanovna*  
*Candidate of Agricultural Sciences*  
*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production*  
*Almalybak village, Kazakhstan*  
*E-mail: kunypiyaeva\_gulya@mail.ru*

*Zhapaev Rauan Kaitbekovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences*  
*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production*  
*Almalybak village, Kazakhstan*  
*E-mail: r.zhapayev@mail.ru*

*Doszhanova Ainur Serikbaykyzy*  
*PhD*  
*Kazakh National Agrarian Research University*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: ainurdoszhanova@mail.ru*



*Sembayeva Aizada Sansyzbaevna*  
*Master of Agricultural Sciences*  
*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production*  
*Almalybak village, Kazakhstan*  
*E-mail: sembaeva.a84@mail.ru*

*Isabay Bektursyn Telmanuly*  
*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production*  
*Almalybak village, Kazakhstan*  
*E-mail: Isabaev.bektursyn@mail.ru*

*Yelnazarkyzy Rakhyia*  
*PhD*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: rahia@mail.ru*

### **Abstract**

In the south-east of Kazakhstan, it is a forage crop of valuable quality, providing high green mass and grain yield of drought-resistant crops (dropsy and African millet). Subject to the cultivation technology, the yield of green mass of water grass was 40 t/ha and of African millet 40 t/ha, grain - 1.7 t and 2.2 t/ha, respectively. For cultivation in the republic, it is necessary to widely produce crops of water grass and African millet, the most adapted to the extreme agro-ecological conditions of an annual crop.

Thus, the most effective solution to the problem is the rapid introduction of drought-resistant high-yielding crops that can be grown throughout the country.

The most effective solution to problems is the introduction of high-yielding crops that are resistant to severe drought. Sudan grass and African millet are promising for dry areas.

**Key words:** sudan grass; African millet; yield; plant green weight; plant height.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.314- 322. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1485

ӘОЖ: 631 (11:45:112:45:587) 633/635

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА АСТЫҚҚА АРНАЛҒАН ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫН ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*Сембаева Айзада Сансызбайқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: sembaeva.a84@mail.ru*

*Омарова Айман Шегеновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: omarova\_kukuruza@mail.ru*

*Оспанбаев Жумағали*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: zhumagali@mail.ru*

*Жапаев Рауан Қайтбекұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: r.zhapayev@mail.ru*

*Құныпияева Гуля Глеужанқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: kunypiyayeva\_gulya@mail.ru*

*Майбасова Асель Сайлаубекқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

*E-mail: asel\_08.08@mail.ru*

---

### Түйін

Астықтық жүгері басқа дәнді дақылдарға қарағанда өсіру жағдайларына талабы жоғары. Оның таралу аймағы дәнді дақылдарға қарағанда анағұрлым аз, басқа дәнді дақылдармен салыстырғанда жүгері дақылы ішкі аймақтық нарығының тек өңіраралық емес, сонымен қатар мемлекетаралық қатынастардың дамуына да тәуелді. Дәндік жүгері өсірудің жергілікті сипаты топырақ-климаттық жағдайлары жағынан ең қолайлы аймақтарда барынша шоғырландыруды қажет етеді. Еліміздің қажеттілігін жүгері дәнімен сенімді қамтамасыз етудің маңыздылығы мен көптеген ұйымдық-экономикалық мәселелерінің шешілмеуі жүгері шаруашылығының тиімді

жұмыс істеуі бойынша кешенді зерттеулердің маңыздылығын арттырады. Біздің мақсатымыз аймақтың топырақ-климаттық жағдайында байланысты мол өнім алуды қамтамасыз ететін өсіру технологияларын әзірлеу және жоғары өнімді ауыл шаруашылығы дақылдарын көшіру және бейімдеу. Жүгері дақылын өсіру технологиялары бойынша Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік-демонстрациялық егістігінде 2 тәжірибе қойылды. Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында астықтық жүгері будандарын өсіру технологиялары және 5 елдің орташа пісетін, орта кеш және кеш пісетін топтарындағы жүгерілердің ең жақсы сорттары мен будандарын зерттеу мәліметтері Франция, Молдова, Венгрия, Украина және Қазақстан селекцияларынан келтірілді. Дәстүрлі өсіру технологиясы бойынша астық өнімділігі Порумбень 458MB буданынан 120,2 ц/га, ал нөлдік технологиямен өсірілген бірақ жаңбырлатып суарылған егістіктен 130,0 ц/га өнім алынды. Дәстүрлі өсіру технологиясы бойынша астық өнімділігі LG 305.00 буданында 150,0 ц/га, ал нөлдік технологиямен өсірілген және жаңбырлатып суарылған егістікте 160,0 ц/га құрады. Біздің зерттеулеріміздің нәтижесі бойынша ең жоғарғы өнімділік No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген нұсқада LG 30500 буданында - 160,0 ц/га құрады.

**Кілт сөздер:** суармалы егіншілік; жүгері; будан; өсіру технологиясы; No-Till технология; фотосинтез; өнімділік.

### Кіріспе

Қазіргі уақытта жүгері солтүстік және оңтүстік жарты шардың 60 елінде өсіріледі, шамамен 80 миллион гектар егістік алқапты алып жатыр. Жүгері нағыз әлемдік дақылға айналды. Қазіргі уақытта жүгері дүние жүзінде үшінші дәнді дақыл болып табылады. Дүние жүзінде жыл сайын шамамен 380 миллион тонна жүгері жиналады. Ол дүниежүзіндегі экономикалық маңызды ауыл шаруашылығы дақылдарының біріне айналды. Сондықтан бұл дақылдың жоғары және тұрақты өнімділігі өнеркәсібі дамыған елдер үшін де, дамушы елдер үшін де бірдей маңызды [1, 2].

Ең бастысы, жүгері дәнін өндіруді ұлғайту Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін жақсартуға, оңтүстік және оңтүстік-шығыс Қазақстан облыстарының ауыл шаруашылығын жүгері өсіруге ынталандыруға, астықты қайта өңдеудің қосалқы өнімі ретінде өндірілетін құнды ақуыздық өнімдер мен жемшөп өнімдерін өндіруді арттыруға мүмкіндік береді. Жүгері өнімін ұлғайту үшін жаһандық климаттың өзгеруіне байланысты қарқынды сынақтар жүргізіп, өнімділігі мен сапасы жоғары шетелдік жүгері будандарын бейімдеу қажет [3].

Шетелдік зерттеушілер мал азықтық

### Материалдар мен әдістер

Далалық зерттеулер Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік-демонстрациялық аймағында жүргізілді. Тәжірибелер, жазбалар және бақылаулар әдістемелік әзірлемелер мен

дақылдарға, оның ішінде жүгеріге қолайсыз экологиялық факторлардың басым болуына бейімделуіне қызығушылық танытуда. Осыған байланысты өндіріске енгізу үшін біздің шарттарымызда неғұрлым бейімділерін анықтау мақсатында өнімділігі жоғары шетелдік будандарды экологиялық сынақтан өткізудің маңызы зор [4-7].

Жүгеріні ең көп өндіретін 10 елдің үлесіне әлемдік өндірістің 79,4% келеді. Бұл АҚШ, Қытай, Бразилия, Аргентина, Украина, Үндістан, Мексика, Индонезия, Оңтүстік Африка Республикасы, Румыния. Дүние жүзіндегі жүгері өндіруші 30 жетекші елдің үлесіне 92,4% келеді [8].

USDA әлем бойынша 2022-2023 жылғы маусымда жүгері дақылының өнімділігі 1,172 миллиард тоннаны құрайды деп болжануда. Осы көлемнің 183,58 млн тоннасы өндіруші елдерге сыртқы нарыққа сатылса, 743,05 млн тонна жүгері ауылшаруашылық малдарына жем ретінде пайдаланылады [7,9].

Біздің зерттеу жұмысымыздың мақсаты – негізгі ауылшаруашылық дақылдарын өсірудің технологияларын әзірлеу және енгізу және жоғары өнімді ауыл шаруашылығы дақылдарын көшіру және бейімдеу.

нұсқауларға сәйкес орындалды [10-12]. Жүгері будандарын кешенді бағалау үшін келесі әдістемелер қолданылды: ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынағы әдісі, жүгері генотипін сынау және есеп беру

жөніндегі нұсқаулық, жүгеріде далалық сынақтарды жүргізу бойынша нұсқаулық.

Жүгері дақылын өсіру технологиялары бойынша Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік-демонстрациялық егістігінде 2 тәжірибе қойылды:

1) Жүгері дақылын дәстүрлі және No-Till технологиясымен өсіруді зерттеу: Порумбень 458 МВ және LG 30500 буданын No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару жағдайында өсіру; Порумбень 458 МВ және LG 30500 будандарын өсірудің дәстүрлі технологиямен өсіру.

Жүгеріні дақылын дәстүрлі және No-Till технологиясы арқылы өсу-дамуын зерттеу бойынша жүгері будандарын егу жұмыстары 28 сәуірде жүргізілді. Егу кезінде физикалық салмақпен 300 кг/га есебінен аммофос енгізілді. Дәстүрлі өсіру технологиясында өсімдіктердің өніп шығуы 11-12 мамырда байқалды. Физикалық салмақпен 250 кг/га

### Нәтижелер

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік-демонстрациялық егістігінде әртүрлі жетілу топтарындағы астықтың жүгерінің фотосинтетикалық белсенділігі мен өнімділігін зерттеу бойынша зерттеулерді жүргізу өсімдіктердің өсуі мен дамуында келесі ерекшеліктерді анықтауға мүмкіндік берді. Сонымен, жүгерінің орташа мерзімде пісетін Пионер және Кобальт будандарының өсіп-даму вегетациялық кезеңінде 1343 МДж/м<sup>2</sup> дейін күн энергиясы түсті. Ассимиляциялық қабатқа

есебінде нитроаммофоспен қоректендірумен қатар аралықтарын қашаумен алғашқы өңдеу жұмыстары дәстүрлі өңдеу технологиясы бойынша тәжірибе жүзінде 21 мамырда жүргізілді. 26 мамыр күні 4-5 жапырағы пайда болған кезеңінде жүгері егісін Майстер Пауэр гербицидмен 1,3 л/га дозада өңдеу жүргізілді. 200 кг/га мөлшерінде аммоний селитрасымен екінші өңдеу 14 маусымда жүргізілді. No-Till технологиясымен өсірілген жүгері егістігінде бірінші жаңбырлатып суару 1 га-ға 600 текше метр нормамен 17 маусымнан бастап, екінші суару 27-30 маусымда, үшінші суару 5-6 шілдеде, төртінші суару 7 тамызда жүргізілді.

2) Жүгерінің Порумбень 458 МВ буданын дәстүрлі және суарусыз No-Till технологиясымен өсіруді зерттеу. Жүгеріні өсірудің дәстүрлі және No-Till технологиясын зерттеу бойынша жүгері будандарын егу жұмыстары 28 сәуірде жүргізілді. 28 мамыр күні 5-6 жапырағы пайда болған кезеңінде жүгері егісін Майстер Пауэр гербицидмен 1,3 л/га дозада өңдеу жүргізілді.

мұндай күн энергиясың жеткізілуі 43,28 мың м<sup>2</sup>/га және 40,82 мың м<sup>2</sup>/га ФАР сіңірілу коэффициентін 2,12% және 2,06% ассимиляция жылдамдығын қамтамасыз етеді. Бұл орташа пісетін будандарда құрғақ биологиялық массаның жинақталуына Пионер буданында 170,45 ц/га дейін және дәнінің 80,0 ц/га өнімділік құруына әсер етті. Ал Cobalt буданында құрғақ биомассаның жинақталуы 164,12 ц/га және өнімділігі 75,0 ц/га-ға өнімділік қалыптасуына ықпал етті (кесте 1).

1 – кесте - Астықтың жүгері будандарының фотосинтездік белсенділігі мен өнімділігі

Көрсеткіштер	Пісіп-жетілу тобы бойынша					
	орташа		орташа кеш		кеш	
	Пионер	Cobalt	Туран-480	Порумбень-458МВ	LG 305.00	Тәуелсіздік
Жапырақ аппаратының ауданы, мың.м <sup>2</sup> /га	43,27	40,80	48,91	45,90	55,83	53,76
ФАР түсуі, МДж/м <sup>2</sup>	1343	1343	1486	1486	1577	1577
ФАР пайдалану коэффициенті, %	2,10	2,07	2,45	2,40	2,67	2,58
Құрғақ биомассаның жинақталуы, ц/га	170,45	164,15	216,73	209,25	248,75	239,25
Өнімділігі, ц/га	80,0	75,0	108,65	95,65	128,65	121,85

Туран-480 буданында ФАР пайдалану коэффициенті 2,45%, Порумбен-458МВ буданында 2,40% құрады. Орташа кеш пісетін Туран 480 және Порумбен-458МВ будандары бойынша құрғақ биологиялық массаның жинақталуы 216,73 ц/га және 209,25 ц/га болды, ал астықтық өнімділігі бойынша 108,65 ц/га және 95,65 ц/га шығымдылығы қалыптасты.

Жүгері дақылын дәстүрлі және No-Till технологиясы арқылы өсіп-дамуын зерттеу нәтижелері бойынша жүгері будандарының биометриялық көрсеткіштері, өнімді жинап алғаннан кейінгі дәнінің ылғалдылығын анықтау нәтижелері және өнімділігі жайында 2-кестеде мәліметтер көрсетілген.

2-кесте - Әртүрлі технологиямен өсірілген жүгері будандарының шаруашылықтық көрсеткіштері мен өнімділігі

Технология	Будан	Өсімдік биіктігі, см	Төменгі шаруашылық-жарамды собықты салу биіктігі, см	Дәнінің ылғалдылығы, %	Өнімділігі, ц/га
No-Till, жаңбырлатып суару	LG 30500	300,0	90,0	35,4	160,0
No-Till, жаңбырлатып суару	Порумбень 458МВ	200,0	70,0	27,2	130,0
Дәстүрлі технология	LG 30500	260,0	110,0	30,5	150,0
Дәстүрлі технология	Порумбень 458 МВ	180,0	60,0	35,4	120,2

Дәстүрлі технологиямен өсірілген жүгерінің екі будандарының биіктігі жаңбырлатып суару кезіндегі No-Till технологиясына қарағанда төмен болды. No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару кезінде ол Порумбень458 МВ будандарында және LG 30500 сәйкесінше 200,0 см және 300,0 см, ал дәстүрлі технологияда - 180,0 см және 260,0 см болды. No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару кезінде төменгі шаруашылық-жарамды собықты салу биіктігі 70,0 және 90,0 см болды, ал дәстүрлі технологияда 60,0 және 110,0 см құрады. Барлық будандарда собықтар комбайнмен жинауға жарамды болды.

Ең жоғарғы өнімділік No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген

нұсқада LG 30500 буданында - 160,0 ц/га құрады, Ал дәстүрлі тәсілмен өсірілген нұсқада Порумбень 458 МВ буданында өнімділік – 120,2 ц/га болса, No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген нұсқада 130,0 ц/га болды. Нақты қорытынды жасау үшін бұл тәжірибе ары қарай терең зерттеуді талап етеді.

Жүгерінің Порумбень 458 МВ буданын дәстүрлі және суарусыз No-Till технологиясымен өсіруді зерттеу бойынша өсімдік биіктігі, төменгі шаруашылыққа жарамды собықтарды өлшеудің нәтижелері және дәнінің ылғалдылығы мен өнімділігі 3-кестеде көрсетілген.

3- кесте - Дәстүрлі және No-till технологиясымен (суарусыз) өсірілген жүгерінің Порумбень 458 МВ буданының шаруашылықтық көрсеткіштері мен өнімділігі

Технология	Будан	Өсімдік биіктігі, см	Төменгі шаруашылық-жарамды собықты салу биіктігі, см	Дәнінің ылғалдылығы, %	Өнімділігі, ц/га
No-Till, суарусыз	Порумбень 458МВ	155,0	70,0	22,6	80,0
Дәстүрлі технология		180,0	60,0	35,4	120,2

Орташа кеш пісетін Порумбень 458 МВ буданын No-Till технологиясымен суарусыз және дәстүрлі әдіспен өсіруді зерттеу барысында, суарусыз No-Till технологиясымен

өсірілген будандарда дәннің ылғалдылығы мен өнімділігі дәстүрлі әдіске қарағанда айтарлықтай төмен көрсеткіштерге ие болды. Алайда, 80,0 ц/га астық шығымдылығын алу

экономикалық жағынан тиімді және мұндай технология кезінде ауа режимінің неғұрлым қолайлы жағдайлары жасалады және топырақ су эрозиясына ұшырамайды, бұл өте маңызды, өйткені жыл сайын топырақтың қарашірінді қабаты қарықпен суару кезінде жуылып кетеді. Порумбень 458 МВ буданының өсімдіктерінің

#### Талқылау

Орташа кеш пісетін жүгері будандары 1486 МДж/м<sup>2</sup> дейін күн энергиясымен қамтамасыз етілді. Бұл көрсеткіш күн сәулесінің сәулелену энергиясын сіңіру және ассимиляциялау деңгейінің жоғарылауына әкелді. Мәселен, егістің энергиямен қамтамасыз етілуі жақсартылған Тұран-480, Порумбень-458МВ жүгерінің орташа кеш пісетін будандарында, жапырақ аппаратының көлемі 48,91 мың м<sup>2</sup>/га және 45,90 мың. м<sup>2</sup>/га құрады (кесте 1).

Орташа кеш пісетін Порумбень 458 МВ буданын No-Till технологиясымен суарусыз және дәстүрлі әдіспен өсіруді зерттеу бары-

#### Қорытынды

2020-2022 жылдар аралығында Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік-демонстрациялық егістігінде Франция, Молдова, Украина және Қазақстан селекциясының будандарын әр түрлі өсіру технологияларымен өсіру зерттелді. Ең жоғарғы өнімділік No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген нұсқада LG 30500 буданында - 160,0 ц/га құрады, ал дәстүрлі тәсілмен өсірілген нұсқада Порумбень 458 МВ буданында өнімділік – 120,2 ц/га болса, No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген нұсқада 130,0 ц/га болды.

#### Қаржыландыру туралы ақпарат

Жұмыс ЖТН BR10764908 – «Өсіру технологиясының элементтерін, сараланған қоректендіруді, өсімдіктерді қорғау құралдары мен жабдықтарын пайдалана отырып, дәнді дақылдарды (дәнді, бұршақ, майлы және техникалық дақылдар) өсірудің егін шаруашылығы жүйесін әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Кван, Р.А. Водные ресурсы и перспективы их использования в ирригации Республики Казахстан [Текст] / Р.А. Кван [и др.] // Водное хозяйство Казахстана. - 2011. -№3. С. 22-29.
- 2 Xuxing, LI. Pollution from freshwater aquaculture [Text]/ LI Xuxing, SHEN Gongming // Food and agriculture organization of the united nations. -2013.-№40.-P. 84-91.
- 3 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text]/ H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.

биіктігі No-Till технологиясымен суарусыз өсірілген будандарға қарағанда дәстүрлі технологиямен өріген нұсқада тиісінше 180 см көрсетті, алайда собықтың салыну биіктігі шамамен бір деңгейде, тиісінше 60 см және 70 см құрады.

сында, суарусыз No-Till технологиясымен өсірілген будандарда дәннің ылғалдылығы мен өнімділігі дәстүрлі әдіске қарағанда айтарлықтай төмен көрсеткіштерге ие болды. Дәстүрлі технологиямен өсірілген Порумбень 458 МВ буданы мен No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген LG30500 будандары дәндерінің ылғалдылығы тең мәнге ие болып 35,4 % құрады. Ең төменгі дәндік ылғалдылық No-Till технологиясымен жаңбырлатып суару арқылы өсірілген Порумбень 458МВ буданында 27,2% болды.

Дәстүрлі өсіру технологиясы бойынша астық өнімділігі Порумбень 458МВ буданынан 120,2 ц/га, ал нөлдік технологиямен өсірілген бірақ жаңбырлатып суарылған егістіктен 130,0 ц/га өнім алынды. Жүргізіліп жатқан ғылыми-зерттеу жұмыстарының экономикалық тиімділігі жоғары өнімділігінің арқасында 1 гектардан 25-27 мың теңгеден кем емес пайда беретін жаңа жүгері будандарын өндіруден пайда табу болып табылады. Бұл будандарды өндіріске енгізу 1 гектардан 25 000 теңгеден 28 000 теңгеге дейін таза табыс алуға мүмкіндік беретіндігі анықталды.

- 4 Жужукин, В.И. Энергетическая оценка возделывания гибридов зерновой кукурузы на корм в степной зоне Саратовской области [Текст] / В.И. Жужукин // Кормопроизводство. – 2015. -№9. -С. 26-28.
- 5 Омарова, А.Ш. Экологическое испытание гибридов кукурузы [Текст] / А.Ш. Омарова // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. -2012.-№10. -С. 8-11.
- 6 Руководство по контролю и обработке наблюдений за фазами развития с.-х. культур [Текст]: учеб.-метод, пособие.-Москва, 1982.- 23 с.
- 7 Койшыбаев, М. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур [Текст]: учеб.-метод, пособие /М. Койшыбаев, Х. Муминджанов. - Анкара, 2016.- 42 с.
- 8 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ. - 2017.-№240.- P. 45–53.
- 9 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] / K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments.- 2017.-№1(3). – P. 226-231.
- 10 Циков, В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена [Текст]: учеб.-метод, пособие/ В.С. Циков. - Днепропетровск: Зоря, 2003. - 296 с.
- 11 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований [Текст]: учеб.-метод, пособие / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 452 с.
- 12 Филев, Д.С. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой [Текст]: учеб.-метод, пособие / Д.С. Филев, В.С. Циков, В.1. Золотов [и др.]. - Днепропетровск, 1980. - 54 с.

#### References

- 1 Kvan, R.A. Vodnye resursy i perspektivy ih ispol'zovaniya v irrigacii Respubliki Kazahstan [Text] / R.A. Kvan [i dr.] // Vodnoe hozyajstvo Kazahstana. - 2011.-№3.-S. 22-29.
- 2 Xuxing, LI. Pollution from freshwater aquaculture [Text]/ LI Xuxing, SHEN Gongming // Food and agriculture organization of the united nations. -2013.-№40.-P. 84-91.
- 3 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text]/ H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.
- 4 ZHuzhukin, V.I. Energeticheskaya ocenka vozdeleyvaniya gibridov zernovoj kukuruzy na korm v stepnoj zone Saratovskoj oblasti [Text]/ V.I. ZHuzhukin // Kormoproizvodstvo. – 2015. -№9. -S. 26-28.
- 5 Omarova, A.Sh. Ekologicheskoe ispytanie gibridov kukuruzy [Text]/ A.Sh. Omarova // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. -2012. -№10. -S. 8-11.
- 6 Rukovodstvo po kontrolyu i obrabotke nablyudenij za fazami razvitiya s.-h. kul'tur [Text]: ucheb.-metod, posobie.-Moskva, 1982. - 23 s.
- 7 Kojshybaev, M. Metodicheskie ukazaniya po monitoringu boleznej, vreditelej i sornyh rastenij na posevah zernovyh kul'tur [Text]: ucheb.-metod, posobie /M. Kojshybaev, H. Mumindzhanov.- Ankara, 2016. - 42 s.
- 8 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ. - 2017. -№240. - P. 45–53.
- 9 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] / K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments. - 2017. -№1(3). – P. 226-231.
- 10 Cikov, V.S. Kukuruza: tekhnologiya, gibridy, semena [Text]: ucheb.-metod, posobie/ V.S. Cikov. - Dnepropetrovsk: Zorya, 2003. - 296 s.
- 11 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Text]: ucheb.-metod, posobie / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 452 s.
- 12 Filev, D.S. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu polevyh opytov s kukuruzoj [Text]: ucheb.-metod, posobie / D.S. Filev, V.S. Cikov, V.1. Zolotov. - Dnepropetrovsk, 1980. - 54 s.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

*Сембаева Айзада Сансызбаевна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: sembaeva.a84@mail.ru*

*Омарова Айман Шегеновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: omarova\_kukuruza@mail.ru*

*Оспанбаев Жумагали*

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: zhmagali@mail.ru*

*Жапаев Рауан Кайтбекович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: r.zhapayev@mail.ru*

*Куньтияева Гуля Тлеужановна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: kuntyayeva\_gulya@mail.ru*

*Майбасова Асель Сайлаубековна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства*

*село Алмалыбак, Казахстан*

*E-mail: asel\_08.08@mail.ru*

### **Аннотация**

Зерновая кукуруза более требовательна к условиям возделывания, чем другие зерновые культуры. Ареал распространения зерновой кукурузы значительно ниже, чем колосовых зерновых культур, что предопределяет по сравнению с ними большую зависимость внутреннего регионального рынка зерна кукурузы от развития не только межрегиональных, но и межгосударственных связей. Локальный характер возделывания кукурузы на зерно вызывает необходимость максимальной концентрации ее посевов в регионах, наиболее благоприятных по почвенно-климатическим условиям. Важность и нерешенность многих организационно-экономических вопросов надежного обеспечения потребностей страны зерном кукурузы в условиях резкого падения его производства усиливают значимость комплексных исследований по эффективному функционированию отрасли кукурузоводства. Наша цель – разработать технологии выращивания, трансфер и адаптация высокоурожайных сельскохозяйственных культур, обеспечивающие обильный урожай в почвенно-климатических условиях региона. На опытно-демонстрационном участке Ка-



захского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства проведено 2 опыта по технологиям возделывания кукурузы. В статье приведены новые технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно в условиях юго-востока Казахстана и изучение лучших сортов и гибридов среднеспелой, сренепоздней и позднеспелой групп спелости пяти стран: селекции Франции, Молдовы, Украины и Казахстана. Урожайность зерна при обычной традиционной технологии возделывания составила для гибрида Порумбень 458MB - 120,2 ц/га, а при нулевой, но поливе дождеванием – 130,0 ц/га. Урожайность зерна при традиционной технологии возделывания составила для гибрида LG 305.00 - 150,0 ц/га, а при нулевой, но поливе дождеванием - 160,0 ц/га. По результатам наших исследований, наибольшая урожайность составила 160,0 т/га у гибрида LG 30500 в варианте, выращенном на дождевальном орошении по технологии No-Till.

**Ключевые слова:** орошаемое земледелие; кукуруза; гибрид; технология возделывания; No-Till технология; фотосинтез; урожайность.

## FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF CULTURING HYBRIDS OF CORN FOR GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

***Sembayeva Aizada***

*Master of Agricultural Sciences  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: sembaeva.a84@mail.ru*

***Omarova Aiman***

*Candidate of Agricultural Sciences  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: omarova\_kukuruza@mail.ru*

***Ospanbayev Zhumagali***

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: zhumagali@mail.ru*

***Zhapaev Rauan***

*Candidate of Agricultural Sciences  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: r.zhapaev@mail.ru*

***Kunypiyaeva Gulya***

*Candidate of Agricultural Sciences  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: kunypiyaeva\_gulya@mail.ru*

***Maibassova Assel***

*Master of Agricultural Sciences  
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing  
Almalybak village, Kazakhstan  
E-mail: asel\_08.08@mail.ru*

### **Abstract**

Grain corn is more demanding on cultivation conditions than other grain crops. Its area of distribution is much narrower than that of cereal crops, which predetermines, in comparison with them, a greater dependence of the domestic regional market of corn grain on the development of not only interregional, but also interstate relations. The local nature of the cultivation of corn for grain necessitates the maximum concentration of its crops in regions that are most favorable in terms of soil and climatic conditions. The importance and unresolved many organizational and economic issues of reliable supply of the country's needs with corn grain in the face of a sharp drop in its production increase the importance of comprehensive research on the effective functioning of the corn industry. Our goal is to develop technologies for growing, transferring and adapting high-yielding crops that provide a bountiful harvest in the soil and climatic conditions of the region. At the experimental demonstration site of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, 2 experiments were carried out on corn cultivation technologies. The article presents new technologies for the cultivation of corn hybrids for grain in the conditions of the south-east of Kazakhstan and the study of the best varieties and hybrids of mid-ripening, mid-late and late ripening groups of five countries: selection of France, Moldova, Ukraine and Kazakhstan. The grain yield under the usual traditional cultivation technology was 120.2 c/ha for the Porumben 458MV hybrid, and 130.0 c/ha with zero irrigation but sprinkler irrigation. The grain yield under traditional cultivation technology was 150.0 c/ha for the LG 305.00 hybrid, and 160.0 c/ha with zero irrigation but sprinkler irrigation. According to the results of our research, the highest yield was 160.0 t/ha for the hybrid LG 30500 in the variant grown on sprinkling irrigation using No-Till technology.

**Key words:** irrigated agriculture; corn; hybrid; cultivation technology; No-Till technology; photosynthesis; yield.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.323-331. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1515

УДК: 634.1:00412:632;752

## ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЯБЛОНИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ (*CYDIA POMONELLA* L.) НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ И ИХ СОХРАННОСТЬ

*Калдыбекқызы Гульжан*

*Магистр естественных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна*

*PhD*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Исина Жанна Магжановна*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Кошмагамбетова Меруерт Жалгасбайқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Қалдыбек Дулат Ермекұлы*

*Магистр сельского хозяйства*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиёмбаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: kaldybek\_dulat@mail.ru*

---

### Аннотация

Хранение плодов, особенно яблок, занимает важное место и является актуальным в производственном процессе плодородства. Одним из доминирующих видов имеющих экономическое значение влияющих на заболеваемость в период хранения, является – яблонная плодожорка (*Cydia*

*pomonella* (L.)). Пораженные яблоки чаще страдают от плодовой гнили и быстрее увядают, чем не пораженные, а сроки хранения плодов значительно сокращаются. В данной статье представлены данные о влиянии повреждений яблонной плодовой гнили на качество урожая и сохраняемость при хранении плодов яблони. Исследование проводилось в 2022 году в крестьянском хозяйстве «Суздалева» в селе Балтабай Енбекшиказахского района Алматинской области в посадках яблони, на сортах отечественной селекции – Максат и Восход. В исследовании были использованы общепринятые методы энтомологии, методы поражаемости плодов болезнями при хранении. При хранении наибольший процент плодов, пораженных гнилью, приходился на повреждения их яблонной плодовой гнилью. Поврежденность плодов яблонной плодовой гнилью снижена на 87,9-93,1% при проведении защитных мероприятий, потери при хранении снижены до 4-5,5%. Полученные результаты очень ценны в сельском хозяйстве, плодоводстве и при хранении.

**Ключевые слова:** яблонная плодовая гниль; хранение; лежкость; качество; урожай.

### Введение

На протяжении многих лет основным и массовым вредителем яблони юга и юго-востока Казахстана остаётся яблонная плодовая гниль (*Cydia pomonella* (L.)), поэтому мониторинг численности этого вредителя и разработка эффективных схем борьбы с ним остаются приоритетными задачами [1].

Яблонная плодовая гниль – является основным вредителем яблони в мире, оказывающим значительный экономический вред промышленным посадкам данной культуры, также оказывает значительный вред в насаждениях груши, причиняет вред посадкам косточковых культур – персику, абрикосу [2–4]. Основной вред оказывают не взрослые насекомые, а гусеницы, которые в процессе своего развития, двигаясь к источнику пищи – семенам, повреждают мякоть плодов, что является воротами для проникновения возбудителей болезней, таких как монилиоз (*Monilia fructigena*), и гнилостных бактерий при хранении. Развитие данного вредителя имеет зависимость от погодных условий [5].

Целью данного исследования являлось влияние повреждения яблонной плодовой гнилью на качество и сохранность плодов.

Хранение плодов, в особенно яблок, занимает важное место в производственном процессе садоводства. Основную часть белка

человек получает из продуктов животного происхождения. Остальные питательные вещества содержатся в достаточном количестве в различных растительных продуктах, хотя многие из них (жиры, некоторые витамины) также имеются в животных продуктах. Все фрукты и овощи важнейшие источники углеводов, минеральных веществ и витаминов, особенно витамина С, большая часть их потребностей удовлетворяется за счет продуктов садоводства, плодовоовощными продуктами.

Учитывая важную роль овощей и фруктов в питании, наша страна инициировала ряд мероприятий по расширению их производства. Создаются крупно масштабные плантации плодовых деревьев и ягодников.

Важной задачей является продление периода потребления овощей и фруктов на протяжении года, чтобы сделать их доступными не только во время созревания, но и в зимне-весенние месяцы. Равномерное потребление овощей и фруктов в течение всего года носит существенный вклад в здоровье человека.

Вырастить и убрать хороший урожай высокоценных плодов, ягод и овощей, и обеспечить возможность хранения в свежем или переработанном виде без потери питательной ценности, повышать их пищевую ценность и защищать от порчи в течении длительного времени.

### Материалы и методы

Оценить пригодность плодов к различным способам хранения будет проводиться по методу Гудковского В.А. [5]. Плодовые отходы в конце хранения включает в себя микробиологические и физиологические заболевания, возникающие в саду и во время хранения.

Учет вредителей проводились в соответствии с методическими указаниями по проведе-

нию регистрационных испытаний инсектицидов, акарицидов, биопрепаратов и феромонов в растениеводстве [6].

Эффективность биофунгицидов в полевых условиях будет изучаться по методике регистрационных испытаний и определяться по формуле Аббота [6].

Изучение действия новых иммуностиму-

ляторов на сохраняемость плодов будет проводиться согласно методических указаний по проведению регистрационных испытаний фунгицидов, протравителей семян и биопрепаратов в растениеводстве [7].

Сравнительная оценка качества плодов, иммунных к комплексу заболеваний при хранении сортов яблони и винограда на начало и конец хранения будет в двух режимах (+2°C и -1°C), с относительной влажностью воздуха 85-90%, а также при хранении в регулируемой газовой среде с традиционным уровнем кислорода (3-5%) и углекислого газа (3-4%) [8].

Система управления режимами хранения продуктов питания основана на показателях уровней кислорода, углекислого газа, температуры, влажности и т.д., для поддержания необходимых условий для длительного хранения фруктов [9].

Учет поражаемости плодов болезнями при

### Результаты

Исследования проводились в КХ «Суздальва» в посадках яблони, расположенного в с/о Балтабай Енбекшиказахского района Алматинской области на сортах отечественной селекции – Максат и Восход.

Яблонная плодовая жорка имеет важное экономическое значение и влияет на распространенность болезней, возникающих в процессе хранения.

С ранней весны в хозяйстве развешивались

хранении (монилиозной плодовой гнили, серой плесневидной гнили, голубой (пенициллезной) плесени, горькой ямчатостью, горькой (глеоспориозной) гнили по 5-балльной шкале [10, 11]:

- 0 – здоровый плод
- 1 – очаг болезни от еле заметной точки до 15 мм<sup>2</sup>
- 2 – пятно охватывает до 10% поверхности плода
- 3 – пятно охватывает от 25-50% поверхности плода
- 4 – пятно охватывает 50% поверхности плода
- 5 – полное загнивание плода

Предлагаемая шкала предназначена для оценки картины заболевания на момент учета. Она необходима также для объективной оценки сортовой устойчивости к заболеваниям в период вегетации и хранения.

феромоновые ловушки и ловчие пояса для контроля яблонной плодовой жорки, устанавливались ёмкости с компотами для привлечения насекомых, проводилась побелка штамбов и ветвей деревьев, а также в этом году для энтомологических исследований в саду установлена ловушка Малеза, которая позволяет определить энтомофауну сада, а также контролировать численность вредителей (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Ловчие пояса и феромоновые ловушки для контроля яблонной плодовой жорки



Рисунок 2 – Компоты, для привлечения насекомых-вредителей и ловушка Малеза

В целях повышения эффективности проводимых безопасных мер против яблонной плодовой гнили были выполнены исследования по установлению сроков развития отдельных стадий вредителя, для выявления уязвимых сроков защиты. Сроки развития всех стадий вредителя определены в полевых условиях. Начало лета бабочек яблонной плодовой гнили весеннего поколения отмечено 21 апреля 2022 г. Лет бабочек второго поколения был зафиксирован в первой декаде июля. Против первого

поколения обработки проведены в первой и второй декаде июня, против второго во второй декаде июля.

Использование метода сигнализации о сроках проведения обработок против основных вредителей биопрепаратами позволило своевременно снизить численность вредителя. Как видно на рисунке 3, массовое попадание насекомых в ловушки указывает на целесообразность ведения обработок.



Рисунок 3 – Феромоновая ловушка яблонной плодовой гнили

Для научных целей дважды за вегетацию была проведена обработка Вирусом гранулеза яблонной плодовой гнили 0,2 л/га против гусениц первого возраста. Применение вируса гранулеза яблонной плодовой гнили является новым подходом в биологической борьбе. При использовании препарата на гусеницах первого возраста гусеница становится менее активной, а цвет тела приобретает беловатый или желто-

вато-белый оттенок, особенно заметными на брюшной стороне. Период от заражения до гибели гусеницы составляет 6-20 дней.

Перед закладкой на хранение плоды обработаны комплексом биологических иммуномодуляторов, которые естественным путем продлевали период хранения плодов яблони, защищая их от грибной инфекции различной этиологии.

При сортировке плодов перед хранением основной задачей является не допустить попадание в камеру плодов с повреждениями яблонной плодовой гнили, механическими повреж-

дениями, градобоинами, падалицу.

Наибольший процент плодов, пораженных гнилью, приходится на повреждения их яблонной плодовой гнилью (рисунок 4).



Рисунок 4 – Плоды, поврежденные яблонной плодовой гнилью

При проведении исследований определена биологическая эффективность биологических препаратов против яблонной плодовой гнили и их влияние на сохранность урожая (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность защитных мероприятий против яблонной плодовой гнили и их влияние на потери урожая при хранении (кх «Суздалева», 2022 год)

Вариант опыта	Повторность	Повреждено плодов, шт.	Снижение поврежденности плодов, %	Потери урожая при хранении, %
Вирус Гранулеза 0,2 л/га	1	2		3,0±0,71
	2	2		5,0±0,71
	Средняя	2,0	93,1	4,0
Грин Голд 0,8 л/га	1	3		5,0±0,35
	2	4		6,0±0,35
	Средняя	3,5	87,9	5,5
Контроль, без обработки	1	30,0		16,0±1,41
	2	28,0		12,0±1,41
	Средняя	29,0		14,0

Таким образом, поврежденность плодов яблонной плодовой гнилью снижена на 87,9–93,1% при проведении защитных мероприятий, потери при хранении снижены до 4-5,5%.

### Обсуждение

Научные исследования проводились в условиях Алматинской области, так как именно этот регион занимает большие площади по выращиванию плодов, в том числе яблони. Основным доминантным видом яблони в этом регионе является яблонная плодовая гниль. Поврежденные плоды яблони яблонной плодовой гнилью значительно влияют на качество и сохранность плодов. Длительное хранение плодов является важной задачей, потому что

потребление овощей и фруктов в течение всего года носит существенный вклад в здоровье человека. Наибольший процент плодов, пораженных гнилью, приходится на повреждения их яблонной плодовой гнилью. Своевременное проведение защитных мероприятий против болезней и вредителей во время вегетации является залогом длительного хранения плодов с минимальной потерей урожая. И конечно же на сохранность и качество плодов яблони

влияет сортировка плодов перед хранением. Основной задачей является не допустить попадание в камеру хранения плодов с поврежде-

ниями яблонной плодовой гнили, механическими повреждениями и пораженные болезнями.

### **Заключение**

Яблонная плодовая гниль является опасным вредителем яблони и наносит им значительный экономический ущерб. Отсутствие против них защитных мероприятий делает плоды нетоварными и непригодными для хранения. При сохранении мягкой зимы и отсутствии мер борьбы с болезнями возникают повреждения плодов до 90%.

Перед закладкой на хранение плоды обра-

ботаны комплексом биологических иммуномодуляторов, которые естественным путем продлевали период хранения плодов яблони, защищая их от грибной инфекции различной этиологии. Биологическая эффективность биологических препаратов против яблонной плодовой гнили составила 87,9–93,1%, а потери при хранении снизились до 4-5,5%.

### **Информация о финансировании**

Исследования выполнены в рамках научно-технической программы BR10765062 «Разработка технологии по обеспечению сохранности качества с/х сырья и продуктов переработки в целях снижения потерь при различных способах хранения» по проекту «Разработка технологий хранения плодов и винограда сортов отечественной селекции с целью получения органической продукции», финансируемой МСХ РК.

### **Список литературы**

- 1 Бледных, О.В. Динамика распространения яблонной плодовой гнили и парши на яблоне в саду ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» [Текст]/ О.В.Бледных, К.С.Спирин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – №2. – С. 43–46.
- 2 Бледных, О.В. Мониторинг численности яблонной плодовой гнили (*Cydia pomonella* (L.)) на фоне применения средств защиты растений [Текст]/ О.В. Бледных, М.П. Гаецкий, В.В. Чернышников // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – № 11. – С. 27-31.
- 3 Трейвас, Л.Ю. Болезни и вредители плодовых растений [Текст]: Л.Ю. Трейвас, О.А. Каштанова // Атлас-определитель. 3-е изд., исправ. и доп. – М.: Фитон ХП, 2016. – 352 с.
- 4 Пикушова, Э.А. Методические указания к учебной практике по курсу: «Защита растений» [Текст]: Пикушова Э.А. -Краснодар. – 2009. – 71 с.
- 5 Гудковский, В.А. Высокоточные технологии хранения плодов яблони - основа обеспечения их качества (достижения, задачи на перспективу) [Текст]/ В.А.Гудковский // Хранение и переработка. – 2019. – Т. 33. – №2. – С.61-67.
- 6 Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов, акарицидов, биопрепаратов и феромонов в растениеводстве. - Алматы-Акмола, 1997. – 119 с.
- 7 Доброзракова, Т.Л. Определитель болезней растений [Текст]/ Т.Л. Доброзракова, М.Ф. Летова, К.М. Степанов. – Л.: Госуд. изд-вос-х. литературы, 1956. – С. 440-458.
- 8 Правила проведения регистрационных, производственных испытаний и государственной регистрации пестицидов в Республике Казахстан. – Астана. - 2015. – 25 с.
- 9 Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов, протравителей семян и биопрепаратов в растениеводстве. – Алматы-Акмола. – 1997. - 31 с.
- 10 Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст]: под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск. – 1973. – 492 с.
- 11 Хохряков, М.К. Определитель болезней растений [Текст]/ М.К. Хохряков, Т.Л. Доброзракова, К.М. Степанов. – Л.: Колос, 1966. – С. 385-403.



## References

- 1 Blednykh, O.V. Dynamics of distribution of codling moth and scab on apple trees in the garden of the State Budgetary Institution Siberian Research Institute “Zhiguli Gardens” [Text]/ O.V. Blednykh, K.S. Spirin // Fruit growing and berry growing in Russia. – 2017. – Т. 48. – No. 2. – P. 43–46.
- 2 Blednykh, O. V. Monitoring the abundance of codling moth (*Cydia pomonella* (L.)) against the background of the use of plant protection products [Text]/ O.V. Blednykh, M.P. Gaetsky, V.V. Chernyshkov // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2020. – No. 11. – P. 27–31.
- 3 Treyvas, L.Yu. Diseases and pests of fruit plants [Text]/ L.Yu. Treyvas, O.A. Kashtanova // Atlas-determinant. 3rd ed., corrected. and additional – M.: Fiton XII, 2016. – 352 p.
- 4 Pikushova, E.A. Guidelines for educational practice in the course: “Plant Protection” [Text]: Pikushova E.A. -Krasnodar. – 2009. – 71 p.
- 5 Gudkovsky, V.A. High-precision technologies for storing apple fruits - the basis for ensuring their quality (achievements, tasks for the future) [Text]/ V.A. Gudkovsky // Storage and processing. – 2019. – Т. 33. – No. 2. – P.61-67.
- 6 Guidelines for conducting registration tests of insecticides, acaricides, biological products and pheromones in crop production. - Almaty-Akmola, 1997. – 119 p.
- 7 Dobrozrakova, T.L. Determinant of plant diseases [Text]: T.L. Dobrozrakova, M.F. Letova, K.M. Stepanov. – L.: State. ed-vo-x. Literary, 1956. – 40-458 p.
- 8 Rules of registration, production tests and state registration of pesticides in the Republic of Kazakhstan. – Astana. – 2015. – 25 p.
- 9 Methodological guidelines for conducting registration tests of fungicides, seed protectants and biological products in crop production. – Almaty-Akmola. 1997. – 31 p.
- 10 Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops [Text]: under the general ed. of G.A. Lobanov. – Michurinsk. 1973. – 492 p.
- 11 Khokhryakov, M.K. Key to plant diseases [Text]/ M.K. Khokhryakov, T.L. Dobrozrakova, K.M. Stepanov. – L.: Kolos, 1966. – P. 385-403.

## АЛМАНЫҢ АЛМА ЖЕМІС ЖЕМІРІМЕН (*CYDIA POMONELLA* L.) ЗАҚЫМДАНУЫНЫҢ ЖЕМІС САПАСЫ МЕН ОЛАРДЫҢ САҚТАЛУЫНА ӘСЕРІ

*Калдыбекқызы Гүлжжан*

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі*

*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин  
ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна*

*PhD*

*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин  
ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин  
ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Исина Жанна Магжановна*  
*Биология ғылымдарының кандидаты*  
*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин*  
*ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*  
*Алматы қ., Қазақстан*  
*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Кошмагамбетова Меруерт Жалғасбайқызы*  
*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*  
*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин*  
*ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*  
*Алматы қ., Қазақстан*  
*E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Қалдыбек Дулат Ермекұлы*  
*Ауыл шаруашылығы магистрі*  
*«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин*  
*ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*  
*Алматы қ., Қазақстан*  
*E-mail: kaldybek\_dulat@mail.ru*

### **Түйін**

Жемістерді, әсіресе алмаларды сақтау жеміс өсірудің өндірістік процесінде маңызды орын алады және өте өзекті болып табылады. Сақтау кезеңінде ауруларға әсер ететін экономикалық маңызы бар басым түрлердің бірі – алма көбелегі (*Cydia pomonella* (L.)). Зақымдалған алмалар жеміс шірігімен зақымдалмаған жемістерге қарағанда жиі ауырады, тез солады, жемістердің сақтау мерзімі айтарлықтай қысқарады. Мақалада алманың алма жеміс жемірімен зақымдануының сақтау кезінде жеміс сапасы мен сақтау сапасына әсері туралы мәліметтер келтірілген. Зерттеу жұмыстары 2022 жылы Алматы облысы Еңбекшіқазақ ауданы Балтабай ауылында орналасқан «Суздалева» шаруа қожалығында отандық селекция – Мақсат және Восход сорттары бойынша алма көшеттерінде жүргізілді. Зерттеуде энтомологияда жалпы қабылданған әдістер, сақтау кезінде жемістердің ауруын анықтау әдістері қолданылды. Сақтау кезінде шіріктен зақымданған жемістердің ең көп пайызы олардың алма жеміс жемірі зақымдануынан болды. Алма жеміс жемірінің жемістердің зақымдануы қорғаныс шараларын жүргізу кезінде 87,9-93,1% - ға төмендеді, сақтау кезіндегі шығындар 4-5,5%-ға дейін төмендеді. Алынған нәтижелер ауыл шаруашылығында, жеміс өсіруде және сақтау кезінде өте құнды.

**Кілт сөздер:** Алма жеміс жемірі; сақтау; сақталғыштық; сапа; өнім.

## **INFLUENCE OF DAMAGE TO APPLE TREE BY THE APPLE TREE MOTH (CYDIA POMONELLA L.) ON THE QUALITY OF FRUITS AND THEIR PRESERVATION**

*Kaldybekkyzy Gulzhan*  
*Master of Science*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: gkaldybekkyzy@bk.ru*

*Beknazarova Zibash Berdikulovna*  
*PhD*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Republic of Kazakhstan*  
*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Kopzhasarov Bakyt Kenzhekozhaevich*  
*Candidate of Biological Sciences*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Isina Zhanna Magzhanovna*  
*Candidate of Biological Sciences*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Koshmagambetova Meruert Zhalgasbaykyzy*  
*Master of Agricultural Sciences*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Kaldybek Dulat Ermekuly*  
*Master of Agriculture*  
*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and*  
*Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*  
*Almaty, Kazakhstan*  
*E-mail: kaldybek\_dulat@mail.ru*

### **Abstract**

The storage of fruits, especially apples, occupies an important place and is relevant in the production process of fruit growing. One of the dominant species of economic importance affecting morbidity during storage is the apple moth (*Cydia pomonella* (L.)). Affected apples are more likely to suffer from fruit rot and wither faster than unaffected ones, and the shelf life of fruits is significantly reduced. This article presents data on the impact of damage to the apple moth on the quality of the crop and the preservation during storage of apple fruits. The study was conducted in 2022 at the "Suzdaleva" peasant farming in the village of Baltabai, Enbekshikazakh district, Almaty region, in apple tree plantings, on varieties of domestic breeding – Maksat and Voskhod. The study used generally accepted methods of entomology, methods of fruit diseases during storage. During storage, the largest percentage of fruits affected by rot were damaged by their apple moth. The damage to the fruits of the apple moth was reduced by 87.9-93.1% during protective measures, storage losses were reduced to 4-5.5%. The results obtained are very valuable in agriculture, fruit growing and storage.

**Key words:** Codling moth; storage; ke

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.332 -340. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1514

ӘОЖ: 634.1:632.752.3 (574.51)

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА АЛМА БАҚТАРЫНДАҒЫ DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS ПОПУЛЯЦИЯСЫНА ФЕРОМОНИТОРИНГ

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна*

*PhD*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич  
Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Исина Жанна Магжановна*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Кошмагамбетова Меруерт Жалгасбайқызы  
Ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Сарбасова Айгул Мелсовна*

*Аға ғылыми қызметкер*

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: a\_sarbasova@list.ru*

### **Түйін**

Қазіргі таңда Қазақстанда жеміс шаруашылығы қарқынды дамуда. Дегенмен, жеміс шаруашылығына зиянын тигізетін зиянкестер саны да күннен-күнге артып келеді. Қазақстанға әлемнің түкпір-түкпірінен отырғызу материалдары импортталып, соның салдарынан аса қауіпті карантинді нысандар саны да ұлғаяда. Солардың бірі елімізде карантиндік нысан болып саналатын – калифорниялық қалқаншалы сымыр (*Diaspidiotus perniciosus*). Өкінішке орай жыл сайын жүргізілетін күресу шараларына қарамастан бұл зиянкеспен зақымдалған жемістер саны көбеймесе азаяр емес. Сондықтан калифорниялық қалқаншалы сымырдың ошақтарын анықтау,

даму динамикасын анықтау және күрес шараларының уақытын оңтайландыру мақсатында феромониторинг жүргізу тиімді әдіс болып келеді. Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында алма бақтарда калифорниялық қалқаншалы сымырдың даму динамикасын анықтау мақсатында жүргізілген феромониторинг нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижелері бойынша зиянкес аталықтарының ұшу динамикасы мен феромониторинг тиімділігі анықталды.

**Кілт сөздер:** калифорниялық қалқаншалы сымыр; бақылау; феромонды тұтқыштар; алма.

### Кіріспе

Топырақ-климаттық жағдайлардың қолайлы үйлесімінің арқасында Қазақстан тауарлық бау-бақша және жүзім шаруашылығын дамыту үшін маңызды өңір болып табылады. Қазіргі таңда жеміс дақылдарының алуан түрлілігінің ішінде алма ағашы Қазақстан Республикасында ғана емес, әлемнің басқа елдерінде де кең таралған дақылдың бірі болып табылады. Қазақстанда алма ағашы плантацияларының ауданы 31,6 мың га құрайды. Қазақстанда алма ағашы өнеркәсіптік плантациялар арасында жетекші орын алады, сондай-ақ көп мөлшерде үй бақшаларында да өсіріледі [1].

Қазақстанның жеміс-жидек аймағы негізінен республиканың оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында шоғырланған. Жеміс аймағындағы негізгі зиянкестер – алма жеміс жемірі, шығыс жеміс жемірі, калифорниялық қалқаншалы сымыр, алманың жасыл бітесі және жеміс кенелері. Республика бойынша карантиндік объектілердің құрамына кіретін көптеген зиянды объектілер бар, іс жүзінде олар өте қауіпті, өйткені олар бүкіл республикаға зиянын тигізеді. Жыл сайын Қазақстанға әлемнің 100 елінен 15 млн тоннадан астам өсімдік тектес карантинге жатқызылған өнім әкелінеді. Бұл ретте импорт көлемі негізінен карантиндік тұрғыдан нашар зерттелген елдерден ұлғайтылды: бұл біздің еліміздің аумағына бірқатар аса қауіпті карантиндік организмдердің әкелінуіне ықпал етеді. Қазіргі уақытта республикада карантиндік объектілердің 17 түрі таралған, солардың бірі – калифорниялық қалқаншалы сымыр. Қазақстанның жеміс өсіру аймағында 2002 жылдан 2018 жылға дейін шығыс жеміс жемірінің таралуы 575,4 - тен 6495,2 гектарға дейін өсті; калифорниялық қалқаншалы сымыр - 1754,3-тен 8641,3 гектарға дейін өсті; соңғы жылдары зиянкестер шығыс жеміс жемірі *Grapholita molesta* (Busck) және калифорниялық қалқаншалы сымыр *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst) республиканың барлық жеміс бақтарында кездеседі [2].

Калифорниялық қалқаншалы сымыр

Қазақстанда карантиндік объект болып табылады, сондықтан бұл зиянкестердің таралуына жол берілмеу керек және оны қауіпсіз деңгейге дейін жою немесе азайту керек. Өкінішке орай, жыл сайын жүргізілетін қорғау шараларына карамастан, зиянкестердің зақымдануын толығымен жою мүмкін емес. Бұрын жүргізілген зерттеулерге сәйкес, республикада калифорниялық қалқаншалы сымыр 1977 жылы Алматы қаласының маңындағы үйлердің алма ағаштарында анықталған [3].

Алғаш рет калифорниялық қалқаншалы сымырды (*Quadraspidiotus perniciosus*) 1991 жылы Калифорниядағы Д.Комсток сипаттаған, бұл жерге зиянкестер Қытай мен Жапониядан отырғызу материалымен келіп, кейіннен АҚШ-тың жеміс-жидек өндірісіне үлкен зиян келтірген. Солтүстік-Шығыс Қытай және Корея түбегінің солтүстігі калифорниялық қалқаншалы сымырдың отаны болып саналады [4].

*Q. perniciosus* - ұзындығы 2 мм-ге дейін жететін, кішкентай соратын жәндік, аналықтың денесі дөңгелек, лимон сары түсті, үстіңгі жағында дөңгелек, азды-көпті дөңес қалқанмен жабылған. Аналық қалқанның түсі жемшөп өсімдігіне байланысты әртүрлі болады. Көбінесе ортасында қара сұр немесе қара, ал қалған бөлігінде қоңыр болады. Аналықтың аяқтары, қанаттары мен көздері дамымаған. Ересек еркек сарғыш түсті, бір жұп қанаттары, 10 сегменттік антенналары, үш жұп аяқтары бар; ауыз мүшелері дамымаған. Еркектер бірнеше сағат өмір сүреді (3-5). Қалқаншалы сымырдың даму циклінде әдетте «кезбелер» деп аталатын қозғалмалы дернәсілдер бар. Дернәсілдер бір ағаштан екіншісіне өздігінен жорғалай алады, сонымен қатар желмен, суармалы сумен, адамдармен, құстармен қоныстанады. Кезбелер сары түсті, антенналары, аяқтары мен көздері жақсы дамыған [5].

Соңғы жылдары ауылшаруашылық дақылдарының зиянды организмдеріне қарсы қорғаныс шараларын жүргізу кезінде қоршаған ортаға теріс әсер етуінің белгілі салдарына байланысты пестицидтерді қолданудың азаю

үрдісі байқалады [6].

Қазіргі уақытта феромондарды қолдану өсімдіктерді қорғау стратегиясы мен тактикасында қарқынды дамып келеді. Биологиялық белсенділігі жоғары, олар зияндылығы төмен, жоғары спецификалық және зиянкестердің санын бақылауға арналған экологиялық таза құрал болып табылады.

Жәндіктердің феромондарын әртүрлі дақылдарды қорғауда, таралу динамикасын зерттеуде, дезориентация мақсатында, зиянкестермен күресу үшін де қолданылатыны белгілі [7].

Бүгінгі таңда феромонды бақылау басқа белгілі әдістермен салыстырғанда фитофаг зиянкестерінің кең ауқымын анықтау және бағалаудың ең үнемді және тиімді жолы болып табылады. Феромонды және түрлі-түсті тұзақтарды қолдану зиянды жәндіктер ошақтарының ауқымы мен локализациясын сенімді бағалауға, олардың пайда болу мерзімін болжауға, зиянкестердің маусымдық белсенділігін зерттеуге, сол арқылы қорғау іс-шаралардың мерзімдері мен көлемін анықтауға, сондай-ақ олардың тиімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді [8].

Жәндіктердің феромондары карантинге жатқызылған объектілердің фитосанитариялық жай-күйін белгілеу, карантиндік организмдердің ошақтарын оқшаулау және жою үшін карантин және

### **Материалдар мен әдістер**

Ғылыми тәжірибе жүргізу жұмыстары 2022 жылы Қазақстанның оңтүстік-шығысында, атап айтқанда Алматы облысы Қарасай ауданының стационарлық алма бақтарында (Олжас және Алатау шаруа қожалықтарында) жүргізілді. Зерттеу барысында «Бүкілресейлік өсімдіктер карантині ғылыми-зерттеу институты» өндірген феромон тұзақтары қолданылды. Диспенсерде калифорниялық қалқаншалы сымырды тұзаққа түсіретін феромон бар. Тұзаққа түскеннен кейін зиянкестер арнайы желімге жабысады, иіссіз және зиянды заттар қосылмайды. Калифорниялық қалқаншалы сымырдың санын анықтау үшін гүлдеу фазасының басында 2 гектарға 1 тұзақ

### **Нәтижелер**

Калифорниялық қалқаншалы сымырдың ұшу мезгілін анықтау мониторинг жүргізудегі өте маңызды сәт болып табылады, өйткені олар кезбелердің туу кезеңдерінің басталуын

өсімдіктерді қорғау жөніндегі ұлттық ұйымдардың әлемдік тәжірибеде қолданатын маңызды құралдарының бірі болып табылады. Феромониторингтің басымдығы феромондардың қоршаған кеңістіктегі бірлік саны болса да, жәндіктерді тарту қабілетінің өте жоғары болуына байланысты [9].

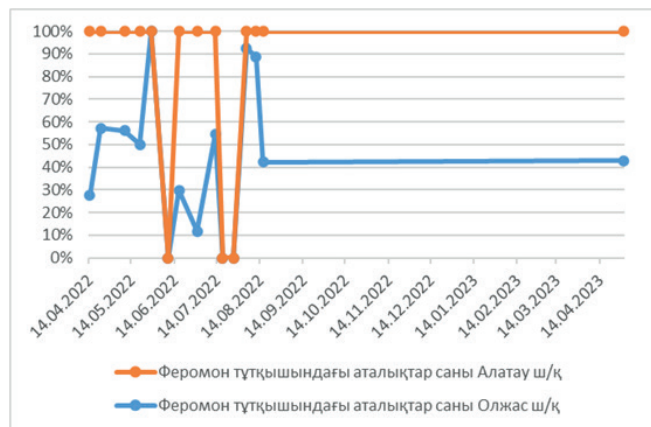
Өсімдіктерді, әсіресе жеміс дақылдарын қорғаудың заманауи жүйелері зиянды объектілерді бақылаудың ғылыми негізделген дәл әдістерінсіз жеткілікті тиімді емес. Оларға синтетикалық феромондар арқылы зиянкестерді бақылау кіреді. Олардың жоғары биологиялық белсенділігі, мақсатты түрлерге қатысты ерекшелігі олардың органикалық егіншілікте өсімдіктерді қорғау үшін кеңінен қолданылуына мүмкіндік береді. Синтетикалық феромондар өсімдіктерді қорғау тәжірибесінде зиянкестерді ерте анықтау, қорғаныс шараларының уақытын оңтайландыру мақсатында зиянкестер санының динамикасын бақылау құралы ретінде кеңінен қолданылады. Химиялық өңдеулерді қадағалау және оңтайландыру үшін феромон тұзақтарын қолдану олардың биологиялық тиімділігін арттыруға және қолданылатын инсектицидтердің мөлшерін айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді, бұл жоғары экономикалық әсер береді және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтады [10].

есебінен 1,5-2 метр биіктікте алма ағаштарға тұзақтарды іліп қойдық. Зиянкестерді есепке алу 7 күнде бір рет жүргізіліп, тұзақтарды ауыстырып отырдық. Феромон тұзағындағы аталықтардың санын анықтау үшін тұзақтар ағаштан алынып, жапсырма қағаздарға зерттеу орны мен жұмыс уақыты көрсетілді. Зертханалық жағдайда калифорниялық қалқаншалы сымырдың аталықтарын есепке алу үшін камералық өңдеу жүргізілді, өйткені оларды көзбен байқау мүмкін емес. Феромон тұзақтарын қолдану зиянкес кезбелерінің пайда болу уақытын анықтауға айтарлықтай көмектеседі.

анықтауға және қорғаныс шараларын өткізу кезеңін болжауға мүмкіндік береді. Алматы облысының жағдайында жүргізілген феромониторинг нәтижесінде калифорниялық

қалқаншалы сымырдың үш ұрпақта дамитыны анықталды. 1-ші ұрпақтың аталықтарының ұшуы сәуірдің III онкүндігіннен бастап тіркелді, зиянкестердің даму биологиясын ескере отырып, 35-40 күннен кейін кезбелердің 1-ші ұрпағының қалқанша астынан шығу сәтін болжауға болады. 2-ші ұрпақтың

аталықтарының ұшуы маусымның II онкүндігі мен шілденің I онкүндігінде, ал 3-ші ұрпақтың аталықтары тамыздың I онкүндігіннен бастап тіркелді. Зерттеу нәтижесінде калифорниялық қалқаншалы сымырдың ұшу динамикасы анықталды(1-сурет).



1-сурет – Алатау және Олжас шаруа қожалығында калифорниялық қалқаншалы сымыр аталықтарының ұшу динамикасы

Калифорниялық қалқаншалы сымыры аталықтарының санын бақылау барысында Олжас шаруа қожалығындағы феромондық тұзақтардағы аталықтар саны 2 ден 282 дараққа, ал Алатау шаруа қожалығындағы феромондық тұзақтардағы аталықтар саны 3 тен 211 дараққа дейін жетті. Апта сайынғы бақылаулар кезіндегі феромондық тұзақтардағы аталықтарды идентификациялау және олардың санын есепке алу лабораториялық жағдайда камералық өңдеу арқылы анықталды (2, 3-суреттер).



2-сурет – Лабораториялық жағдайда калифорниялық қалқаншалы сымыр аталықтарын идентификациялау; а – феромонды тұзақ; б – камералық өңдеу



3-сурет – Калифорниялық қалқаншалы сымыр; а – бинокуляр астындағы калифорниялық қалқаншалы сымырдың аталықтары; б – калифорниялық қалқаншалы сымырымен зақымдалған алма жемісі

Жалпы калифорниялық қалқаншалы сымырдың популяциясын бақылау бақтағы зиянкестердің алмаларды зақымдау кезеңін анықтау (кезбелердің шығуы), оларға қарсы күрес шараларын уақытылы жүргізуге мүмкіндік берді. Сәйкесінше уақытылы жүргізілген күрес шаралары есебінен биологиялық қорғау шараларымен, оның ішінде феромонды тұтқыштарды пайдалана отырып, алма дақылының тауарлық өнімі артып, өнімділігі жақсы көрсеткіш көрсетті (кесте 1).

1-кесте – Алма дақылын зиянкестерден қорғау схемасының шаруашылық тиімділігі, «Ол-жас» шаруа қожалығы, 2022 ж

Тәжірибе варианттары	Өнім, т/га	Қосымша өнім, т/га
Бақылау	10,1	-
Интеграцияланған схема (эталон)	19,6	9,5
Биологиялық схема	22,3	12,2

Кестеде көрсетілгендей, биологиялық варианттағы өнімділік 22,3 т/га, интеграцияланған қорғау жүйесінде 19,6 т/га, ал бақылауда 10,1 т/га құрады. Бақылауға қосылған қосымша өнім сәйкесінше 12,2т/га және 9,5 т/га құрады.

### Талқылау

Қазіргі таңда Қазақстанда жеміс-жидек алқаптарының көлемі артып келеді. Жеміс шаруашылығының, оның ішінде алма дақылының әртүрлі зиянкестермен зақымдалуы өсіп келе жатқандықтан, алма өсіру мәселесі шиеленісе түсуде. Елімізде карантиндік нысан болып табылатын калифорниялық қалқаншалы сымырдың зияндылығы артып, шаруа қожалықтары оның зияндылығымен күресу мәселесіне тап болып отыр. Осы ретте калифорниялық қалқаншалы сымырдың тарлуы мен дамуын болжау, зиянкестің ошақтарын анықтау мақсатында феромонды тұзақтарды пайдалану тиімді болып келеді.

Химиялық өңдеулерді қадағалау және оңтайландыру үшін феромон тұзақтарын қолдану олардың биологиялық

тиімділігін арттыруға және қолданылатын инсектицидтердің мөлшерін айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді, жоғары экономикалық әсерін тигізіп және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтады. Ж.Жиембаев атындағы өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институтының ғылыми қызметкерлерінің Алматы облысы алма бақтарында жүргізілген зерттеулер барысында вегетациялық кезеңде калифорниялық қалқаншалы сымырдың үш ұрпақ беретіні байқалды. Алғашқы қалқаншалар алма ағаштарының бұтақтарында кездесіп, жемістің өсу кезеңінде жемістерде кездесті. Алманың жалпы өнімділігінің жоғары болуына маңызды кедергілерінің бірі ол зиянкестердің дақылға қатты зиян келтіруі болып табылады. Алма



бақтарында алманың бұл зиянкесіне жасалған феромониторинг нәтижесінде зиянкестің тек дамуы мен таралуын анықтап қана қоймай, күрес

шараларын уақытылы жүргізуге оң ықпалын тигізді.

### Қорытынды

Орындалған ғылыми зерттеулер нәтижесінде Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында калифорниялық қалқаншалы сымырдың даму фазалары анықталып, зиянкестің бір вегетациялық кезеңде үш ұрпақ беретіні анықталды. Бұл ретте зерттеу жұмыстарының толық орындалуы мақсатында феромонды тұзақтар қолданылды. Феромонды тұзақ көмегімен калифорниялық қалқаншалы сымыр аталықтарының ұшу динамикасы жасалды. Калифорниялық қалқаншалы сымыр аталықтарының санын бақылау барысында Олжас шаруа қожалығындағы феромондық тұзақтардағы аталықтар саны 2 ден 282 дараққа,

ал Алатау шаруа қожалығындағы феромондық тұзақтардағы аталықтар саны 3 тен 211 дараққа дейін жетті. Апта сайынғы бақылаулар кезіндегі феромондық тұзақтардағы аталықтарды идентификациялау және олардың санын есепке алу лабораториялық жағдайда камералық өңдеу арқылы анықталды. Олжас шаруа қожалығында феромонды тұзақтағы зиянкестің дамуын анықтау арқылы күрес шаралары жүргізілді. Нәтижесінде биологиялық варианттағы өнімділік 22,3 т/га, интеграцияланған қорғау жүйесінде 19,6 т/га, ал бақылауда 10,1 т/га құрады. Бақылауға қосылған қосымша өнім сәйкесінше 12,2т/га және 9,5 т\га құрады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Мауленова С. С. и др. Перспективы развития и особенности производства яблони в Казахстане [Текст]/ Научный форум: Инновационная наука. – 2020. – №. 9 (38). -С. 9-17.
- 2 Казыбаева С. Ж. и др. Состояние и перспективы развития садоводства Казахстана. – Махачкала. – 2021. -С.153-159.
- 3 Б. К. Копжасаров, З. Б. Бекназарова. К вопросу изучения особенностей развития калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus comst.*) в садах на юге-востоке Казахстана [Текст]/ Известия национальной академии наук республики Казахстан. Серия аграрных наук. – 2016. -№1 (31). - С.30-35
- 4 Константинова Г.М., Мордкович Я.Б., Филиппова В.М. Калифорнийская щитовка [Текст]/ Сельское хозяйство за рубежом, -1967. -№9. -С. 55–59.
- 5 Саламатин В.Н. Феромониторинг калифорнийской щитовки в Ростовской области [Текст]/ Защита и карантин растений. -2014. -№3. -С.33-36
- 6 Результаты испытаний интегрированного комплекса защиты яблони от доминантных видов вредителей на юго-востоке Казахстана [Текст]/ А. О. Сагитов, М. М. Исин, Б. К. Копжасаров, Х. И. Шанимов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. -№ 2. – С. 155-160.
- 7 Исмаилов В.Я., Применение метода дезориентации для контроля численности восточной и сливовой плодоярочек [Текст]/ Исмаилов В.Я., Команцев А.А. // Вестник КрасГАУ. -2021. -№9(174).
- 8 Романчук Р. В., Феромониторинг как современный и эффективный способ фитозащиты [Текст]/ Романчук Р. В., Жмырко А. М., Шишканова Л. В. //Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. – 2020. – С. 85-90.
- 9 М. М. Абасов, Фитосанитарный контроль с применением феромонных ловушек [Текст]/ М. М. Абасов, Н. М. Атанов, Б. Г. Ковалев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 10. – С. 31-32.
- 10 Агасьева И.С., Биологическая эффективность синтетического полового феромона калифорнийской щитовки [Текст]/ Агасьева И.С., Нефедова М.В., Настасий А.С., Исмаилов В.Я. // МНИЖ. -2018. -№12-1 (78). -С.177-180.

## References

- 1 Maulenova S. S. et al. Prospects of development and peculiarities of apple tree production in Kazakhstan [Text]/ Scientific Forum: Innovative Science. – 2020. – No. 9 (38). -P. 9-17.
- 2 Kazybayeva S. Zh. et al. The state and prospects of development of horticulture in Kazakhstan. -P.153-159.
- 3 B. K. Kopzhasarov, Z. B. Beknazarova. On the issue of studying the peculiarities of the development of the California shield (*Quadraspidiotus perniciosus* comst.) in gardens in the south-east of Kazakhstan [Text]/ Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agricultural Sciences. - No 1 (31). -P.30-35
- 4 Konstantinova G.M., Mordkovich Ya.B., Filippova V.M. Californian shield [Text]/ Agriculture Abroad, -1967. -No. 9. -P.55-59.
- 5 Salamatin V.N. Pheromonitoring of the California shield in the Rostov region // Protection and quarantine of plants. -2014. -No.3. -P.33-36.
- 6 A. O. Sagitov, M. M. Isin, B. K. Kopzhasarov, H. I. Shanimov. Test results of the integrated apple tree protection complex from dominant pest species in the south-east of Kazakhstan [Text]/ Fruit and berry growing in Russia. - 2013. – Vol. 36. -No. 2. – P. 155-160.
- 7 Ismailov V. Y., Application of the method of disorientation to control the number of eastern and plum fruit beetles [Text]/ Ismailov V. Y., Komantsev A.A. // Bulletin of KrasGAU. -2021. -No. 9. -P. (174).
- 8 Romanchuk R. V., Pheromonitoring as a modern and effective way of phytoprotection [Text]/ Romanchuk R. V., Zhmyrko A.M., Shishkanova L. V.// Actual issues of development of agricultural industries: theory and practice. – 2020. – P. 85-90.
- 9 M. M. Abasov, Phytosanitary control with the use of pheromone traps [Text]/ M. M. Abasov, N. M. Atanov, B. G. Kovalev [et al.] // Protection and quarantine of plants. – 2011. – No. 10. – pp. 31-32.
- 10 Agasyeva I.S., Biological effectiveness of the synthetic sexual pheromone of the Californian thyroid gland [Text]/ Agasyeva I.S., Nefedova M.V., Nastasy A.S., Ismailov V.Ya. // MNIZH. -2018. -No.12-1 (78). -P.177-180.

## ФЕРОМОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ *DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS* В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

*Бекназарова Зибаш Бердикуловна*

*PhD*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиембаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиембаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Исина Жанна Магжановна*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиембаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Кошмагамбетова Меруерт Жалгасбайқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиембаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Сарбасова Айгул Мелсовна*

*Старший научный сотрудник*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и  
карантина растений им. Ж. Жиембаева»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: a\_sarbasova@list.ru*

### **Аннотация**

В настоящее время в Казахстане интенсивно развивается плодоводство. Однако количество вредителей, наносящих ущерб фруктовому хозяйству, также растет день ото дня. В Казахстан импортируется посадочный материал со всего мира, в результате чего увеличивается и количество особо опасных карантинных объектов. Одним из них является калифорнийская щитовка (*DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS*), которая является карантинным объектом в стране. К сожалению, несмотря на ежегодные меры борьбы, количество плодов, пораженных этим вредителем, не уменьшается, если не увеличивается. Поэтому эффективным методом является проведение феромониторинга с целью выявления очагов калифорнийской щитовки, выявления динамики развития и оптимизации времени проведения мероприятий по борьбе. В статье приводятся результаты феромониторинга, проведенного с целью выявления динамики развития калифорнийской щитовки в яблоневых садах в условиях юго-востока Казахстана. По результатам исследования была определена динамика лета самцов-вредителей и эффективность феромониторинга.

**Ключевые слова:** калифорнийская щитовка; контроль; феромонные ловушки; яблоко.

## PHEROMONITORING OF THE POPULATION OF DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS IN APPLE ORCHARDS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

***Beknazarova Zibash Berdikulovna***

*PhD*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: zibash\_bek@mail.ru*

*Kopzhasarov Bakyt Kenzhekozhaevich*

*Candidate of Biological Sciences*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: bakyt-zr@mail.ru*

*Isina Zhanna Magzhanovna*

*Candidate of Biological Sciences*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: rustipon2009@mail.ru*

*Koshmagambetova Meruert Zhalgasbaykyzy*

*Master of Agricultural Sciences*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: k.meruert91@mail.ru*

*Sarbassova Aigul Melsovna*

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and  
Quarantine named after Zh. Zhiembayeva"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: a\_sarbasova@list.ru*

### **Abstract**

Currently, fruit growing in Kazakhstan is developing rapidly. However, the number of pests that can harm fruit growing is also increasing day by day. Planting material is imported to Kazakhstan from all over the world, as a result of which the number of particularly dangerous quarantine facilities is increasing. One of them is the Californian shield warbler (DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS), which is considered a quarantine object in the country. Unfortunately, despite the annual control measures, the number of fruits infected with this pest does not decrease if it does not increase. Therefore, the most effective method is pheromonitoring in order to identify foci of California shield wireworm, determine the dynamics of development and optimize the timing of control measures. The article presents the results of pheromonitoring conducted in order to determine the dynamics of the development of California shield wire in apple orchards in the conditions of the south-east of Kazakhstan. According to the results of the study, the dynamics of flight and the effectiveness of pheromonitoring of pest males were determined.

**Key words:** california shield wire; control; pheromone traps; apple.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.341-348. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1423  
УДК 621.3:628.95

## ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СЕМЕНА В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

**Мухаммадиев Ашираф**

*Доктор технических наук, профессор  
Институт искусствознания Академии наук Республики Узбекистан  
г. Ташкент, Узбекистан  
E-mail: ashiraf@mail.ru*

*Байзаков Тахир Мирзанович*

*Кандидат технических наук, доцент  
НИУ «Ташкентский институт инженеров  
иригации и механизации сельского хозяйства»  
г. Ташкент, Узбекистан  
E-mail: bayzakov1955@mail.ru*

*Юсупов Шарофиддин Буранович  
PhD*

*НИУ «Ташкентский институт инженеров  
иригации и механизации сельского хозяйства»  
г. Ташкент, Узбекистан  
E-mail: yu.sh2003@mail.ru*

*Эсанов Жахангир Абдугаффорogli  
Ассистент*

*Термезский инженерно-технологический институт  
г. Термез, Узбекистан  
E-mail: jahongiresanov65@gmail.com*

---

### Аннотация

В данной статье рассматриваются меры по предотвращению дефицита продукции овощеводства и тепличных культур, повышению их урожайности. Для того чтобы удовлетворить спрос населения на эти продукты, при необходимости иметь экспортный потенциал, необходимо применять достижения современной науки к выращиваемой продукции. Использование новых современных технологий внесет значительный вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли. При выращивании продуктов в сельском хозяйстве следует отказаться от традиционных методов, требующих больших трудозатрат. В статье приведены материалы по факторам, влияющим на семена в процессе их электрического стимулирования, значимые при выращивании сельскохозяйственных культур. Всхожесть и хорошее развитие растений указывают на необходимость использования современных технологий при обработке семян. В то же время необходимо учитывать выращивание семян при воздействии на них несколькими факторами, влияющими на их рост. При обработке семян ультрафиолетовым излучением изучены влияние экспозиционной дозы излучения и освещения.

**Ключевые слова:** семена; излучения; проростки растений; факторы, воздействующие на семена; доза излучения.

### **Основное положение и введение**

В сельском хозяйстве Республики Узбекистан около 60 процентов овощных культур выращивается из рассады. В нашей солнечной стране есть возможность выращивать рассаду и эффективно использовать защищенные грунтовые сооружения при уборке овощей 2-3 раза в год.

В нашей Республике такая возможность важна для удовлетворения спроса населения на растительные продукты и предотвращения нехватки продовольственной проблемы, которая происходит в реальном мире. В целях обеспечения населения доступными, качественными продуктами питания, увеличения производства, сейчас актуальны созданные в республике теплицы и использование в них современных методов выращивания рассады овощных культур с использованием электротехнологических методов.

В овощеводстве наблюдается, что растения, выращенные из рассады, опережают в росте и развитии по сравнению с аналогичными растениями, выращенными не от рассады. Это продвижение приводит к более быстрому созреванию растения, продаже продукции на рынке по хорошим ценам и более высокому экономическому эффекту. Таким образом, многие наши

### **Материалы и методы**

В настоящее время рассаду для открытого и защищенного грунта выращивают в основном в пленочных теплицах с подогревом, а на приусадебных участках пленочных парниках. В зимне-весеннем цикле для защищенного грунта рассаду выращивают в рассадном отделении отапливаемых зимних стеклянных или пленочных теплицах. Для других севооборотов рассаду выращивают в специально приспособленных для этой цели конструкциях. Способ выращивания рассады имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным посевом семян непосредственно в грунт. Саженцы обычно выращивают в течение 30-80 дней. Достигнутый прогресс в развитии растений позволяет получать ранний урожай. Продажа раннего урожая по высоким ценам обеспечивает дополнительный доход. Благодаря предварительной посадке рассады в настил позволяет растянуть период роста. Это увеличивает урожайность растения и дает возможность выращивать теплолюбивые культуры и обогащать с различными сортами овощей в север-

фермеры получают выгоду от выращивания овощных культур из рассады, чем при выращивании ранних культур в открытом грунте и теплицах. Но для некоторых фермеров и жителей существует нехватка информации и опыта в приготовлении овощной рассады.

Предназначенный для пересадки на постоянное место произрастания, молодой росток называется рассадой, органы которой еще не сформированы. Суть выращивания растений рассадой заключается в небольшой подкормке, при которой достаточно питательных веществ и влаги в течение первого периода их жизни, она заключается в выращивании в полевых условиях, в условиях искусственного климата, а затем пересадке на открытые или защищенные грунтовые сооружения. Его выращивают в защищенном грунте из-за того, что выращивать его в открытом грунте в соответствии с температурным режимом невозможно. Более половины овощных культур в открытом грунте и около 90 процентов рассады в защищенном грунте высажены с целью использовать рассадный метод в культурах, которые требуют большой площади подкормки в конце вегетационного периода и рассчитаны на получение раннего урожая.

ных регионах, где вегетационный период считается длительным и ощущается нехватка солнечного света.

Невозможно правильно выполнить технологию выращивания рассады овощей без учета условий окружающей среды и получить удовлетворительный урожай. В сооружениях, где выращивается рассада, можно создать искусственный микроклимат и оптимальную почвенную среду с учетом особенностей растений, возраста, сорта и целей выращивания, а также существующих климатических условий.

Микроклимат – это физические изменения параметров окружающей среды, в которой находятся воздух и корнеплоды в структурах, в которых выращивается любая культура. Солнечная радиация является основным процессом, создающим климат, и является основным фактором, определяющим тип и разновидности защищенных земельных сооружений в существующем месте, выбираемые культуры и сроки их выращивания.

В Узбекистане в конце весны наблюдает-

ся очень высокое количество солнечного света. Одним из способов устранения этого перегрева является охлаждение излучения, света, поступающего в помещение. Охлаждение осуществляется двумя способами: 1) окрашивание светопроницаемой поверхности конструкций или распыление на нее белой жидкости и воды; 2) нанесение различных охлаждающих сеток, занавесок, экранов, аналогичных светопроницаемым укрывным материалам.

Существуют следующие экологически чистые электротехнологические методы воздействия на семена ультрафиолетовым излучением. Например, В. Харламов воздействовал на проросшие семена огурца с длиной кончика корня 0,5 мм, облучая их ртутно-кварцевым источником облучая их с длиной волны 400 нм. Источник освещения поддерживали при постоянном напряжении 180 В. В течение времени

### Результаты

Всестороннее исследование воздействия ультрафиолетового излучения на семена было проведено Никотиной Лабакум и другими. Под воздействием 5, 10 и 20 минут облучения они добились всхожести экспериментальных семян с 79%, 91% и 46% контрольных семян соответственно. Семена, облученные в течение 10 минут, показали хорошие результаты по сравнению с контролем. Они проросли за 5 дней, выход общей массы листьев увеличился на 78%, а семян - на 181%. Ученые также наблюдали значительные изменения в росте растений в связи с некоторыми другими морфологическими изменениями. Под большим влиянием облучения растения созрели за неделю, но дали низкий урожай зерна и массу листьев.

В Европе Хуйдж и Боле сравнили воздействие ламп накаливания и ультрафиолетового света, которые дают обычный дневной свет для прорастания семян гороха, отметив благотворное воздействие ультрафиолетового света. На сорте гороха neighborhood они провели исследование влияния следующих методов предпосевной обработки семян на его урожайность: ультрафиолетовое облучение с длиной волны  $\lambda = 280$ . При дозах облучения в диапазоне 380 нм, 6 и 8 кДж/м<sup>2</sup> (источник освещения DRT-400). Максимальная освещенность F1=1200 лм (источник освещения IKZK 220-250) инфракрасный облучатель с длиной волны более  $\lambda = 780$  нм, проводились эксперименты с экспозицией в течение 15 и 60 минут.

облучения 15, 30, 45, 60 и 75 минут облучали на расстоянии 25 см от источника до семян. В каждом варианте наблюдалось по 50 растений. Автор утверждает, что растения, выращенные из облученных семян в течение 75 минут, проросли раньше, чем контролируемые: мужские цветки - на 2 дня, женские - на 5 дней; облученные в течение 60 минут соответственно - с 3 и 6 дней, 60... При 75-минутной экспозиции наблюдается увеличение количества боковых плетей семенных цветков и уменьшение количества незаряженных экземпляров. В варианте с 60-минутной выдержкой количество плодов по отношению к контролю - увеличилось на 55%, а их масса - на 39,5%. Также было отмечено, что интенсивность роста зеленой массы в первую декаду прямо пропорциональна продолжительности облучения семян на стадии их прорастания.

зицией в течение 15 и 60 минут.

Ультрафиолетовое облучение перед посевом семян значительно повышает их энергию прорастания и всхожесть, ускоряет созревание растений, повышает урожайность и качество продукции, в результате чего все чаще применяется комплекс других агротехнических мероприятий. Кроме того, УФ-метод облучения семян является недорогим, высокопроизводительным, энергоэффективным и экономически оправданным.

В то же время наиболее эффективная доза УФ-облучения для огурцов, томатов, сладкого перца и других овощных культур не установлена. Поэтому рекомендуется провести исследование влияния УФ-облучения семян сладкого перца. Определение наилучшей дозы УФ-облучения. Учитывая положительное влияние ультрафиолетового излучения на семена, необходимо разработать соответствующий технологический процесс и предложить методы расчета дозы УФ-излучения для этого технологического процесса, а также разработать устройство, позволяющее контролировать дозу УФ. Полная и совершенная разработка этого технологического процесса повышает эффективность поставок его рассады для выращивания сладкого перца как в теплицах, так и на открытых площадках.

В качестве основных показателей, оценивающих процесс прорастания семян овощных культур, следует принимать процесс об-

лучения семян сладкого перца и параметры устройства для облучения. В их случае влияют различные электрические и технологические факторы. Для изучения факторно-кратного эффекта необходимо определить их функциональную связь со степенью прорастания и технологическими параметрами.

Исследование проводится с использованием математической теории при планировании экспериментов с целью снижения и повышения точности проводимых экспериментов, получения математических уравнений процесса, а также определения оптимальных режимных параметров исследования. Для математико-статистической обработки результатов однофакторного исследования необходимо использовать несколько независимых факторов. При этом необходимо, чтобы выбранные факторы состояли из влияющих факторов, которые изменяются без взаимозависимости друг от друга. Мы можем проверить семена овощных культур с помощью 2 или 3 комплексных

переменных факторов при обработке электрическим излучением. Это следующие:

1. Высота подвешивания облучателя, метр;
2. Время обработки, мин;
3. Напряжение сети, В.

Эксперимент, полученный после обработки семян овощных и огородных культур с одноразовым ультрафиолетовым облучением, который позволяет использовать варьирования, высоту подвеса облучателя и время обработки при проверке результатов методом многофакторных экспериментов. Потому что при процессе облучения семян можно обрабатывать от 5 минут до 15-20 минут, за это время изменение напряжения сети может не сильно отличаться.

Для построения матрицы планирования эксперимента переход факторов от их реальных величин к кодированному (безразмерному) значению был выполнен с использованием следующего выражения:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\varepsilon}, \quad (1)$$

где: - закодированное значение фактора  $i$ ;  
 $X_i$  - контрольное значение фактора  $i$ ;  
 $X_{i0}$  - Значение регулятора нулевого уровня  $i$ ;  
 $\varepsilon$  - интервал изменения этого коэффициента.

Для каждого фактора мы сначала кодируем, устанавливая нулевой уровень и интервал изменения.

Мы можем выбрать тип математической модели в следующем представлении:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i < j}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{n=1}^n b_{ij} x_i^2 \quad (2)$$

Может быть использован метод планирования вторичного эксперимента типа Бокса-Бенкена.

### Обсуждение

Из первоначальных экспериментов были получены основные параметры, влияющие на процесс прорастания рассады (сутки) при облучении семян сладкого перца:

1. Высота подвешивания облучающего устройства, м;
2. Продолжительность облучения семян овощных и бахчевых культур, мин;
3. Напряжение сети, к которой подключен

облучатель, В.

В ходе экспериментов было проведено по три эксперимента в каждой точке спектра плана Бокса-Бенкена. Порядок проведения экспериментов был установлен в соответствии с таблицей номеров.

Указанные факторы, интервалы и уровни их трансформации определены в таблице 1.



Таблица 1 - Интервалы и уровни изменения факторов

Обозначение фактора		Уровни	Интервалы	факторов		
Кодированный	Натуральный			-1	0	+1
X1	l	Высота подвешивания облучателя, метр	$\varepsilon_{X1}$	$X_{1min}$	X1	$X_{1max}$
X2	t	время обработки, мин.	$\varepsilon_{X2}$	$X_{2min}$	X2	$X_{2max}$
X3	U	Напряжение сети, В	$\varepsilon_{X3}$	$X_{3min}$	X3	$X_{3max}$

Для этого плана матрица основных функций, выражение эксперимента проверяется по критерию Кохрена.

Путем перевода закодированных значений в натуральные значения и электрического облучения после соответствующих изменений определяется выражение математической модели семян овощных и огородных культур, представляющее процесс прорастания:

$$\tau_{\text{всхожесть}} = A - Bl + Ct + Dlt + El^2 - \Phi t^2 \quad (3)$$

Чтобы найти оптимальное значение математической модели, его можно рассчитать в нужной компьютерной программе, например: PascalABC. В результате исследований определены следующие оптимальные параметры процесса облучения семян сельскохозяйственных культур путем облучения семян сладких культур

и наблюдения за прорастанием семян: высота подвешивания облучающего устройства составляет X1 м, продолжительность облучения составляет X2 мин. По этим параметрам было определено, через сколько дней произойдет прорастание семян сельскохозяйственных культур при обработке.

### Заключение

Таким образом, использование ультрафиолетового облучения семян в овощеводстве очень перспективно, а облучение семян сельскохозяйственных культур перед посадкой оказывает благотворное воздействие.

Приглашаем заинтересованных научных работников и специалистов к сотрудничеству с нами.

### Список литературы

- 1 Никитин В.Д., Завей-Борода В.Р. Оценка эффективности источников света [Текст]/ Энергетика и энергосбережение: сб. ст. Вып. 2.- Красноярск, 2004. - С. 44-46.
- 2 Обычный А.Н., Юферов Л.Ю., Свентицкий И.И. Оценка превратимости главного энергетического входа в аграрное производство [Текст]/ Ж. Достижения науки и техники АПК. – 2008. - №9.- С. 51-53.
- 3 Осипов В.М. Электрические источники света и светильники. Опыт критического анализа [Текст]/ Ж. Экспозиция НефтьГаз. – 2015. –С. 99-101.
- 4 Пенджиев А.М. Энергоэффективность энергетических ресурсов и климатическое районирование солнечных теплиц [Текст]/ А экономика: экономика и сельское хозяйство. -2017. -№9 (21). – С. 1-41.
- 5 Половец Я. В. Причины накопления и способы уменьшения избыточного количества нитратов в культурных растениях [Текст] / Ж. Молодой ученый. - 2019. - № 23 (261). - С. 154-157.
- 6 Прикупец Л.Б. Технологическое освещение в агропромышленном комплексе России [Текст]/ Ж. Светотехника, – 2017. -№ 6. – С. 6-9.
- 7 Юлдашев Р.З. Повышение посевных качеств семян хлопчатника в республике Таджикистан методами предпосевного ультрафиолетового и низкотемпературного плазменного облучения [Текст]: автореферат дисс. ... на соискание ученой степени кандидата технических наук. –Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ГАУ, 2013. -17-18 с.

8 Rossi Indiaro, Muhammad Abdillan Hasan Qonit. A review of irradiation technologies on food and agricultural products [Text]/ J. Ijstr. – 2020. -№1.(9). – P. 4411-4414.

9 Celina Gómez, Luigi Gennaro Izzo. Increasing efficiency of crop production with LEDs [Text] / J. AIMS Agriculture and Food. – 2018. - №3(2). – P. 135-153.

10 Dorin D., Danila E. Efficient Lighting System for greenhouses [Text]/ Conference: 9th International Conference on Electrical and Power Engineering, Iasi, Romania, -2016. DOI:10.1109, 7781379.

11 Elly Nederhoff. LEDs for greenhouse lighting [Text]/ J. Practical Hydroponics & Greenhouses, – 2010. -№1. – P. 32-40.

12 Расулов Ф.Ф. Селекция сортов сладкого перца в селекционный период и совершенствование элементов технологии возделывания [Текст]: дисс. ... на соискание ученой степени доктора философии по сельскохозяйственным наукам. - Ташкент, - 2017.

13 Каримов И.И. Повышение эффективности освещения растений светодиодными лампами в теплицах [Текст]: дисс. ... на соискание ученой степени кандидата технических наук Уфа, 2017.

14 Ganeva D., Sirakov K., Mihov M., Zahariev S., Ivan Palov, Influence of pre-sowing electromagnetic treatments and duration of storage on germination energy and laboratory germination of seeds from Bulgarian tomato varieties [Text]/ INMATEH-Agricultural Engineering, Bucharest, Romania, - 2015. -Vol. 45. - № 1. -P. 43-50.

## References

1 Nikitin V.D., Zavey-Boroda V.R. Otsenka effektivnosti istochnikov sveta [Text]/ Energetika i energoberejenie: sb. st. Viyp. 2.- Krasnoyarsk, 2004. - S. 44-46.

2 Obiynochniy A.N., Yuferev L.Yu., Sventiskiy I.I. Otsenka prevratimosti glavnogo energeticheskogo vxoda v agrarnoe proizvodstvo [Text]/ J. Dostijeniya nauki i texniki APK.- 2008. - №9. - S. 51-53.

3 Osipov V.M. Elektricheskie istochniki sveta i svetilniki. Opiyt kriticheskogo analiza [Text]/ J. EkspozitsiyaNefitGaz. 2015. –S. 99-101.

4 Pendjiev A.M. Energoeffektivnost energeticheskix resursov i klimaticheskoe rayonirovanie solnechnyx teplis [Text]/ Aekonomika: ekonomika i selskoe xozyaystvo. -2017. -№9 (21). – S. 1-41.

5 Poloves Ya. V. Prichiniy nakopleniya i sposobiya umensheniya izbiytochnogo kolichestva nitratov v kulturniyx rasteniyax [Text] / J. Molodoy ucheniy. - 2019. - № 23 (261). - S. 154-157.

6 Prikupes L.B. Texnologicheskoe osveshenie v agropromyshlennom komplekse Rossii [Text]/ J. Svetontexnika, - 2017. -№ 6. – S. 6-9.

7 Yuldashev R.Z. Povyshenie posevnyx kachestv semyan xlopchatnika v respublike tadjikistan metodami predposevnogo ultrafioletovogo i nizkotemperaturnogo plazmennogo oblucheniya [Text]: avtoreferat diss. ... na soiskanie uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk –Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy GAU, 2013. -17-18 s.

8 Rossi Indiaro, Muhammad Abdillan Hasan Qonit. A review of irradiation technologies on food and agricultural products [Text]/ J. Ijstr. – 2020. -№1(9). – P. 4411-4414.

9 Celina Gómez, Luigi Gennaro Izzo. Increasing efficiency of crop production with LEDs [Text] / J. AIMS Agriculture and Food. – 2018. -№3(2). – P. 135-153.

10 Dorin D., Danila E. Efficient Lighting System for greenhouses [Text]/ Conference: 9th International Conference on Electrical and Power Engineering, Iasi, Romania, 2016. DOI:10.1109, 7781379.

11 Elly Nederhoff. LEDs for greenhouse lighting [Text]/ J. Practical Hydroponics & Greenhouses, – 2010. -№1. – P. 32-40.

12 Rasulov F.F. Seleksiya sortov sladkogo persa v selekcionniy period i sovershenstvovanie elementov texnologii vozdeliyvaniya [Text]: diss. ... na soiskanie uchenoy stepeni doktora filosofii po selskoxozyaystvennim naukam. – Tashkent, - 2017.

13 Karimov I.I. Povshenie effektivnosti osvesheniya rasteniy svetodiodniymi lampami v teplitsax [Text]: diss. ... na soiskanie uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk Ufa, 2017.

14 Ganeva D., Sirakov K., Mihov M., Zahariev S., Ivan Palov, Influence of pre-sowing electromagnetic treatments and duration of storage on germination energy and laboratory germination of seeds from Bulgarian tomato varieties [Text]/ INMATEH-Agricultural Engineering, Bucharest, Romania, -2015. -Vol. 45. -№ 1. -P. 43-50.

## **КӨКӨНІС ЖӘНЕ БАҚША ТҰҚЫМДАРЫН ЭЛЕКТРЛІК ЫНТАЛАНДЫРУ ПРОЦЕСІНДЕ ТҰҚЫМҒА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ**

**Мухаммедиев Ашираф**

*Техника ғылымдарының докторы, профессор  
Өзбекстан Республикасы Ғылым Академиясының өнертану институты  
Ташкент қ., Өзбекстан  
E-mail: ashiraf@mail.ru*

**Байзақов Тахир Мирзанұлы**

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
«Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру  
инженерлері институты» ҰЗУ  
Ташкент қ., Өзбекстан  
E-mail: bayzakov1955@mail.ru*

**Юсупов Шарофиддин Буранович**  
PhD

*«Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру  
инженерлері институты» ҰЗУ  
Ташкент қ., Өзбекстан  
E-mail: yu.sh2003@mail.ru*

**Эсанов Жахангир Абдугаффороглы**  
Көмекші

*Термез инженерлік-технологиялық институты  
Термез қ., Өзбекстан  
E-mail: jahongiresanov65@gmail.com*

### **Түйін**

Мақалада көкөніс және жылыжай дақылдарының тапшылығын болдырмау, олардың өнімділігін арттыру шаралары қарастырылған. Халықтың осы өнімдерге деген сұранысын қанағаттандыру үшін, қажет болған жағдайда экспорттық әлеуетке ие болу үшін өсірілетін өнімге заманауи ғылымның жетістіктерін қолдану қажет. Жаңа заманауи технологияларды пайдалану ауыл шаруашылығы саласының дамуына елеулі үлес қосады. Ауыл шаруашылығында азық-түлік өсіру кезінде көп еңбекті қажет ететін дәстүрлі әдістерден бас тарту керек. Мақалада дақылдарды өсіру кезінде маңызды болып табылатын тұқымдарды электрлік ынталандыру процесінде оларға әсер ететін факторлар туралы материалдар келтірілген. Өсімдіктердің өнгіштігі мен жақсы дамуы тұқымдарды өңдеуде заманауи технологияларды қолдану қажеттілігін көрсетеді. Сонымен қатар, олардың өсуіне әсер ететін бірнеше факторларға әсер ету кезінде тұқым өсіруді ескеру қажет. Тұқымдарды ультракүлгін сәулесімен өңдеу кезінде сәулелену мен жарықтандырудың экспозициялық дозасының әсері зерттелді.

**Кілт сөздер:** тұқымдар; сәулелер; өсімдік көшеттері; тұқымға әсер ететін факторлар; сәулелену дозасы.

## STUDY OF FACTORS AFFECTING SEEDS IN THE PROCESS OF ELECTRICAL STIMULATION OF SEEDS OF VEGETABLE AND MELON CROPS

*Ashiraf Mukhammadiev*

*Doctor of Technical Sciences, Professor  
Institute of Art Studies of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan  
Tashkent, Uzbekistan  
E-mail: ashiraf@mail.ru*

*Baizakov Tahir Mirzayanovich*

*Kandidate of Technical Sciences, Associate Professor  
NRU "Tashkent Institute  
of Irrigation and Mechanization Engineers of Agriculture"  
Tashkent, Uzbekistan  
E-mail: bayzakov55@mail.ru*

*Yusupov Sharofiddin Buranovich  
PhD*

*NRU "Tashkent Institute  
of Irrigation and Mechanization Engineers of Agriculture"  
Tashkent, Uzbekistan  
E-mail: yu.sh2003@mail.ru*

*Esanov Jahangir Abdugaffor ugli  
Assistant*

*Termez Institute of Engineering and Technology  
Termez, Uzbekistan  
E-mail: jahongiresanov65@gmail.com*

### **Abstract**

This article discusses measures to prevent the shortage of vegetable production and greenhouse crops, increase their yield. In order to meet the demand of the population for these products, if necessary, to have an export potential, it is necessary to apply the achievements of modern science to the products grown. The use of new modern technologies will make a significant contribution to the development of the agricultural sector. When growing products in agriculture, traditional methods that require a lot of labor should be abandoned. The article presents materials on factors affecting seeds in the process of their electrical stimulation, which are significant in the cultivation of agricultural crops. Germination and good plant development indicate the need to use modern technologies in seed processing. At the same time, it is necessary to take into account the cultivation of seeds when they are affected by several factors affecting their growth. When treating seeds with ultraviolet radiation, the influence of the exposure dose of radiation and illumination has been studied.

**Key words:** seeds; radiation; plant seedlings; factors affecting seeds; radiation dose.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.349-364. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3(118).1527

УДК 633.854.54: 631.5

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО (*LINUMUSITATISSIMUM*) КУСТАНАЙСКИЙ ЯНТАРЬ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ

*Айтхожин Серик Канатович*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: dep\_agr@mail.ru*

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Шестакова Нина Адамовна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Северо-Казахстанская опытная станция*

*п.Шагалалы, Казахстан*

*E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

*Тезекбаева Айнаш Ерболовна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ainash\_25.08@mail.ru*

### Аннотация

В статье представлены двухлетние результаты исследований по выявлению, в условиях сухой степи Северного Казахстана, оптимальных сроков посева, норм высева льна масличного Кустанайский янтарь на двух фонах питания  $P_0$  и  $P_{90}$ . Элементы продуктивности растения льна масличного Кустанайский янтарь (число коробочек, масса семян растения, число семян с растения, масса 1000 семян), на удобренном фоне формировались при относительно равномерном соотношении, незначительное преобладание проявлялось в развитии такого элемента структуры урожая как: масса 1000 семян ( $M_{1000}$  - 24,8-29,8% от всей продуктивности растения) и массы семян с растения ( $M_c$  - 21,7-26,3%). На неудобренном фоне в продуктивности растения доминировала масса 1000 семян (32,5- 37,9%). Формула продуктивности растения на контрольном варианте (без удобрений) представлена элементами –  $M_{1000}$ ,  $Ч_k$  (число коробочек с растения),  $Ч_c$  (число семян с растения),  $M_c$  (масса семян с растения), на удобренном фоне формула продуктивности выглядела -  $M_{1000}$ ,  $M_c$ ,  $Ч_k$ ,  $Ч_c$ .

На неудобренном фоне уровень урожайности был значительно ниже и в среднем за два года составлял 11,0 ц/га, - на фоне  $P_{90}$  -17,2ц/га. В засушливом 2021 году наивысшая продуктивность

льна масличного проявилась на удобренном (15,9 ц/га) и неудобренном (11,8ц/га) фонах при посевах 20.05 с нормой высева 5,0 млн в.с. на га. В более благоприятном по увлажнению 2022 году наибольшая продуктивность льна масличного (18,6ц/га) складывалась на посевах срока 15.05 с нормой 6,0 млн в.с. на га. Та же закономерность отмечалась на неудобренном фоне на таком же варианте с урожайностью 10,3 ц/га.

**Ключевые слова:** лен масличный; сроки посева; нормы высева; структура урожая; продуктивность.

### Введение

Одной из перспективных технических культур, многопрофильного использования, для условий Северного Казахстана на сегодняшний день считается лен масличный. Для успешной реализации генетического потенциала культуры необходимо удовлетворить потребности культуры в факторах внешней среды, которые можно скорректировать приемами агротехника, влияющими на адаптивность растения к зональным и погодным условиям возделывания. Такие факторы, как фон питания, срок посева, норма высева являются ключевыми критериями для получения высоких урожаев.

Изучение влияния различных факторов на рост и развитие льна масличного представляет определённый теоретический и практический интерес при возделывании малоизученной культуры региона. Исследования по влиянию норм высева, сроков посева, норм высева льна масличного проводятся во всех регионах возделывания культуры. Так Andressa S. и др. (2015) в Польше выявил влияние повышенной дозы азота (80кг/ д.в) в сочетании с применением гербицидов на урожайность семян двух сортов льна [1]. В условиях Нечерноземной зоны России для снижения нормы высева семян (для повышения ветвистости льна) также рекомендуется повышение доз удобрений до оптимального (60-90 кг/га NPK) [2]. При выборе сроков посева необходимо руководствоваться данными о климате местности и экологическими особенностями масличного растения, при этом стремясь сочетать высокую масличность с высокой урожайностью семян. Исследования в Костанайском НИИСХ и Карабалыкской СХОС показывают, что оптимальными сроками посева является период от 10 до 25 мая [3]. По данным Мищенко Л. В., в Центральном Предкавказье, где зона неустойчивого увлажнения, наиболее благоприятным сроком посева льна масличного, была установлена третья декада марта, где была получена наибольшая урожайность 15,7 ц/га, содержание масла составило 48% [4]. Шамурзаева Р.И. в предгорьях Кабардино-Балкарии при изучении сроков посева от ранних (5-10 апреля) до позд-

них (25 апреля) рекомендует более ранние, так как увеличивается урожайность и повышается масличность семян [5]. Изучение применения норм высева колеблется в зависимости от зоны возделывания. В Канаде для различных регионов рекомендуют от 3 до 8 млн всхожих семян на га с учетом плодородия почвы и генетических особенностей сортов льна масличного [6]. На южных черноземах Волгоградской области Медведев и др. (2014) рекомендует применение для посева 5,5-6,0 млн всх. семян на га с обязательным применением гербицидов [7]. Морозов И.В. (2001) для Нечерноземной зоны РФ на фоне удобрений норму высева семян повышать на масличные цели до 8 млн шт/га [2].

Литературный обзор научных данных показывает, что основополагающими факторами, оказывающими влияние на продуктивность льяного растения, является срок посева, норма высева и фон питания, так как развитие посевов при данных агроприемах проходит при различных уровнях обеспеченности факторами внешней среды.

С целью создания благоприятных условий для реализации потенциальных возможностей изучаемого сорта в конкретных условиях почвенно-климатической зоны требуется уточнение срока посева, нормы высева, фона питания, чему и посвящены данные исследования.

Целью исследований являлось изучение хода продукционного процесса при использовании различных элементов технологии возделывания.

Для выполнения поставленной цели были намечены следующие задачи:

- изучить параметры формирования продуктивности растения льна масличного в зависимости от основных элементов технологии: фон, сроки посева и нормы высева, при возделывании на маслосемена;
- оценить долевое участие, в создании урожая, каждого элемента продуктивности растения;
- установить оптимальные сроки посева, нормы высева и фон питания, способствующих увеличению урожая семян.

## Материалы и методы

Опыты были проведены – в степной зоне (на обыкновенных черноземах) – Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция (СК СХОС) в 2021-2022 годы. Объектом исследований, являлся среднеспелый сорт льна масличного, Кустанайский янтарь.

Почвы опытного участка - черноземы карбонатные, суглинистые с содержанием гумуса 4,8%. Количество в почве подвижных элементов питания отличается большим своеобразием, которое заключается, прежде всего, в очень высокой обеспеченности подвижным  $K_2O$  (более 680 мг/кг почвы по методу Мачигина). Содержание в 0-20 см слое нитратного азота высокое (по градации О.В. Сдобниковой) – 11 мг/кг, подвижного  $P_2O$  (по методу Мачигина) среднее – 18 мг/кг почвы. С увеличением глубины количество подвижных форм элементов минерального питания снижается. Плотность верхнего слоя 0-20 см почвы - 1-1,1 г/см<sup>3</sup> при общей скважности 50-59%.

Метеоусловия в годы исследований оценивались по данным метеостанции СК СХОС. Оценка уровня влагообеспеченности посевов через ГТК по Селянинову (рассчитывалась по формуле  $ГТК=R*10^{\circ}C/\Sigma t$ ; где R сумма осадков в мм за период с температурой выше +10°C,  $\Sigma t$  определяет сумму температур за то же время). Значение ГТК оценивается следующим образом: влажная – 1.6-1.3; слабо засушливая 1.3-1.0; засушливая 1.0-0.7; очень засушливая 0.7-0.4; сухая – меньше 0.4.

Полевые опыты проводились в соответствии с методикой полевого опыта (Доспехов 1985) [8].

Площадь делянки 60\*60м. Повторность состояла из 18 вариантов два фона:  $P_{90}$  (Аммофос -  $P_2O_5$  - 46% N-10%) и контроль – без удобрений, сроки посева 10,15, и 20 мая, и нормы высева 5,0;6,0; 7,0 млн. всхожих семян на га. Предшественник пар, технология подготовки почвы под посев общепринятая для зоны, размещение делянок последовательное.

Обработка экспериментальных данных проводилось методами статистического анализа по алгоритмам, предложенным Б.А. Доспеховым (1985) [8].

Вели фенологические наблюдения: отмечали основные фенофазы: всходы, елочка, бутонизация, цветение, и полная спелость. Фенологические наблюдения за прохождением фаз

развития растений велись по общепринятой методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) [9]. При данных исследованиях принималось глазомерное определение фаз на всей площади делянки. Наблюдение проводится на каждой делянке изучаемого варианта, а затем вычисляется средняя дата для каждого варианта. За начало фазы считали тот день, когда в нее вступало не менее 15% растений, а за полную - день, когда наступление фазы наблюдается не менее чем у 75% растений.

Учет густоты стояния растений проводился по полным всходам и перед уборкой. Учеты и наблюдения осуществляли по утвержденным методикам.

Полевую всхожесть (в процентах) определили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) делением числа растений на 1 кв.м во время полных всходов на количество фактически высеянных всхожих семян на 1 кв.м и умножением полученной величины на 100. С помощью повторного определения густоты стояния растений перед уборкой оценивали степень изреженности посевов в течение вегетации. Подсчет растений проводится на выделенных площадках размером 50×50 см в двух несмежных повторениях. Намеченные при полных всходах площадки отмечали четырьмя кольшками, устанавливаемыми по углам площадки. Густоту стояния растений перед уборкой учитывают на тех же пробных площадках. Первоначально растения считали после полных всходов на корню.

Для определения структурных показателей продуктивности посева перед уборкой отбирались снопы с пробных площадок, снопы обмолачивались вручную. С 25 растений учитывались такие показатели продуктивности, как число коробочек на растении и число семян в каждой коробочке, масса семян с растения.

Для комплексного анализа данных исследований используются разнообразные статистические программы. Так в работе Brailio J. Soto-Cerdaи др. (2014) агрономического потенциала генотипов льна анализировали с помощью многомерного анализа и сопоставления ассоциаций агрономических признаков [10]. Исходя из поставленных задач, в этой работе оценивали доленое участие в создании урожая,

каждого элемента продуктивности, используя методику Васько В.Т. (2004) [11]. Продуктивность растения льна масличного складывается: из числа коробочек на растении (Чк), числа семян с растения (Чс), массы зерна с растения (Мз) и массы 1000 семян ( $M_{1000}$ ). Для установления долевого участия в урожайности, каждый элемент продуктивности растения был переведен в баллы по пятибалльной системе. Поскольку Чк, Чс, Мз,  $M_{1000}$  в сумме составляют массу семян с растения, то путем деления этого показателя на сумму баллов по-

лучаем цену балла в граммах. Затем показатели Чк, Чс, Мз,  $M_{1000}$  переводили в единицу продуктивности через цену балла и оценивали в % долю в продуктивности растения, устанавливая формулу продуктивности агроценоза. Урожайность определялась сплошным обмолотом каждой делянки. Урожайность приводилась к стандартной (14%) влажности и 100% физической чистоте семян. Для обработки полученных данных применяли методы корреляционного, дисперсионного анализа.

### Результаты

Одним из важнейших свойств сорта любой культуры, характеризующих его пригодность для возделывания в различных зонах, также при разработке элементов адаптационной агротехники являются его адаптационные особенности.

Адаптационная технология возделывания, базируясь на управлении модификационной изменчивостью растений, учитывает специфику адаптивных реакций сорта на разных этапах онтогенеза, в том числе характер положительной и отрицательной корреляционной зависимости между компонентами потенциальной продуктивности и экологической устойчивости. Обязательным условием разработки такой агротехники является знание особенностей варибельности хозяйственно ценных признаков сорта под влиянием как регулируемых, так и нерегулируемых факторов внешней среды.

В характеристике сорта должны содержаться сведения об особенностях возделывания сорта в конкретных почвенно-климатических и погодных условиях. В характеристике также

должны быть учтены сортовые особенности и норма реакции на различные агротехнические приёмы, что в дальнейшем поможет выявить весь потенциал урожайности возделываемого сорта. В перспективе роль сортовой агротехники, в том числе приёмов наиболее эффективной реализации особенностей адаптивного потенциала растений увеличится [12].

Оценка погодных условий. Для условий Северного Казахстана лимитирующим фактором при возделывании культур являются влагообеспеченность посевов, и здесь существенную роль играет не столько количество осадков за период вегетации, а время выпадения осадков, июльские дожди играют важную роль в формировании урожая, когда формируются параметры продуктивности растения.

Анализ влагообеспеченности посевов в 2021 году показал, что год был засушливым, количество выпавших осадков за весь период вегетации составил 98,8 мм, пик осадков пришелся на II декаду июля-45мм (фаза цветения - плодообразование) и в период полной спелости выпало 18,5мм, рисунок 1.

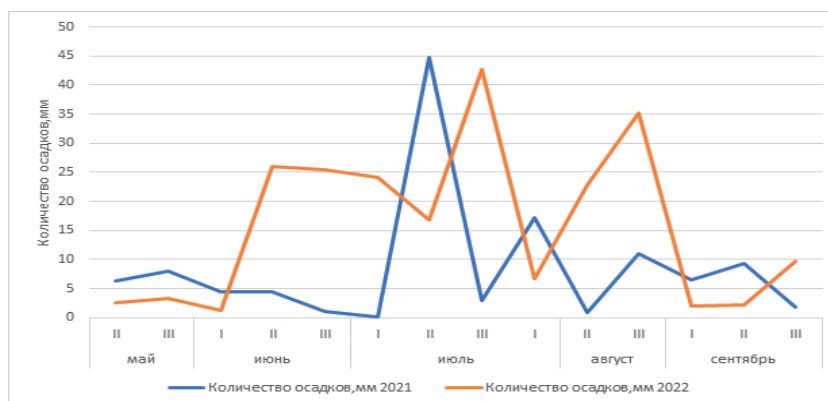


Рисунок 1– Количество осадков в период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2021-2022 гг.



Распределение осадков в 2022 году было несколько по-иному, около 30 мм осадков выпало за вторую и третью декады июня (период бутонизации - начало цветения) и на завершении налива семян. Температурный режим незначительно превышал показатели многолетних данных (рисунок 2).

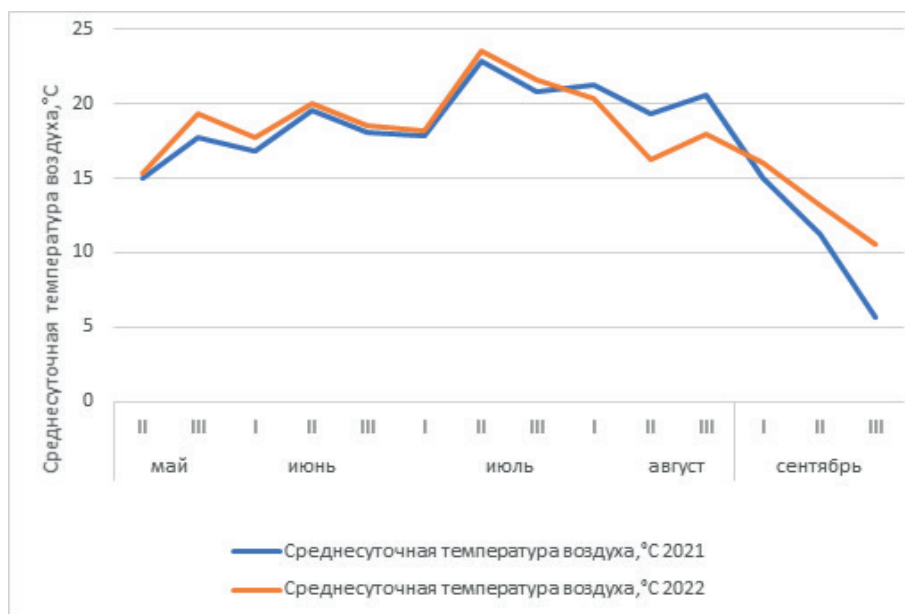


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха за период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казakhstanская СХОС», 2021-2022 гг.

Анализируя уровень влагообеспеченности посевов льна масличного через ГТК по Селянину в 2021 году складывались благоприятно, лишь II декада июля (фаза цветение - плодотворения) отличалась увлажнением ГТК = 1,75, конец налива – начало созревания захватил более благоприятные условия по увлажнению ГТК = 0,95. В 2022 году благоприятные условия складывались в период «бутонизация – начало цветения» ГТК 1,3-1,4, созревания протекало при ГТК=1,8 (рисунок 3).

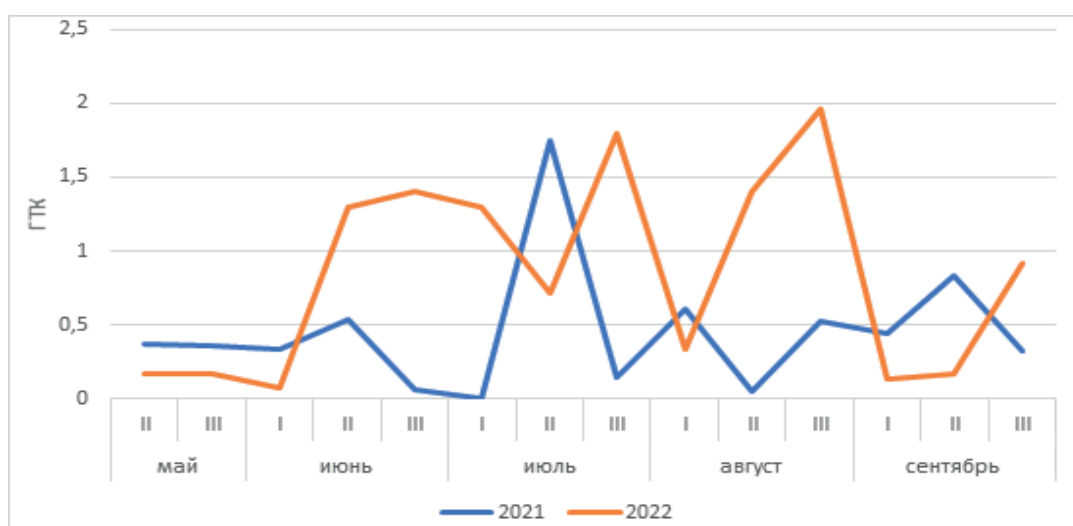


Рисунок 3 – Динамика ГТК в период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казakhstanская СХОС», 2021-2022 гг.

Лимитированным элементов урожайности почвы, они оказывают влияние прежде всего на прорастание семян, появление всходов, и оценивается через показатель полевая всхожесть [13].

В 2021 году рост и развитие льна масличного, как отмечалось выше проходил в условиях недостаточной влагообеспеченности, что естественно сказалось на продуктивности посева. Низкая влагообеспеченность посевного слоя к началу сева отразилась на полевой всхожести, снизив ее до уровня 45,6-67% незначительные осадки за период вегетации не смогли поправить положение, и число сохранившихся растений к уборке сократилось более чем на 10% от показателя полевой всхожести (таблица 2), естественно это отразилось на уровне урожайности. В 2022 году условия по влагообеспеченности были несколько лучше, и уровень полевой всхожести колебался от 57,7 до 86% в зависимости от варианта опыта. Следует отметить, что с повышением нормы высева полевая всхожесть уменьшалась, что можно объяснить,

что конкуренция за влагу начиналась уже на стадии прорастания семян.

Васько В. Т. (2004) считает, что важными показателями адаптации сорта является такой показатель, как коэффициент адаптации, который является интегральным показателем, складывающимся из полевой всхожести, сохранности растений [11]. В наших исследованиях, данные показатели в сильной степени зависели от влагообеспеченности почвы. Коэффициент адаптации имел обратную зависимость от нормы высева, с увеличением нормы высева показатель снижался независимо от фона питания (таблица 1).

Способность биотических компонентов агроэкосистем приспосабливаться к варьирующим условиям окружающей среды является их основным отличительным свойством [14].

Таблица 1 – Показатели адаптации сорта льна масличного Кустанайский январь в зависимости от условий агротехники

Вариант			Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %		Коэффициент адаптации, %	
фон	срок посева	норма высева в млн в.с. на га	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
P <sub>90</sub>	10.05	5,0	51,0	68,0	89,0	76,5	45.4	52.0
		6,0	50,2	60,7	80,4	70,9	40.3	43.6
		7,0	48,0	57,7	73,5	67,1	35.3	38.7
	15.05	5,0	57,0	84,5	88,4	67,5	50.4	57.0
		6,0	56,0	64,3	89,6	66,3	50.2	49.8
		7,0	55,3	66,1	81,7	63,7	45.1	42.1
	20.05	5,0	67,0	81,8	91,9	61,6	61.6	50.4
		6,0	66,0	74,3	88,4	59,6	58.3	44.3
		7,0	63,0	65,5	78,0	57,2	49.1	38.0
P <sub>0</sub>	10.05	5,0	47,0	61,2	77,9	85,9	36.6	52.6
		6,0	46,0	59,6	73,6	77,5	33.8	46.2
		7,0	45,6	60,0	64,3	65,3	29.3	39.1
	15.05	5,0	55,0	81,7	79,6	49,2	43.8	40.2
		6,0	53,0	74,7	74,8	52,8	41.7	39.5
		7,0	52,1	86,1	74,8	44,9	39.0	33.1
	20.05	5,0	55,0	77,9	88,1	52,8	43.8	41.2
		6,0	52,0	77,8	88,8	54,2	46.2	42.2
		7,0	50,9	71,4	74,2	50.2	37.7	35.9

Именно адаптация отражает особенности сорта и все многообразие отношений растения и фитоценоза с окружающей средой [15].

Оценка влияния агротехнических мероприятий на параметры продуктивности показала, что формирование урожайности одного и того же сорта, под воздействием метеоусловий и элементов технологии возделывания, обеспечивается изменением различных элементов продуктивности растения и агроценоза в целом. Высокой продуктивности агроценоза соответствуют оптимальные параметры основных элементов структуры урожая, которые формируются в определенные фенологические фазы и зависят от природно-климатических условий и уровня агротехники

Результаты проведения многофакторного опыта по изучению влияния фона питания, срока посева и нормы высева на продуктивность сорта Кустанайский янтарь показали, что внесение  $P_{90}$  способствовало повышению практических всех параметров структуры урожая, против контрольного варианта без внесения удобрений. Низкая влагообеспеченность посевов снижала эффективность удобрений, что можно наблюдать в острозасушливом 2021 году.

Изменяя срок посева, даже в пределах оптимальных сроков посева для зоны и для

культуры (сорта), мы изменяли ход продукционного процесса растения, ставя его в различные условия влагообеспечения, которое отразилось на элементах продуктивности.

Подавление ростовых процессов протекает под воздействием низкой влагообеспеченности посевов, уменьшению размеров в целом растения и количественных показателей репродуктивных органов. В наших исследованиях число коробочек на растении (Чк) на контрольном варианте опыта в 2021 году колебался от 11,4 до 19,6 шт., размах варьирования составлял 8,2 шт, на удобренном фоне данный показатель был на уровне 16,2-21,2 шт, размах варьирования составлял – 5шт. В 2022 году на удобренном фоне колебания числа коробочек на растении составляло 12,0-22,4 шт, на неудобренном этот показатель был значительно ниже 11,0-14,4 шт (таблица 2).

Число семян с растения так же находилось в зависимости от фона питания, на удобренном фоне это показатель был значительно выше в сравнении с контролем.

Посевы льна масличного 20 мая 2021 года формировали более высокие показатели массы семян с растения, в 2022 году по данному показателю в выигрыше были посевы 15 мая.

Таблица 2 – Элементы продуктивности льна масличного Кустанайский янтарь в зависимости от элементов технологии возделывания

фон	Вариант		Число коробочек на растении, шт (Чк)		Число семян с растения, шт (Чз)		Масса семян с растения, г (Мз)		Масса 1000 семян, г	
	срок посева	Норма высева	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
P <sub>90</sub>	10.05	5,0	18,8	21,4	93,7	122,5	0,59	0,65	6,5	5,4
		6,0	17,3	18,1	91,7	128,5	0,52	0,69	5,7	5,4
		7,0	16,2	16,4	86,5	119,2	0,46	0,57	5,3	5,3
	15.05	5,0	21,2	22,4	122,2	144,3	0,77	0,80	6,3	5,9
		6,0	20,1	18,9	110,7	115,9	0,70	0,70	6,3	6,0
		7,0	19,3	17,8	100,8	107,1	0,63	0,60	6,1	6,0
20.05	5,0	20,4	15,8	125,2	93,4	0,81	0,59	6,5	5,5	
	6,0	19,5	17,1	119,5	87,0	0,75	0,71	6,3	5,5	
	7,0	16,3	15,0	91,0	93,5	0,70	0,60	6,3	5,4	
P <sub>0</sub>	10.05	5,0	11,4	12,7	67,0	87,1	0,41	0,42	6,1	5,4
		6,0	13,1	12,4	66,7	79,5	0,36	0,42	5,4	5,5
		7,0	11,9	10,1	60,7	58,2	0,30	0,42	5,0	5,5
	15.05	5,0	16,7	11,2	91,9	53,2	0,57	0,42	6,2	5,5
		6,0	15,7	11,6	87,9	54,7	0,56	0,44	6,2	5,5
		7,0	15,6	14,4	78,9	72,7	0,48	0,40	6,0	5,4
20.05	5,0	19,6	10,6	111,5	55,1	0,73	0,40	6,3	5,8	
	6,0	16,0	11,1	82,6	63,3	0,51	0,41	6,1	5,6	
	7,0	15,6	11,0	85,2	57,0	0,50	0,40	5,9	5,4	

С увеличением нормы высева масса семян с растения и масса 1000 семян находилась в обратной зависимости, с увеличением данного показателя крупность семян уменьшалась.

Для оценки долевого участия каждого элемента продуктивности в создании урожая, в зависимости от условий возделывания, мы рассчитали формулу продуктивности агроценоза (таблица 3).

Установлено, что в 2021 году не зависимо от условий года и фона питания ведущими элементами продуктивности сорта льна масличного Кустанайский янтарь в большинстве вариантов опыта являются масса 1000 семян и число коробочек на одно растение.

Та же закономерность сохранилась и в 2022 году, доминирования долевого участия в создании урожая массы 1000 семян (27,2-29,8%). При посеве 20 мая вторым ведущим элементом продуктивности является масса семян с растения (21,7-26,5%).

Формула продуктивности посевов на не-удобренном фоне, на варианте с самой высокой продуктивностью (срок посева 20 мая, норма высева 6 млн в.с.на га) выглядит в виде  $M_{1000}, Чк, Мс, Чс$ , (доля в урожае:  $M_{1000}$  -35,4%;  $Чк$ - 23,0%;  $Мс$ -21,5%;  $Чс$ - 20,1), на удобренных посевах на лучшем варианте по продуктивности, формула продуктивности посева -  $M_{1000}, Мс, Чк, Чс$  ( $M_{1000}$  27,4%,  $Мс$  26,3%,  $Чк$ -24,0%,  $Чс$ -21,95- доли в урожае)

Таким образом, понятие о мозаичности формирования элементов продуктивности посевов сорта льна масличного Кустанайский янтарь, созданных различными приема-

ми возделывания раскрывает сущность этого явления. Реакция сорта на стресс отражается на уровне продуктивности агроценоза, подчеркивая результативность функционирования всех систем растения.

Следовательно, в зависимости от элементов агротехники и места выращивания динамика формирования продуктивности, и взаимная компенсация элементов ее структуры различны. В загущенных посевах значительно раньше устанавливаются жесткие конкурентные отношения в посевах за факторы жизни, и в период формирования генеративного органа закладывается меньшее число плодов и семян [13].

В среднем за два года исследований наивысшую продуктивность сорт льна масличного Кустанайский янтарь проявил на удобренном фоне на варианте при посеве 20 мая с нормой высева 6,0 млн в.с.на га -17,2 ц/га, на неудобренном фоне наивысшая продуктивность сформировалась так же при посеве 20 мая на варианте с нормой высева 6,0 млн в.с. на га 11,0 ц/га. Удобрения ( $P_{90}$ ) обеспечили значительный прирост урожая семян, прибавка к контрольному варианту ( $P_0$ ) составляла 5,5ц/га (таблица 4).

Для комплексного анализа данных исследований используются разнообразные статистические программы. Результаты дисперсионного анализа урожайных данных показал, что точность опыта по сорту льна масличного Кустанайский янтарь составляет - 94,92%.

Таблица 3 – Формула продуктивности посевов льна масличного сорта Кустанайский янтарь и долевое участие элементов продуктивности в создании урожайности (среднее 2021–2022гг.)

фон	Вариант		Долевое участие элементов продуктивности в создании урожая, %				Формула продуктивности агроценоза
	Срок посева	Норма высева	Число коробочек, Чк	Число семян на растении, Чс	Масса семян с растения, Мс	Масса 1000 семян, М <sub>1000</sub>	
P <sub>90</sub>	10.05	5,0	26,4	23,5	22,4	27,8	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Чс, Мс
		6,0	24,7	24,7	23,5	27,2	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Чс, Мс
		7,0	24,3	25,6	21,7	28,3	M1000, Чс, Чк, Мс
	15.05	5,0	25,1	25,1	25,1	24,8	Чк, Чс, Мс, M <sub>1000</sub>
		6,0	24,7	23,1	24,7	27,5	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Мс, Чс
		7,0	25,3	22,9	22,9	28,9	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Чс, Мс
	20.05	5,0	23,8	23,2	25,5	27,6	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , МсЧк, Чс
		6,0	24,0	22,3	26,3	27,4	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Мс, Чк, Чс
		7,0	22,6	21,9	25,7	29,8	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Мс, Чк, Чс
P <sub>0</sub>	10.05	5,0	21,6	22,4	20,0	36,0	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чс, Чк, Мс
		6,0	23,1	21,5	20,0	35,4	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Чс, Мс
		7,0	22,1	19,5	20,4	37,9	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Мс, Чс
	15.05	5,0	22,0	19,8	23,4	34,8	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Мс, Чк, Чс
		6,0	22,5	19,6	23,3	34,6	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Мс, Чк, Чс
		7,0	24,9	20,5	20,5	34,0	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Чс, Мс
	20.05	5,0	23,1	20,5	23,8	32,5	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Мс, Чк, Чс
		6,0	23,0	20,1	21,5	35,4	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чк, Мс, Чс
			23,3	20,3	21,8	34,5	M <sub>1000</sub> <sup>2</sup> , Чс, Мс, Чк

Таблица 4 – Урожайность льна масличного Кустанайский январь в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях степной зоны Северного Казахстана, ц/га

Вариант			Урожайность ц/га		
фон (С)	срок посева(А)	норма высева(В)	2021г.	2022г.	среднее
P <sub>90</sub>	10.05	5,0	10,7	14,8	12,8
		6,0	9,7	17,0	13,4
		7,0	9,0	13,4	11,2
	Среднее по сроку посева		9,8	15,1	12,5
	15.05	5,0	13,0	17,4	15,2
		6,0	14,1	18,6	16,4
		7,0	13,9	17,7	15,8
	Среднее по сроку посева		13,7	17,9	15,8
	20.05	5,0	15,9	14,9	15,4
		6,0	15,5	18,9	17,2
		7,0	14,8	16,0	15,4
	Среднее по сроку посева		15,4	16,6	16,0
Среднее по фону(P <sub>90</sub> )			13,0	16,5	14,8
б/у, контроль	10.05	5,0	5,0	9,3	8,4
		6,0	6,8	10,4	8,6
		7,0	6,5	9,8	8,2
	Среднее по сроку посева		6,9	9,8	8,4
	15.05	5,0	5,0	7,3	8,3
		6,0	9,8	10,3	10,1
		7,0	9,4	9,7	9,6
	Среднее по сроку посева		9,5	9,1	9,3
	20.05	5,0	11,8	8,1	10,0
		6,0	11,6	10,3	11,0
		7,0	10,3	9,9	10,1
	Среднее по сроку посева		11,2	9,4	10,3
Среднее по фону (P <sub>0</sub> )			9,2	9,4	9,3
НСР <sub>05</sub> (А, В, С)			2,14		

Данных факторов больше теоретических (4,17) значений. Недостоверным оказалось взаимодействие изучаемых факторов А, АВ, ВС, АВС, потому что фактическое значение критерия Фишера меньше по сравнению с теоретическим значением.

Степень корреляции характеризует степень тесноты зависимости между показателями (таблица 5).

Таблица 5 – Взаимосвязь структурных элементов, биометрических показателей и урожайности зерна зернобобовых и масличных культур

№	Взаимосвязь структурных элементов и урожайности	Коэффициент корреляции, r
1	Число растений к уборке + Урожайность	0,677
2	Число коробочек (семян) с растения + Урожайность	0,400
3	Число семян с растения + Урожайность	0,636
4	Масса семян с растения + Урожайность	0,690
5	Масса 1000 семян + Урожайность	0,683

В наших исследованиях мы оценивали взаимосвязь между урожайностью сорта Кустанайский янтарь и ее структурными элементами продуктивности. Результаты показали, в степной зоне Северного Казахстана урожайность льна масличного в сильной степени зависимости находится от массы семян с растения ( $r=0,690$ ), массы 1000 семян ( $r=0,683$ ), числа растений на единице площади ( $r=0,677$ ) и числа семян с растения ( $r=0,636$ ), среднюю степень влияния на урожайность оказывает такой показатель как число коробочек на растение ( $r=0,400$ ).

### Обсуждение

Важным элементом, представленным в статье, является выявление значимости отдельных элементов продуктивности льна масличного в структуре урожая, что позволяет корректировать элементы технологии культуры в конкретных климатических условиях. Впервые использована методика Васько В.Т. (2004), которая была разработана для зерновых культур по оценке долевого участия элементов продуктивности растения, для культуры льна масличного (Кустанайский янтарь). В степной зоне Казахстана были выявлены основные элементы структуры урожая, определяющие продуктивность растения.

Коэффициент адаптации (интегральный показатель - полевой всхожести и сохранности растений) в сильной степени зависел от влагообеспеченности почвы и имел обратную зависимость от нормы высева, с увеличением нормы высева показатель снижался не зависимо от фона питания. Повышение практических всех параметров структуры урожая способствовало внесению  $P_{90}$ , против контрольного варианта. Низкая влагообеспеченность посевов снижала эффективность удобрений, способствовал подавлению ростовых процессов, уменьшению размеров в целом растения и количественных показателей репродуктивных органов.

Доля элементов продуктивности растения в урожае льна масличного на неудобренном фоне при посеве 20 мая с нормой высева 6 млн в.с. на га:  $M_{1000}$  -35,4%;  $Чк$ - 23,0%;  $Мс$ -21,5;  $Чс$ -20,1. Формула продуктивности посевов представлена  $M_{1000}$ ,  $Чк$ ,  $Мс$ ,  $Чс$ . На удобренных посевах на лучшем варианте, формула продуктивности посева - $M_{1000}$ ,  $Мс$ ,  $Чк$ ,  $Чс$  ( $M_{1000}$  -27,4%,  $Мс$ - 26,3%,  $Чк$ -24,0%,  $Чс$ -21,95- доли в

### Заключение

Элементы технологии, такие как срок посева, фон удобрений, норма высева являются наиболее подвижными, которые должны удовлетворять биологические особенности сорта.

Сорт проявлял свои потенциальные возможности в формировании урожайности при

урожае).

Данные Морозова И.В. (2001) подтверждают, что для повышения урожайности необходим оптимальный фон питания и ранние сроки посева. В условиях Костанайской области (Кустанайский НИИСХ и Карабалыкская СХОС), которые также расположены в степной зоне Казахстана, сроки посева рекомендованы с 10 по 25 мая, что подтверждено нашими исследованиями, где оптимальными в благоприятных условиях увлажнения является срок посева 15.05 с нормой 6.0 млн, неблагоприятных 20.05 с нормой 5,0 млн.

Понятие о мозаичности формирования элементов продуктивности посевов сорта льна масличного Кустанайский янтарь, созданных различными приемами возделывания раскрывает сущность закладки параметров продуктивности. Реакция сорта на стресс отражается на уровне продуктивности агроценоза, подчеркивая результативность функционирования всех систем растения.

В среднем за два года исследований наивысшую продуктивность сорт льна масличного Кустанайский янтарь проявил на удобренном фоне на варианте при посеве 20 мая с нормой высева 6,0 млн в.с. на га -17,2 ц/га, на неудобренном фоне наивысшая продуктивность сформировалась также при посеве 20 мая на варианте с нормой высева 6,0 млн в.с. на га 11,0ц/га. Удобрения ( $P_{90}$ ) обеспечили значительный прирост урожая семян, прибавка к контрольному варианту ( $P_0$ ) составляла 5,5 ц/га

Поэтому следует расширить исследования в этом направлении, используя методику Васько В.Т. с уточнением для различных культур (сортов).

преобладающем развитии такого элемента в структуре продуктивности (среднем за 2 года) как: на удобренном за счет массы 1000 семян 24.8-29,8% и массы семян с растения 21,7-26,3%, неудобренном фоне массы 1000 семян - 32,5- 37,9%.



Результаты двухлетних исследований показали, что в условиях степной зоны Казахстана урожайность льна масличного находится в сильной степени зависимости от массы семян с растения ( $r=0,690$ ), массы 1000 семян ( $r=0,683$ ), числа растений на единице площади ( $r=0,677$ ) и числа семян с растения ( $r=0,636$ ), среднюю степень влияния на урожайность оказывает такой показатель, как число коробочек на растение ( $r=0,400$ ). На неудобренном фоне формула продуктивности посева представлена элементами –  $M_{1000}$ , Чк, Чс, Мс, удобренном –  $M_{1000}$ , Мс, Чк, Чс.

Наибольший урожай в среднем за два года был получен на фоне  $P_{90}$  – 17,2 ц/га, неудобренным фоне уровень урожайности был значи-

тельно ниже и составлял 11,0 ц/га. В засушливом 2021 году наивысшая продуктивность льна масличного проявилась на удобренном (15,9 ц/га) и неудобренном (11,8 ц/га) фонах при посеве 20.05 с нормой высева 5,0 млн в.с. на га. В более благоприятном по увлажнению 2022 году наибольшая урожайность (18,6 ц/га) складывалась при сроке посева 15.05 с нормой 6,0 млн в.с. на га на фоне  $P_0$ . На тех же вариантах отмечалась снижение урожайности на неудобренном фоне до 10,3 ц/га.

Зная норму реакции сорта льна масличного Кустанайский янтарь на элементы технологии возделывания дает нам возможность управлять продуктивностью посева.

### Информация о финансировании

Исследования проводились по программе целевого финансирования BR 10865099 «Построение системы принятия решений для производства основных видов сельскохозяйственных культур на основе адаптации модели DSSAT роста и развития сельскохозяйственных культур, интегральной системы управления производства животноводческой продукции на основе Smart - технологий с формированием информационной базы научно-технической документации по технологиям для субъектов АПК с целью создания Smart - систем в сельском хозяйстве» на 2021-2023 годы на базе ТОО «Северо Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция».

### Список литературы

1 Andruszczak S. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors [Text]/ S. Andruszczak, U. Gawlik-Dziki, P. Kraska, E. Kwiecińska-Poppe, K. Różyło, E. Pałys. // Plant Soil Environ. -2015.- Vol. 61. - No. 6. – P.247–252.

2 Морозов И.В. Формирование урожая льна масличного в условиях Верхневолжья Центрального района Нечерноземной зоны РФ [Текст]: Автореферат на соискание ученой степени канд. ... с.-х. н. / Морозов И.В. // - Иваново. 2001. – 25 с.

3 Рекомендации по возделыванию льна масличного в Костанайской области. Костанайский НИИСХ, 2007.- 29 с.

4 Мищенко Л. Особенности выращивания льна масличного [Текст]/ Л.Мищенко // Журнал «Олейно-жировой комплекс». Институт масличных культур. Запорожье. -2006. - №3.– С.32-41.

5 Шамурзаев, Р.И. Научное обоснование повышения продуктивности и качества семян льна масличного в предгорье Кабардино-Балкарской Республики [Текст]: Автореферат на соискание уч. степени канд. ... с.-х. наук. // Р.И. Шамурзаев. – Краснодар, 2011. -23 с.

6 Production, Management & Diagnostic Guide. Growing Flax [Text]/ Flax Council of Canada. Lombard Avenue Winnipeg, Manitoba R3V 0T6. - Canada, 2011.-P.465 – 467.

7 Медведев Г.А., Екатеринбург Н.Г., Голев А.А. Приемы повышения продуктивности льна масличного в подзоне южных черноземов Волгоградской области [Текст]/ Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2016. -№ 1 (41) -P.56-63.

8 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: Б. А. Доспехов. – 5-е изд. перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

9 Braulio J. Soto-Cerda Fernando Westermeyer Federico Iniguez-Luy Gastón Muñoz Adolfo Montenegro Sylvie Cloutier [Text]/ Euphytica. -2014. -№196.- S.35–49.

10 Федина М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: под общ. ред. М. А. Федина // - Москва, 1985. - Вып. 1. Общая часть. –269 с.

11 Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства [Текст]: - Санкт-Петербург: ООО «Профи-информ», 2004. -197 с.

12 Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) [Текст]: - Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.

13 Корзун О. С., Бруйло А. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений [Текст]: - Гродно: 2011.- 53 с.

14 Синягин И.И. Площадь питания растений [Текст]: Россельхозиздат, 1975.

15 Байер Я. Формирование урожая сельскохозяйственных культур [Текст]: Байер Я., Черны В., Ферик М. и др. // перевод с чешского З.К.Благовещенской, -М.: Колос, 1984. -367 с.

## References

1 Andruszczak S. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors [Text]/ S. Andruszczak, U. Gawlik-Dziki, P. Kraska, E. Kwiecińska-Poppe, K. Różyło, E. Pałys. // Plant Soil Environ. - 2015. -Vol. 61. -No. 6. -S.247–252.

2 Morozov I.V. Formirovanie urozhayev l'na maslichnogo v usloviyah Verhnevol'zh'ya Central'nogo rajona Nechernozemnoj zony RF [Text]: Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kand. ... s.-h. n. / Morozov I.V. //- Ivanovo. 2001. – 25 s.

3 Rekomendacii po vozdeleyvaniyu l'na maslichnogo v Kostanajskoj oblasti. Kostanajskij NIISKH, 2007.- 29 s.

4 Mishchenko L. Osobennosti vyrashchivaniya l'na maslichnogo [Text]/ L.Mishchenko // ZHurnal «Olejno–zhirovoj kompleks». Institut maslichnyh kul'tur. Zaporozh'e. - 2006. - №3.– S.32-41.

5 Hamurzaev, R.I. Nauchnoe obosnovanie povysheniya produktivnosti i kachestva semyan l'na maslichnogo v predgor'e Kabardino – Balkarskoj Respubliki [Text]: Avtoreferat na soiskanie uch. Stepeni kand. ... s-h.nauk. / R.I. SHamurzaev // – Krasnodar, 2011. - 23 s.

6 Production, Management & Diagnostic Guide. Growing Flax [Text]/ Flax Council of Canada. Lombard Avenue Winnipeg, Manitoba R3B 0T6. - Canada, -2011.-S.465 – 467.

7 Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Golev A.A. Priemy povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo v pod zone yuzhnyh chernozemov Volgogradskoj oblasti [Text]/ Izvestiya Nizhnevolzhskogo agro universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2016. -№ 1 (41). -P.56-63.

8 Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta [Text]: B. A. Dospekhov. – 5-e izd. pererab. idop. – Moskva: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

9 Braulio J. Soto-Cerda Fernando Westermeyer Federico in iguez-Luy Gasto'n Mun'oz Adolfo Montenegro Sylvie Cloutier [Text]/ Euphytica. -2014. -№196.- S.35–49.

10 Fedina M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Text]: pod obshch. red. M. A. Fedina. – Moskva, 1985. Vyp. 1. Obshchaya chast'. – 269 s.

11 Vas'ko V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva [Text]: - Sankt-Peterburg: ООО «Профи-информ». 2004. -197 s.

12 Zhuchenko A.A. Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (ekologo-geneticheskie osnovy) [Text]: - Kishinev: Shtiinca, 1988. – 767 s.

13 Korzun O. S., Brühl A. S. Adaptivnye osobennosti selekcii i semenovodstva sel'skohozyajstvennyh rastenij [Text]: - Grodno: 2011. -52 s.

14 Sinyagin I.I. Ploshchad' pitaniya rastenij [Text]: - M., Rossel'hozizdat, 1975.- 53 s.

15 Bajer YA, Cherny V., Ferik M., i dr. Formirovanie urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Text]: perevod s cheshskogo Z.K.Blagoveshchenskoj, -M.: Kolos, 1984. -367 s.

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ АГРОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЙЛЫ ЗЫҒЫРДЫҢ (*LINUM USITATISSIMUM*) ҚОСТАНАЙ КӘРІПТАСЫ СОРТТЫҢ ӨНІМДІЛІГІ

*Айтхожин Серік Қанатқылы*

*Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: dep\_agr@mail.ru*

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Шестакова Нина Адамовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*Солтүстік Қазақстан тәжірибе станциясы*

*Шағалалы а., Қазақстан*

*E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

*Тезекбаева Айнаш Ерболовна*

*Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: ainash\_25.08@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада Солтүстік Қазақстанның құрғақ даласы жағдайында егудің оңтайлы мерзімдерін, Қостанай кәріптас зығырын  $P_0$  және  $P_{90}$  коректенуінің екі фонында себу нормаларын анықтау бойынша зерттеулердің екі жылдық нәтижелері ұсынылған. Қостанай кәріптас майлы зығыр өсімдігінің өнімділік элементтері (қораптар саны, бір өсімдіктен алынған тұқым массасы, бір өсімдіктен алынған тұқым саны, 1000 тұқымның массасы) тыңайтқыштар қолданған фонда салыстырмалы түрде біркелкі арақатынаста қалыптасты, дақыл құрылымының осындай элементінің дамуында шамалы басымдық байқалды: 1000 тұқымның массасы ( $M_{1000}$  - 24,8 - өсімдіктің барлық өнімділігінің 29,8%) және өсімдіктен тұқым массасы ( $M_c$ -21,7-26,3%). Тыңайтқыштар қолданбаған фонда өсімдіктің өнімділігінде 1000 тұқымның массасы басым болды (32,5-37,9%). Бақылау нұсқасындағы өсімдік өнімділігінің формуласы (тыңайтқышсыз) элементтермен ұсынылған –  $M_{1000}$ , Чк (өсімдіктен қораптар саны), Чс (өсімдіктен тұқым саны), Мс (өсімдіктен тұқым массасы), ұрықтандырылған фонда өнімділік формуласы -  $M_{1000}$ , Мс, Чк, Чс.

Тыңайтқыштар қолданбаған фонда өнімділік деңгейі едәуір төмен болды және орта есеппен екі жыл ішінде 11,0 ц/га құрады, -  $P_{90}$  -17,2 ц/га. Құрғақ 2021 жылы майлы зығырдың ең жоғары өнімділігі тыңайтқыштар қолданылған фонда (15,9 ц/га) және тыңайтқыштар қолданбаған фонда (11,8 ц/га) жиырмасыншы мамыр себу кезінде 5,0 миллион өнген тұқым себу нормасымен байқалды. Білғалдандыру бойынша неғұрлым қолайлы 2022 жылы ең жоғары өнімділік (18,6 ц/га) 15.05 мерзімінде егістіктерде қалыптасты, нормасы гектарына 6,0 млн өнген тұқым болды. Дәл осындай заңдылық өнімділігі 10,3 ц/га болатын тыңайтқыштар қолданбаған фонда байқалды.

**Кілт өздер:** майлы зығыр; себу уақыты; себу нормалары; өнімнің құрылым элементтері; өнімділік.

**PRODUCTIVITY OF OILSEED FLAX (*LINUM USITATISSIMUM*) KUSTANAI AMBER  
DEPENDING ON THE ELEMENTS OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY IN THE  
CONDITIONS OF THE DRY STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

*Aitkhozhin Serik Kanatovich*  
*Doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: dep\_agr@mail.ru*

*Gordeeva Elena Anatolyevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Shestakova Nina Adamovna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Shvidchenko Vladimir Korneevich*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*North Kazakhstan experimental station*  
*Shagalaly, Kazakhstan*  
*E-mail: shvidchenko50@mail.ru*

*Tezezbayeva Ainash Yerbolovna*  
*Doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: ainash\_25.08@mail.ru*

**Abstract**

The article presents two-year results of research to identify, in the conditions of the dry steppe of Northern Kazakhstan, optimal sowing dates, sowing rates of oilseed flax Kustanai amber on two nutrition backgrounds  $P_0$  and  $P_{90}$ . The elements of the productivity of the oilseed flax plant Kustanai amber (the number of pods, the mass of seeds of the plant, the number of seeds of fusion, the mass of 1000 seeds) were formed on a fertilized background with a relatively uniform ratio, a slight predominance was manifested in the development of such an element of the crop structure as: the mass of 1000 seeds ( $M_{1000}$  - 24.8-29.8% of the total productivity of the plant) and the mass of seeds from the plant ( $M_s$  - 21.7-26.3%).

The mass of 1000 seeds (32.5- 37.9%) dominated the productivity of the plant against an unfavorable background. The formula of plant productivity in the control variant (without fertilizers) is represented by the elements - 1000-Seed Mass, number of capsules, the number of seeds from the plant, capsules mass per plant. The same elements on a fertilized background. On unfertilized soil, the yield level was significantly lower on average over two years and amounted to 11.0 c /ha, - against the background of  $P_{90}$  -17.2 c/ha. In the arid 2021, the highest productivity of oilseed flax was manifested on fertilized (15.9 c/ha) and non-fertilized (11.8 c/ha) backgrounds at sowing on 20.05 with a seeding rate of 5.0 million v.s. per ha. In a more favorable humidification year of 2022, the highest productivity (18.6 c/ha) was formed on crops of the 15.05 period with a norm of 6.0 million c.s. per ha. The same pattern was observed on a unfertilized soil with a yield of 10.3 c/ha.

**Key words:** oilseed flax; sowing dates; seeding rates; crop structure; productivity.

## ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 3 (118). - Б.365-373. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3 (118).1446

ӘОЖ 621.311

### ҚАЗАҚСТАННЫҢ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЕКІ ЖАҚТЫ КҮН МОДУЛЬДЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

*Мехтиев Али Джаваниширович*

*Техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Оразбекова Асем Камбаровна*

*Техника ғылымдарының магистрі  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: oka-a7@mail.ru*

#### Түйін

Екі жақты күн модульдері алдыңғы жағынан да, артқы жағынан да күн радиациясын сіңіретін фотоэлементтерден жасалған. Олар күн энергиясын екі бетінен, яғни беткі және артқы жақтарынан электр энергиясына түрлендіреді. Бұндай күн модульдері алдыңғы жағындағы күн радиациясының түрлендіру тиімділігі артқы жағындағыға қарағанда бірнеше пайызға жоғары болады және 18-19% жетеді. Ал артқы жағындағы күн модулінің тиімділігі 14-15% болады. Екі жақты күн модульдері дәстүрлі бір жақты күн модульдерімен салыстырғанда электр энергиясын өндіруді 50% дейін арттыруға мүмкіндік береді. Аталған модульдердің жер бетінен немесе басқа заттардан шағылысқан сәулелерді тиімді сіңіре алатындығы дәлелденген басылымдар жеткілікті.

Мақалада авторлар екі жақты күн модульдері орталық Қазақстан жағдайында пайдалану өте перспективалы екендігін дәлелдейді.

**Кілт сөздер:** екі жақты күн модульдері; күн радиациясы; шағылысқан сәулелену; күн электр станциясы; артқы жағы; фотоэлемент; беткі жағы.

#### Кіріспе

Фотоэлектрлік модульдер соңғы 50 жылда белсенді дамып келеді және олардың сипаттамалары жақсаруда, қазіргі таңда олардың дамуының бірнеше бағыты белгіленуде, мысалы, ғарыш аппараттарын энергиямен қамтамасыз ету үшін алғаш рет екі жақты сезімталдығы бар модульдерді пайдалануын айтыға болады.

Қазіргі уақытта екі жақты модульдер әлемнің әртүрлі елдерінде шығарылады, мысалы, фотоэлектрлік модульдерді шығаруға мамандандырылған бірқатар кәсіпорындары бар Ресей мен Қытай елдері. Күн модульдерінің бұл түрі дәстүрлі модульдермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие, өйткені екі тәуелсіз күн модулі бір жақтауда орналаса-

ды, бұл өз кезегінде өндірілетін қуатты 80% - ға дейін арттырады. Мұндай модульдерге негізделген алғашқы күн электр станциясы 2000 жылдардың басында Жапонияда, Окинава аралында пайдалануға берілді. Модульдер шамамен 2 метр биіктікте орналасты, бұл қысқы кезеңде жұмыстың тиімділігін қамтамасыз етті, өйткені қардан шағылысқан сәулелер фотоэлектрлік модульдің артқы жағына түседі.

Екі жақты модульдерді пайдаланудың маңызды мәселесі олардың жоғары экономикалық тиімділігі болып табылады, ал соңғы жылдары олардың құны жаппай дәстүрлі күн модульдерінің құнымен теңесті. Артқы жағы шағылысқан күн сәулелерін алуға қабілеті жоғары және оның өндірілетін қуаты

шағылысу жағдайына тәуелді [1,2,3,4].

Әдебиеттерді талдау кезінде, күн энергиясын түрлендіру және күн электр станциясын пайдаланудың максималды тиімділігіне қол жеткізу саласында бірқатар шешімін таппаған техникалық мәселелердің бар екенін көрсетті [5].

Ғылыми әдебиеттерде Р.Герреро-Лемустың [6] жүргізген зерттеулері туралы мәліметтер бар, ол екі жақты сезімталдығы бар күн модульдерін пайдалану перспективасын түсіндіреді және олардың тиімдірек екенін дәлелдейді.

Күн энергиясы бүкіл әлемде ғалымдардың да, сала өкілдерінің де қызығушылығын тудырады. 1979 жылдан қазіргі уақытқа дейін күн электр станцияларының тиімділігін арттыруға арналған, соның ішінде күннің көкжиектен жоғары орналасуына байланысты күн модульдерін бағдарлау арқылы 400-ден астам мақалалар табылды. Сондай-ақ, біздің планетамыздың солтүстік аймақтарында екі жақты модульдерді енгізу және бір жақты сезімталдығы бар дәстүрлі модульдерді ішінара ауыстыруға перспективасы бар екендігі туралы көптеген оң пікірлерді атап өтуге болады. Сонымен қатар екі жақты модульдердің салқындауы жақсы және жазғы маусымда қолданғанда тиімдірек деген пікір бар [7].

Тағы бір маңызды мәселе - Күннің қозғалысын және олардың кеңістіктегі бағытын бақылау жүйесінің қажеттілігінің болмауы. Кейбір жағдайларда екі жақты модульдер кәдімгі қоршаудың секциялары ретінде тігінен орнатылады, бұл оларды бір мезгілде энергия көзі және қоршау ретінде, мысалы, тас жолдарда пайдалануға мүмкіндік береді [8,9].

Екі жақты сезімталдығы бар фотоэлектрлік модульдер жер бетінен немесе басқа заттардан шағылысқан сәулелерді тиімді сіңіре алатындығы дәлелденген басылымдар бар. Бұл, әсіресе күн модульдері жер бетінен 1,5-2 м биіктікте орналасқан кезде және қар жамылғысына қатысты. Қар екі жақты күн модулінің артқы жағындағы күн сәулесінің тамаша шағылыстырғышы болып табылады, бұл ақпан-сәуір айларында өндірілетін қуаттың айтарлықтай өсуін қамтамасыз етеді [10,11,12]. Жаз мезгілінде Жер бетінен артқы жағына шағылысуды қамтамасыз ету үшін қосымша энергия алуға және осы модульдердің артқы жағын белсендіруге мүмкіндік беретін ақ түсті

шағылыстыратын бояуды қолдану қажет.

Екі жақты модульдердің барлық артықшылықтарымен олардың дәстүрлі фотоэлектрлік модульдерге тән бірқатар кемшіліктері де бар, мысалы, шаңның түсуі және олардың жұмыс бетінің ластануы. Сондай-ақ, жазғы маусымда қыздыру кезінде деформация және қыс мезгілінде суыққа ұшырау мәселелері бар. Бұл мақаланың мақсаты Қазақстанның климаттық жағдайындағы екіжақты күн модульдерінің тиімділігін эксперименталды түрде зерттеу болып табылады, бұл олардың болашақта енгізілуін қарастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нысанның сипаттамасы және эксперименттердің бастапқы шарттары.

Екі жақты модульдердің бір маңызды артықшылығы бар, егер географиялық ендікті ескере отырып, оларды күнге қарай көлбеу бұрышта емес, 900 бұрышта жерге тігінен орналастырып болсақ, күн панельдерінің қар және шаңмен ластану деңгейі айтарлықтай төмендейді. Қазақстанның солтүстік және орталық бөлігінің қыс мезгілінде жауатын қардың едәуір деңгейінде жүргізілген зерттеулеріміз дәлел, егер панельдер тігінен орналасып, 1-2 метр биіктікке көтерілсе, әрдайым таза болып қалады.

Қазақстандағы қар жамылғысының орташа қалыңдығы 30-40 см шамасында, бірақ жинақталған және өткелдер жерлерде әр жылдары бір метрден астам биіктікке жетуі мүмкін. Олардың беттерінде шаңның тұндыруына қатысты да осындай әсерге қол жеткізіледі. Күн модулінің астында қар жамылғысының болуы жыл айындағы тазалығына байланысты оның тиімділігін 1-2%-ға арттыруға, сонымен қатар тәуліктік энергия өндіруді 80%-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді. Жазда панельдің артқы жағындағы күн сәулесінің шағылысу тиімділігін арттыру үшін артқы жағындағы жер беті ақ бояумен боялуы өте маңызды шарт. Ең жақсы нұсқа - модульдердің тік орналасуы. Көлбеу орналасу кезінде екі жақты панельдер күн сәулесінің шағылысу беттерінің орналасуына байланысты орташа есеппен 40%-ға дейін тиімдірек жұмыс істейді.

Орталық Қазақстанның климаттық жағдайында екіжақты күн модульдерінің тиімділігіне эксперименттік зерттеу жүргізу үшін біз Қарағанды мемлекеттік политехникалық университетінің аумағында

орналасқан тәжірибелік күн электр станциясын құрдық (1-сурет). Құрылымдық жағынан, күн электр станциясы екі тәуелсіз бөлікке бөлінген және кез келген күн модульдерін ме-

талл жақтауға орнату арқылы сынауға болатындай етіп жасалған. Бақылаулар 2021 жыл бойы үздіксіз жүргізілді.

### Материалдар мен әдістер

Зерттеу Қарағанды қаласында жүргізілді. Ол Қазақстанның Орталық аймағында орналасқан, күрт континентальды қоңыржай климаты бар, географиялық орны: 49°48' с.е. 73°07' ш. б. Эксперименттер үшін біз ФСМ-185Д (Ресей өндірушісі) типті екі жақты сезімталдығы бар төрт монокристалды күн модулін сатып алдық.

Өндіруші номиналды қуаттың 90% – 1 – 10 жыл бойы, номиналды қуаттың 80% - 2-25 жыл бойы сақтауға кепілдік береді. Мұндай фотоэлементтің алдыңғы жағындағы күн радиациясын түрлендіру тиімділігі артқы жағына қарағанда бірнеше пайызға жоғары және 19% мәніне жетеді. Артқы жағындағы фотоэлементтің тиімділігі 14-15% құрайды. Күн электр станциясының артқы жағынан жерге ақ түсті шағылыстыратын бояу жағылған.

1-кесте – ФСМ-185Д фотопанелінің техникалық сипаттамалары

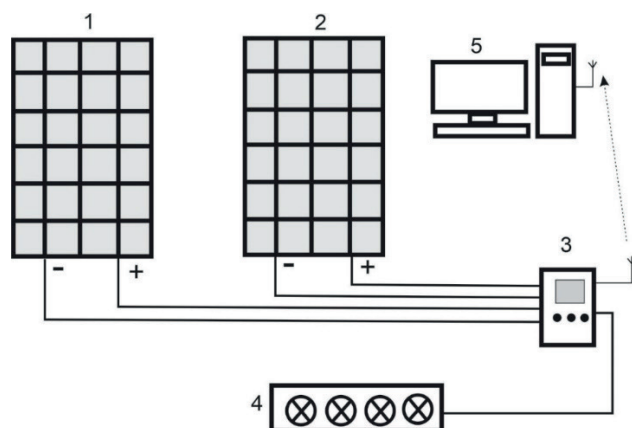
Параметрлері	Модульдің алдыңғы жағы	Модульдің артқы жағы
Қуаты, P <sub>max</sub> , Вт	186	102
Оптималды жұмыс кернеуі (V <sub>mp</sub> ), В	34,0±2,5	
Оптималды жұмысшы тоғы (I <sub>mp</sub> ), А	5,47	2,48
Қысқа тұйықталу тоғы, А	5,6	2,65
Бос жүріс кернеуі, В	43,8	
Коммутациялық кернеу, В	24	
ПӘК	18%	
Габариттік өлшемдері, мм	1568 x 808 x 43	
Салмағы, кг	17,0	

KZ PV 270 M72

Қуаты, P <sub>max</sub> , Вт	280
Оптималды жұмыс кернеуі (V <sub>mp</sub> ), В	35,4
Оптималды жұмысшы тоғы (I <sub>mp</sub> ), А	24В
Қысқа тұйықталу тоғы, А	7,9
Бос жүріс кернеуі, В	8,2 А
Коммутациялық кернеу, В	44,2 В
ПӘК	16%
Габариттік өлшемдері, мм	1649x992x40 мм
Салмағы, кг	28 кг



1-сурет – ФСМ-185Д екі жақты модульдері бар күн электр станциясының көрінісі



2-сурет – Күн модульдерінің электрлік қосылуларының шартты схемасы

Күн электр станциясы төрт KZ PV 270 M72 типті фотоэлектрлік модульдерден және ФСМ-185Д күн модулінің төрт фотоэлектрлік модулінен тұрады [8]. Көлбеу бұрышы жерге қатысты 500 және аумақтың географиялық ендік бұрышына тең. Айналымы жүйе пайдаланылмады, күн батареяларының бағыты оңтүстікке жасалды, бекітілген қондырғы күн қозғалысын бақылау жүйесінсіз панельдердің тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді. ФСМ-185Д алдыңғы жағымен салыстырғанда KZ PV 270 M72-ден 1,45 есе аз қуатты, бірақ екі жақты панель артқы жағымен электр энергиясын өндіруге қабілетті, сондықтан оның қалай жұмыс істейтіні іс жүзінде тексерілді.

Салыстыру Astana Solar компаниясы шығарған KZ PV 270 M72 типті төрт фотоэлектрлік модулі бар бағдарлау жүйесі жоқ күн электр станциясымен жүргізілді.

### Нәтижелер

Зерттеу нәтижелері 3-5 суретте көрсетілген. Ғылыми эксперимент нәтижелерін өңдеу критерийлері мен таралу параметрлерін бағалаумен ақпараттың статистикалық талдауы жүргізілді. Корреляциялық және регрессиялық талдау жүргізілді. Мәліметтерді өңдеу кезінде «Ең кіші квадраттар әдісі» қолданылды (коэффициенттерді есептеу). Сипаттамалық статистика және математикалық әдістер MS Excel электрондық кестелері арқылы орындалды. Біз KZ PV 270 M72 типті төрт фотоэлектрлік модульді және ФСМ-185Д күн модулінің төрт фотоэлектрлік модулін модельдейтін компьютерлік модель жасадық, оның көмегімен біз өндірілген энергия мөлшерінің теориялық орташа мәндерін алдық, кВтсағ/тәулік, ал нақты мәндерді бір жыл ішінде СЭС

Негізгі техникалық деректер: белгіленген қуаты 270Вт; номиналды кернеуі 24В; номиналды ток 7,5А; кремний пластиналарының түрі-поликристалды 6" (156x156 мм), саны - 12 ұяшықтан тұратын 6 баған; габариттік өлшемдері 1,967x992x40 мм, рұқсат етілген ауытқуы -0 / + 5W; ПӘК-і 16% (2 сурет).

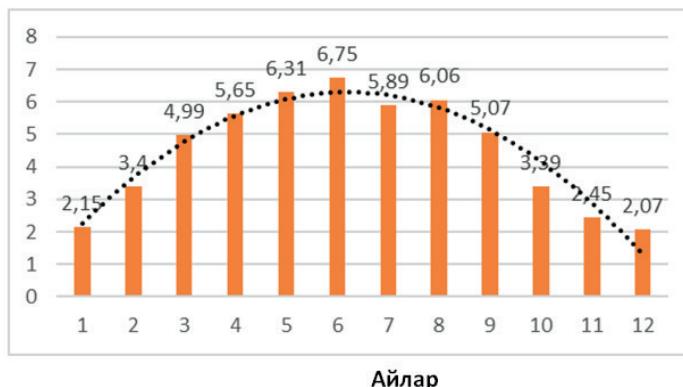
Күн модульдерін қосу үшін 24В тұрақты ток үшін стандартты сым қолданылды. Күн электр станциясының электр жүктемесін модельдеу үшін біз қыздыру шамдарын қолдандық. Тұрақты токтың электр параметрлерін есепке алудың көп арналы жүйесі қолданылды. Күн электр станциясының схемасы жеңілдетілді, оның инверторы, заряд контроллері және батареялары жоқ. Зерттеудің негізгі мақсаты екі түрлі модуль түрінің тиімділігін бағалау болды.

параметрлерін нақты өлшеу арқылы алдық.

Алынған мәндерді талдау кезінде алынған деректердегі айырмашылық айқын көрінетінін атап өтуге болады, бірақ бұл біз жасаған математикалық модельдің дәл еместігіне байланысты, онда электр энергиясын өндіруге әсер ететін бірқатар сыртқы факторларды ескеру қиын, мысалы, күн белсенділігі, күн батареясының ластануы, атмосфераның мөлдірлігі, күн сәулесінің қар жамылғысынан шағылысуы, мөлшері жылдың шуақты күндері және тағы басқалар. 2021 жылдың қорытындысы бойынша КЭС өндірілген энергия мөлшері АСМ-185Д-мен салыстырғанда төрт KZ PV 270 M72 типті күн модулі бар блокта 12% - ға артық болып шықты (5-сурет).

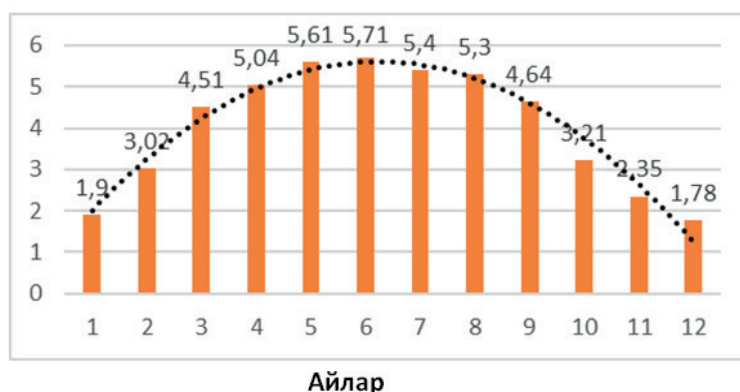


Энергия көлемі,  
кВт·сағ/тәулік



3-сурет – KZ PV 270 M72 төрт күн модулі үшін ай сайынғы кВт\* сағ/тәулік орташа мәндері

Энергия көлемі,  
кВт·сағ/тәулік

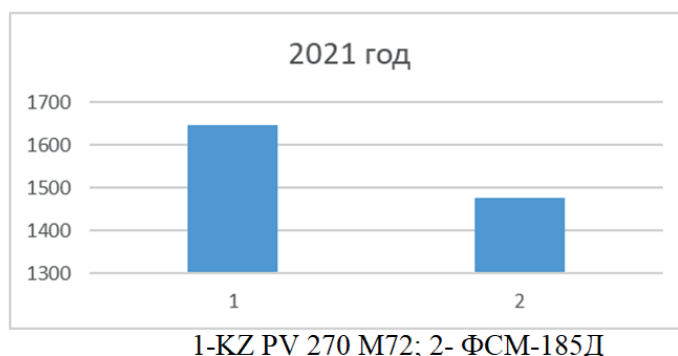


4-сурет – FCM-185D төрт күн модулі үшін ай сайынғы кВт\* сағ/тәулік орташа мәндері

### Талқылау

FCM-185D типті күн модульдері қуаты 185Вт бір жақты панельдерге қарағанда шамамен 30% көп энергия өндірді және алдыңғы жағындағы қуаттан 1,45 есе жоғары панельдерге лайықты бәсекелестік қамтамасыз ете алды. Біздің орнату бұрышы 500 болған кезде, шамамен 30% қуатты арттыруды қамтамасыз етті. Егер біз панельдеріміздің орнату бұрышын 900-қа қойып пайдалансақ, алдын ала зерттеулерге сүйене отырып, қуатты 50-60% арттыруға қол жеткізуге болады.

Энергия көлемі,  
кВт·сағ/жыл



5-сурет – Біржақты және екі жақты бөліктерге бөлуді ескере отырып, 2021 жылы КЭС өндірілген энергия мөлшері

2021 жылға арналған зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, екіжақты модульдерді пайдалану орталық Қазақстанның жағдайына жақсырақ бейімделген деген қорытынды жасауға болады. Биылғы жылы 138-ден астам шуақты күн болды, бұл өндірілген энергияның

жалпы көлемінде оң рөл атқарды.

Өндіруші оларды пайдалану кезінде 250С температураны ұсынды, сондықтан біз 2021 жылдың сәуір айының шуақты күнінде тиісті қоршаған орта температурасында беткі температураны өлшедік, бұл кезде екі бетті күн модульдерінің беті 500С дейін, ал бір жақты күн модульдері 600С дейін қызды.

2021 жылға арналған бақылау нәтижелері бойынша жер үсті жылыту температурасының айырмашылығы жылдың айына байланысты 8-ден 110С-қа дейін жетті. Екі жақты күн модульдері аз қызуға және жақсы салқындатуға

ұшырайды, бұл бір жақты модульдерден айырмашылығы, бұл олардың өнімділігін 5-6% шегінде сақтауға мүмкіндік береді және өндірілетін энергияның қосымша пайызы болып табылады.

Температураның 25 °С-ден 1°С-қа жоғарылауы күн панелінің қуатының шамамен 0,5% төмендеуіне әкелетіні анықталды. Қыздыру кезінде күн модулі өзінің қуатының бір бөлігін жоғалтады, мысалы, KZ PV 270 M72 түрі 600 С дейін қыздыру кезінде, жалпы қуатынан шамамен 40Вт жоғалтады, ал ФСМ-185Д түрі 30Вт дейін жоғалтады.

### Қорытынды

Жоғарыда айтылғандардың негізінде Қазақстан аумағында екіжақты күн модульдерін пайдалану өте перспективалы болып табылады, ал бағаның төмендеуі үрдісі кезінде оларды кеңінен қолданудың шешуші факторы бола алады деген қорытынды жасауға болады.

Екі жақты күн модульдерін пайдалану бағдарлау жүйелерін жояды және модульдер орналастырылатын негіздің металл құрылымының құнын төмендетеді. Екі жақты

модульдерді 30-90° орнату бұрыштарында пайдалану ұсынылады, ал оларды орнатудың ең қолайлы бұрышы - 90°. Бұл модуль бетіне шаңмен қардың түсуі мен жиналуының бірқатар мәселелерін шешеді. Екі жақты модульдер орталық Қазақстан жағдайында сынақтан өтті және модуль аумағының 1м<sup>2</sup> электр қуатын алудың ең жақсы көрсеткіштерін көрсетті, сонымен бірге олар аз қызады, бұл да оң фактор болып табылады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Fu R, U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark [Text]/ Fu R, Chung D, Lowder T, Feldman D, Ardani K, Fu R, et al. // Nrel, -2017. -P.1–66.
- 2 EIA. Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook, 2018. -P.1–20.
- 3 Neshina Y.G., Alkina, A.D., Davletbaeva, N.B., Yurchenko, A.V. The features of using two-way sensitivity solar modules FSM 280-30D in the central Kazakhstan. 2017 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2017 - Proceedings
- 4 Yurchenko A., PV effectiveness under natural conditions [Text]: Yurchenko A., Syryamkin V., Okhorzina A., Kurkan N. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2015 - Vol. 81.
- 5 Kabir E, Solar energy: Potential and future prospects [Text] / Kabir E, Kumar P, Kumar S, Adelodun AA, Kim KH. // Renew Sustain Energy Rev, -2018. -№82. -P.894–900.
- 5 Guerrero-Lemus R, Bifacial solar photovoltaics - A technology review. Renew Sustain Energy Rev [Text]/ Guerrero-Lemus R, Vega R, Kim T, Kimm A, Shephard LE. - 2016. 60:1533–49.
- 6 Alaa H. Assessment of the Performance of Bifacial Solar [Text]/ Alaa H. Salloom, Omar A. Abdulrazzaq, Ban H. Ismail // Panels International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR). -2018. -P.2454-4698. -Vol.8. Issue 7.
- 7 Fabio Ricco Galluzzo<sup>1</sup>, «Experimental Investigation and Characterization of Innovative Bifacial Silicon Solar Cells» [Text]/ Fabio Ricco Galluzzo<sup>1</sup>, Luca Zumbo<sup>1</sup>, Gianluca Acciari // INTERNATIONAL JOURNAL of RENEWABLE ENERGY RESEARCH F. -2019. -Vol.9, No.4.
- 8 Кувшинов В.В., Использование фотоэлектрических модулей с двухсторонней приёмной поверхностью для установок малой генерации [Текст]/ Кувшинов В.В., Бекиров Э.А., Гусева Е.В. // Строительство и техногенная безопасность. -2021. -№20(72).

9 Mehdiyev A.D, The features of using two-way sensitivity solar modules FSM 280-30D in the central Kazakhstan [Text]/ Mehdiyev, A.D, Neshina, Y.G., Alkina, A.D., Davletbaeva, N.B., Yurchenko, A.V. // International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON, 2017.

11 Yurchenko A. Numerical simulation of a photoconcentrator system based on a two-diode cell model taking into account cooling by a heat sink [Text]: Yurchenko A. Okhorzhina A.V., Bernard N. // European Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy (EU PVSEC): materials, Hamburg, September 14-19, 2015 - Munich: WIP Wirtschaft und Infrastruktur GmbH and Co Planungs-KG, 2014 - pp. 1444 - 1447.

12 Yurchenko A., Okhorzhina A.V., Kitaeva M.V. Autonomous Power Systems Based on Renewable Energy Operating in the Climatic Conditions of Siberia and the Far East [Text]/ 7th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2012): Proceedings: in 2 vol., Tomsk, September 18-21, 2012. - Tomsk: TPU Press, 2012 - Vol. 2. – P.107-111.

## References

1 Fu R, U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark / Fu R, Chung D, Lowder T, Feldman D, Ardani K, Fu R, et al. // Nrel, - 2017. -P.1–66.

2 EIA. Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook, -2018. -P.1–20.

3 Neshina Y.G., Alkina, A.D., Davletbaeva, N.B., Yurchenko, A.V. The features of using two-way sensitivity solar modules FSM 280-30D in the central Kazakhstan. 2017 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2017 – Proceedings.

4 Yurchenko A. Syriamkin V, Ohorzina A, Kyrkan N. PV effectiveness under natural conditions. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2015 - Vol. 81, Article number 012097.

5 Kabir E, Solar energy: Potential and future prospects / Kabir E, Kumar P, Kumar S, Adelodun AA, Kim KH. // Renew Sustain Energy Rev, -2018. -№82. -P.894–900.

6 Guerrero-Lemus R, Bifacial solar photovoltaics - A technology review / Guerrero-Lemus R, Vega R, Kim T, Kimm A, Shephard LE. // Renew Sustain Energy Rev, - 2016. -№60:1533–49.

7 Alaa H. Assessment of the Performance of Bifacial Solar Panels / Alaa H. Salloom, Omar A. Abdulrazzaq, Ban H. Ismail // International Journal of Engineering and Technical Research, -2018. -Vol.8, Issue-7. -P.2454-4698.

8 Fabio Ricco Galluzzo1, «Experimental Investigation and Characterization of Innovative Bifacial Silicon Solar Cells» [Text]/ Fabio Ricco Galluzzo1, Luca Zumbo1, Gianluca Acciari // INTERNATIONAL JOURNAL of RENEWABLE ENERGY RESEARCH F. -2019. -Vol.9, No.4.

9 Kuvshinov V.V., Ispol'zovanie fotoelektricheskikh modulej s dvuhstoronnej priyomnoj poverhnost'yu dlya ustanovok maloj generacii / Kuvshinov V.V., Bekirov E.A., Guseva E.V. // Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost', -2021. -№20(72).

10 Mehdiyev A.D, The features of using two-way sensitivity solar modules FSM 280-30D in the central Kazakhstan [Text]/ Mehdiyev, A.D, Neshina, Y.G., Alkina, A.D., Davletbaeva, N.B., Yurchenko, A.V. // International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON, 2017.

11 Yurchenko A. Numerical simulation of a photoconcentrator system based on a two-diode cell model taking into account cooling by a heat sink [Text]: Yurchenko A. Okhorzhina A.V., Bernard N. // European Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy (EU PVSEC): materials, Hamburg, September 14-19, 2015 - Munich: WIP Wirtschaft und Infrastruktur GmbH and Co Planungs-KG, 2014 - 1444 – 1447 p.

12 Yurchenko A. Okhorzhina A. V., Kitaeva M. V. Autonomous Power Systems Based on Renewable Energy Operating in the Climatic Conditions of Siberia and the Far East [Text]/ 7th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2012): Proceedings: in 2 vol., Tomsk, - Tomsk: TPU Press, -2012. - Vol. 2 – P. 107-111.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВУСТОРОННИХ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

*Мехтиев Али Джаванширович*

*Кандидат технических наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Оразбекова Асем Камбаровна  
Магистр технических наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: oka-a7@mail.ru*

### **Аннотация**

Двухсторонние солнечные модули состоят из солнечных элементов, которые поглощают солнечное излучение как спереди, так и сзади. Они преобразуют солнечную энергию в электрическую с двух поверхностей, то есть с передней и задней. Эффективность преобразования солнечного излучения таких солнечных модулей на лицевой стороне на несколько процентов выше, чем на тыльной, и достигает 18-19%. А коэффициент полезного действия солнечного модуля сзади 14-15%. Двухсторонние солнечные модули могут увеличить производство электроэнергии до 50% по сравнению с традиционными односторонними солнечными модулями. Имеется достаточно публикаций, доказывающих, что эти модули могут эффективно поглощать лучи, отраженные от земной поверхности или других объектов.

В статье авторы доказывают, что двухсторонние солнечные модули весьма перспективны для использования в условиях центрального Казахстана.

**Ключевые слова:** двухсторонние солнечные модули; солнечное излучение; отраженное излучение; солнечная электростанция; тыльная сторона; фотоэлектрический элемент; лицевая сторона.

## EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFICIENCY OF BIFACIAL SOLAR MODULES IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF KAZAKHSTAN

*Mehdiyev Ali Javanshirovi*

*Candidate of Technical Sciences, Associate professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Orazbekova Asem Kambarovna  
Master of Technical Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: oka-a7@mail.ru*

### **Abstract**

Bifacial solar modules consist of solar cells that absorb solar radiation from both the front and the back. They convert solar energy into electrical energy from two surfaces, that is, from the front and back. The solar radiation conversion efficiency of such solar modules on the front side is several percent higher than on the rear, and reaches 18-19%. And the efficiency of the solar module at the back

is 14-15%. Double-sided solar modules can increase electricity generation by up to 50% compared to traditional single-sided solar modules. There are enough publications proving that these modules can effectively absorb rays reflected from the earth's surface or other objects.

In the article, the authors prove that bifacial solar modules are very promising for use in the conditions of central Kazakhstan.

**Key words:** Bifacial solar modules; solar radiation; reflected radiation; solar power plant; back side; photovoltaic cell; front side.

## МЕРФИТОЙ МЕРІ

**Мусынов Кажимурат Майрамбекович**  
(15.09.1963 ж.т.)



**Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор**

Мусынов Кажимурат Майрамбекович Көкшетау облысы, Тайыншы ауданы, Терновка ауылында дүниеге келген. 1986 жылы Целиноград ауыл шаруашылығы институтын бітіргеннен кейін «Өсімдік шаруашылығы» кафедрасына кіші ғылыми қызметкері болып қабылданды. 1995 жылы кандидаттық диссертациясын қорғады.

1998 жылы Қазақстан Республикасының ЖАК доцент ғылыми атағы берілді. 1997 - 2000 жылдары ол агрономиялық факультеті деканының орынбасары қызметін атқарды, сонан кейін «Өсімдік шаруашылығы» кафедрасының меңгерушісі болып сайланды.

2006 жылы Мәскеу қаласында докторлық диссертациясын қорғады және 2007 жылы Қазақстан Республикасында докторлық диссертациясы аттестациясынан өтіп а.ш. ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін 06.01.09 «Өсімдік шаруашылығы» және 06.01.05 «Селекция және тұқым шаруашылығы» мамандықтары бойынша алды. 2008 жылы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің шешімімен оған Агрономия саласындағы профессоры ғылыми атағы берілді.

2001-2002 жылдары Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігінің Егіншілік Департаменті директорының орынбасары болып қызмет атқарды. 2002-2004 жж. Агрономия факультетінің деканы, ал 2004 - 2006 жылдары – С.Сейфуллин Қазақ мемлекеттік агротехникалық университетінің ғылым жұмыстары жөніндегі проректор қызметін атқарды.

2007 жылдан бастап «Өсімдік шаруашылығы» кафедрасының, ал 2015-2021 жылдары «Өсімдік қорғау және карантин» кафедрасының меңгерушісі. 2021 жылдан осы күнге дейін «Егіншілік және Өсімдік шаруашылығы» кафедрасының профессоры.

Ғылыми-педагогикалық тәжірибесі 36 жыл. Ол 260 астам ғылыми және оқу-әдістемелік жұмыстардың авторы, оның жетекшілігімен 3 ғылым кандидатын (С.Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ-ң «Егіншілік және өсімдік шаруашылығы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Кипшакбаева А.А. және С.Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ-ң «Егіншілік және өсімдік шаруашылығы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Б.К. Әрінов «Ақмола облысы Целиноград ауданы «Агрофирма Ақтық» ЖШС-ң директоры А.Х. Тютенев), 5 PhD (А.И. Бараев атындағы АШ ҒӨО-ң ғылыми қызметкерлері: Е.А.Утельбаев.; Б.Б.Базарбаев; Д.С.Базилова және С.Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ-ң «Биология, өсімдік қорғау және карантин» кафедрасының ассистенттері: Бейсембина Бибигуль және Г.Т. Абышева) және 20 астам магистрант дайындады. Қазіргі кезде 2 докторантқа және 1 магистрантқа жетекшілік жұмысын жүргізуде.

## Құрметті автор!

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің талаптарына сәйкес «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым хабаршысы» журналының редакциясы мақалаларды онлайн-жүйесінде беру және рецензиялау бойынша сайт әзірледі.

Осыған байланысты мақаланы журналға жариялау үшін берген кезде журналдың сайтында автор ретінде тіркеуді жүзеге асыру және онлайн платформада қарауға ұсынылатын мақаланы жүктеу қажет.

Авторды тіркеу келесі сілтеме бойынша жүзеге асырылады:

<http://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/user/register>

Автордың ыңғайлығы үшін тіркеу бойынша бейне-нұсқаулық қосымшада берілген <https://www.youtube.com/watch?v=UeZlKY4bozg>

### **«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым хабаршысы» ғылыми журналында жариялау үшін ғылыми мақалаларға қойылатын талаптар**

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым хабаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бастап басылуда және жылына 4 рет жарыққа шығады. Журнал мақалаларды келесі бағыттар бойынша қабылдайды:

- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Биология ғылымдары;
- Техника ғылымдары;
- Гуманитария ғылымдары;
- Экономика ғылымдары.

Жарияланымға журналдың ғылыми бағыттары бойынша бұрын еш жерде жарияланбаған мақалалар қабылданады. Бір авторға бір журналда бір рет жариялауға рұқсат етіледі. Мақала электрондық форматта (doc, .docx. форматта), журнал сайтының функционалы (Open Journal System) жүктеу арқылы ұсынылады (жарияланымды орналастыру бойынша нұсқаулық келесі сілтеме бойынша:

<https://youtu.be/mYZnWUSxOL8?list=PLeLU2OkoHcK2QbehUeOfC7Qp6hy>

Мақалалар ГОСТ 7.5.-98 «Журналдар, жинақтар, ақпараттық басылымдар. Жарияланған материалдардың баспа дизайны», Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңеспен қабылданған (1998 жылғы 28 мамырдағы № 1: 3–98 хаттама), сондай-ақ ГОСТ 7.1.-2003 сәйкес библиографиялық тізімдер (Әдебиеттер) «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңеспен қабылданған жалпы талаптар мен құрастыру ережелері (2003 жылғы 2 шілдедегі № 12 хаттама) бойынша құрастырулары керек.

Мақалалардың библиографиялық бөлігі 3 тілде (мақала тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер) келтіріледі		
1.	Мақала құрамы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ӘОЖ;</li> <li>- Мақаланың тақырыбы;</li> <li>- Авторлар туралы ақпарат;</li> <li>- Түйін (Мақала жазу тілінде);</li> <li>- Кілт сөздер;</li> <li>- Кіріспе (негізгі ұстанымы);</li> <li>- Материалдар мен әдістер;</li> <li>- Нәтижелер;</li> <li>- Талқылама;</li> <li>- Қорытынды;</li> <li>- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс;</li> <li>- Әдебиеттер тізімі;</li> <li>- References.</li> </ul> <p>* Содан кейін екі тілдегі Түйін (мақаланың тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер)</p>

### ҒЫЛЫМИ МАҚАЛАЛАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Мақалада тек автордың/-лардың зерттеу нәтижелерін көрсететін түпнұсқалы материал болуы керек.

Жариялауға (суреттер мен кестелерді қоса алғанда), көлемі 7 беттен кем емес тұратын мақалалардың қолжазбалары келесі тілдердің бірінде қабылданады: қазақ, орыс, ағылшын.

Мақалалар 70% кем емес мәтіндік түпнұсқалықпен қабылданады (тексеру Antiplagiat жүйесі арқылы жүзеге асырылады).

Жаңа мақалалар әр тоқсанның 20-сына дейін қабылданады (20 ақпан, 20 мамыр, 20 тамыз, 20 қараша).

Мәтін Microsoft Word редакторында терілуі керек, Times New Roman шрифті, шрифт өлшемі 14, бір интервал. Азат жол шегінісі-1,25.

Мәтін өрістердің келесі өлшемдерін сақтай отырып басылуы керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң жағы - 2 см. Туралау - ені бойынша (автоматты түрде жасалатын тасымалдау арқылы).

Атауы	Талап
ӘОЖ	Парақтың жоғарғы сол жақ бұрышында. ӘОЖ және FTAMA индексі (ғылыми кітапханаларда бар индекстеу нұсқаулығына сәйкес немесе Интернетте еркін қол жетімді ( <a href="https://grnti.ru">https://grnti.ru</a> )); мақала құрылымындағы "УДК" сөзі қазақ тілінде - "ӘОЖ", ағылшын тілінде - "UDC" форматына сәйкес келуі тиіс.
Мақала тақырыбы	Мақала қай тілде жазылған болса сол тілде мақаланың атауы жазылды, қалың бас әрішпен, туралау ортасына қойылуы керек.



<b>Автор(лар) туралы ақпарат</b>	Авторлар деректері (Т.А.Ә.) қысқартуларсыз толық көрсетілген – оң жаққа туралау керек. Негізгі авторды қалың шрифтпен бөлектеу керек Оң жаққа курсивпен туралау керек. Егер мақаланың бірнеше авторлары болса, онда ақпарат әр автор үшін қайталанады. Ғылыми дәрежесі, атағы, жұмыс немесе оқу орны, қаласы, елі толық көрсетіледі.
<b>Электронды мекенжайы</b>	Барлық автордың электронды адресі E-mail оң жаққа курсивпен туралау керек
<b>Түйін (мақала жазу тілінде)</b>	Жарияланатын материал мәтінінің Түйіні көлемі кемінде 100 және 300 сөзден аспайтын, 3 (үш) тілдегі "Аннотация" сөзі мынадай форматқа сәйкес келуі тиіс: орыс тіліндегі "Аннотация"; қазақ тіліндегі "Түйін"; ағылшын тіліндегі "Abstract". Аннотацияда келесі жайттар көрсетілуі тиіс: ғылыми зерттеудің өзектілігі, тақырыбы мен мәні, жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығын сипаттау, зерттеу әдістері мен әдіснамасының қысқаша сипаттамасы, зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері мен тұжырымдары, жүргізілген зерттеудің құндылығы (осы жұмыстың тиісті білім саласына қосқан үлесі), сондай-ақ жұмыс қорытындысының практикалық маңызы.
<b>Кілт сөздер</b>	(Нүктелі үтір арқылы 7 сөз немесе сөз тіркесі) нүкте-үтірмен бөлінген. Мақала құрылымындағы «Ключевые слова» сөзі қазақ тілінде "Кілт сөздер", ағылшын тілінде "Key words" форматына сәйкес болуы тиіс.
<b>Кіріспе (негізгі ұстанымы)</b>	Бұл бөлімде қысқаша әдеби шолу, тақырыптың немесе мәселенің өзектілігі болуы керек. Тақырыпты таңдаудың негіздемесін алдыңғылардың тәжірибесіне сүйене отырып сипаттау керек, сонымен қатар нақты сұрақтардың немесе гипотезаның тұжырымдамасын беру керек.
<b>Материалдар мен әдістер</b>	Бұл бөлім келесі өлшемдерге сәйкес келуі керек: - ұсынылған әдістер қайта жаңғыртылуы керек; - әдістемелік ерекшеліктерге еңбестен, қолданылатын әдістерді қысқаша сипаттау; - стандартты әдістер үшін дереккөзге сілтеме қажет; - жаңа әдісті қолданған кезде оның егжей-тегжейлі сипаттамасы қажет; - жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және репродуктивтілікті қамтамасыз етудің басқа әдістері көрсетілген зерттеу әдістемесі сипатталған.
<b>Нәтижелер</b>	Бұл бөлімде мақаланың мәнін нақты анықтап, алынған зерттеу нәтижелері мен нақты ұсыныстарды талдау қажет. Зерттеу нәтижелерін оқырман оның кезеңдерін қадағалап, автор жасаған тұжырымдардың дұрыстығын бағалай алатындай етіп толық сипаттау керек. Нәтижелер, қажет болған жағдайда, бастапқы материалды немесе дәлелдемелерді құрылымдық/графикалық түрде ұсынатын иллюстрациялармен — кестелермен, графиктермен, суреттермен расталады.

<b>Талқылама</b>	<p>Нәтижелерді талқылау және түсіндіру, соның ішінде алдыңғы зерттеулер контексінде.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Нәтижелер бөлімінде анықталған ең маңызды нәтижелердің қысқаша сипаттамасы және оларды үлгі тақырыптар бойынша басқа зерттеулермен салыстыру;</li> <li>✓ Проблемалық аймақтарды бөлу, кейбір аспектілердің болмауы;</li> <li>✓ Зерттеудің болашақ бағыттары</li> </ul>
<b>Қорытынды</b>	<p>Зерттеу нәтижелерін жалпылау (әр тармақ Кіріспедегі тапсырмалардың жауабына арналуы керек немесе Кіріспеде көрсетілген гипотезаны (бар болса) дәлелдеу үшін Introduction дәлел болуы керек.</p>
<b>Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс</b>	<p>Бұл бөлімде гранттық, бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруды, өзге де қаржыландыруды іске асыру шеңберінде мақаланың жариялануы туралы ақпаратты көрсету қажет, не жәрдемдесу (қолдау) арқылы зерттеулер жүргізілген әріптестерге немесе өзге де тұлғаларға алғыс сөздер айтылады және т. б.</p>
<b>Әдебиеттер тізімі</b>	<p>Қазақ тіліндегі мақалақұрылымындағы «Әдебиеттер тізімі» деген сөздер орыс тіліндегі «Список литературы», ағылшын тіліндегі «References» форматына сәйкес келуі тиіс.</p> <p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі мәтінде аталу ретімен құрастырылады.</p> <p>Web of Science және/ немесе Scopus деректер базасындағы дереккөздердің кемінде 50%-ын халықаралық өзекті соңғы 15-20 жылдағы көздерді пайдалану маңызды. Сондай-ақ, мәтіндегі сілтемелер библиография тізіміндегі дереккөздерге сәйкес келуі керек, автор мен журнал деңгейінде өзін-өзі бағалаудан аулақ болыңыз.</p> <p>ГОСТ 7.1-2003 бойынша құрастырудың жалпы талаптары мен ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі Мемлекетаралық Кеңес қабылдаған құжаттардың жалпы талаптары мен ережелерімен сәйкес құрастырылады (2003 жылғы 2 шілдедегі №12 хаттама (docs.cntd.ru)).</p> <p>ГОСТ 7.1-2003 және дизайн мысалдары сайтта орналастырылған <a href="https://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/gost">https://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/gost</a></p>
<b>References</b>	<p>Мақала тіліндегі әдебиеттер тізімінен кейін (ағылш.) сілтемелер, латын транслитерациясындағы әдебиеттер келтірілген. Сілтемелер транслитерацияланған әдебиеттер тізімі, егер әдебиет ағылшын тілінде болса, онда транслитерация жүзеге асырылмайды. Сілтеме бойынша онлайн аудармашыны қолдана отырып Транслитерация <a href="http://translit-online.ru">http://translit-online.ru</a>. Бұл аудармашы қазақ әліпбиінің нақты әріптерінің транслитерациясын жүргізбейді. Қазақ мәтіні транслитерацияланғаннан кейін ережеге сәйкес түзету жүргізілуі тиіс.</p>
<b>Түйін 2 тілде</b>	<p>Мақала тақырыбынан, авторлар туралы ақпараттан, аннотациядан, кілт сөздерден тұрады</p>

<b>Автор (лар) бойынша мәліметтер</b>	Авторлар бойынша мәліметтер жеке файлмен қоса беріледі және мыналарды қамтиды: ғылыми дәрежесі, жұмыс орны, телефон нөмірі, электрондық пошта, авторлардың ORCID
---------------------------------------	--

**Ескерту:** Көптеген грамматикалық, орфографиялық, стилистикалық қателері бар және көрсетілген талаптарға сай келмейтін автоаудармашы арқылы аударылған мақалалар жарияланымға қабылданбайды.

*Формулалар.* Қарапайым және бір жолды формулалар арнайы редакторларды пайдаланбай таңбалармен терілуі керек (Symbol, GreekMathSymbols, Math-PS, Math а Mathematica ВТТ әріптерімен арнайы таңбаларды қолдануға рұқсат етіледі). Күрделі және көп жолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 формула редакторында толығымен терілуі тиіс. Формуланың бір бөлігін таңбалармен, ал бір бөлігін формула редакторымен теруге болмайды.

*Кестелер* мәтін бойынша орналастырылады. Кестелерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Кестенің нөмірленген тақырыбы сол жақ шеті бойынша тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1- кесте). Тематика атау (егер бар болса) сол жолда сол жақ шеті бойынша тураланып, қалың емес әріппен орналастырылады. Негізгі мәтіндегі кестеге сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1- кесте). Егер кесте үлкен болған жағдайда, оны жеке параққа, ал егер ол айтарлықтай үлкен болса - альбомдық бағдарланған беттерде орналастыруға болады.

*Суреттер* мәтін бойынша орналастырылады. Суреттерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Нөмірленген тақырып ортасында тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1-сурет). Тақырыптың атау (егер бар болса) нөмірленген тақырыптан кейін бірден сол жолға орналастырылады (мысалы, 1-сурет – Тәуелділік...). Негізгі мәтіндегі суретке сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1-сурет). Егер сурет үлкен болса, оны бөлек параққа, ал ені едәуір үлкен болған жағдайда альбомды бағдарланған беттерге қою керек. Суреттерді түпнұсқадан сканерлеуге болады (150dpi сұр ренде) немесе құралдармен компьютерлік графика арқылы жасауға болады. Суреттерге жазулар тікелей суреттің астында жазылуы керек.

### **Жарияланымды төлеу туралы ақпарат.**

Төлем редакция мақаланы басылымға қабылдағаннан кейін жасалады. «С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ Ғылым хабаршысы» журналында мақалаларды орналастырғаны үшін төлем мөлшері 2022 жылдың 14 ақпандағы № 53-Н бұйрықпен бекітілген:

1) "Ауыл шаруашылығы ғылымдары" бөлімінде:

Мақаланың бір бетіне шығын көлемі:

- С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті қызметкерлері, еншілес ұйымдар және білім алушылар үшін - 4 000 (төрт мың) теңге/1бет;
- Басқа тарап/ұйымдары (авторлар) үшін – 8 000 (сегіз мың) теңге/1бет;
- Шетелдік авторлардың жеке мақаласы - тегін.

2) «С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ Ғылым жаршысы» журналының

«Биология ғылымдары», «Техника ғылымдары», «Гуманитария ғылымдары» және «Экономика ғылымдары» бөлімдері баспасына мақала жариялауға жұмсалатын шығындар келесідей бекітілсін:

Мақаланың бір бетіне шығын көлемі:

- С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті қызметкерлері, еншілес ұйымдар және білім алушылар үшін - 1 000 (бір мың) теңге/1бет;
- Басқа тарап/ұйымдары (авторлар) үшін – 2 000 (екі мың) теңге/1бет;
- Шетелдік авторлардың жеке мақаласы - тегін.

Төлем «мақаланы жариялағаны үшін» деген белгімен Халық банкінің кассаларында жүргізіледі. Мақаланы жариялауға оң қорытынды алған авторлар келесі мәліметтер бойынша ақы төлеуі керек.

**Төлем.** Мақаланы жариялау үшін оң пікір алған авторлар келесі реквизиттармен төлеуі керек.

**«С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ» КеАҚ-ның «Қазақстан Халық Банкі» АҚ-дағы реквизиттері:**

БИН 070740004377

ИИК KZ 446010111000037373 KZT БИК HSBK KZKX

Код 16

КНП: 890

Банк: АРФАО No 119900 «Қазақстан Халық Банкі» Байланыс телефоны: 8 (7172) 31-02-45; Электрондық пошта: [vestnik\\_katu@kazatu.kz](mailto:vestnik_katu@kazatu.kz)

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Астана, Жеңіс даңғылы, 62

**Сондай-ақ Kaspi. kz мобильді қосымшасы арқылы (университеттер мен колледждер).**

## МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ ҮЛГІСІ

УДК (ӘОЖ), (UDC) 577.2:577.29

### БИДАЙДЫҢ ПАТОГЕНДІК САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАЙТЫН ГЕНДЕРДІ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

*Иванов Иван Иванович*

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент С. Сейфуллин атындағы Қазақ  
агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан E-mail: tech@mail.ru*

#### **Түйін**

Мақалада автор өзінің зерттеуі негізінде бидайдың патогенді саңырауқұлақтарға төзімді гендердің болуы тұқымдық жұмыстарда пайдаланудың шешуші факторы екендігін дәлелдейді. Бидай гендерін идентификациялау нәтижелері Sr32, Bt9 және Bt10 гендердің саңырауқұлақтарда сабақ таты, тозаңды қара күйе ауруларының төзімділігін тудыратыны дәлелденеді [100-300 сөз].

**Кілт сөздер:** төзімді гендер; сабақ таты; патогендік микроскопиялық саңырауқұлақтар; электрофорез; бидай; ПТР; тозаңды қара күйе. ( 7 сөз немесе сөз тіркесі).

Мақаланың негізгі мәтнінде құрылымдық элементтер болуы керек:

- Кіріспе (негізгі ұстанымы);
- Материалдар мен әдістер;
- Нәтижелер;
- Талқылама;
- Қорытынды;
- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс;
- Әдебиеттер тізімі;
- References.

\* Содан кейін екі тілдегі Түйін (мақаланың тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер)

\*\* Авторлар бойынша мәліметтер жеке файлмен қоса беріледі және мыналарды қамтиды: ғылыми дәрежесі, жұмыс орны, телефон нөмірі, электрондық пошта, ORCID

## МАЗМҰНЫ

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

<b>Омарқожаұлы Н., Ускенов Р. Б., Қожебаев Б. Ж., Нусупов А. М., Исмайлова А. Ж.</b> САУЫН СИБЫР ӨНІМДІЛІГІНІҢ АЗЫҚТАНДЫРУ РАЦИОНЫ ПАРАМЕТРЛЕРІМЕН БАЙЛАНЫСЫ.....	4
<b>Бекболатова А. Т., Найманов Д. К., Айтжанова И. Н., Габбасов М. Б., Брель-Киселева И. М.</b> ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КАСТРАТОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ.....	14
<b>Шуменова Н. Ж., Науанова А.П., А. Тюфекчиоглу</b> БИОТЫҒАЙТҚЫШТАРДЫҢ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПАНЫҢ САҢЫРАУҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНЫҢ ТАРАЛУЫНА ӘСЕРІ.....	28
<b>Третьяков И.И., Мирманов А.Б., Ускенов Р.Б.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СУТОЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЖИВОЙ МАССЫ БЫЧКОВ НА БАЗЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВЕСОВОЙ ПЛАТФОРМЫ.....	37
<b>Шутқараев А.В., Крайнюк В.Н., Ким А.И., Исбеков К.Б.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СПОРТИВНО-ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА (СЛР) НА ОСНОВНЫХ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ ВОДОЕМАХ КАЗАХСТАНА.....	47
<b>Соловьёв О. Ю., Швидченко В.К.</b> ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	61
<b>Yermagambet B.T., Kazankarova M.K., Kassenova Zh.M., Imbayeva D.S., Saulebekova M.Y., Kalenova A. M.</b> OBTAINING ORGANO-MINERAL FERTILIZER BY ABSORPTION OF CARBON DIOXIDE BY NATURAL HUMIC SUBSTANCES.....	71
<b>Каменов М.Т., Шайкенова Қ.Х., Исабекова С.А., Ускенов Р.Б., Балджи Ю.А., Бигарина А.Н.</b> АЗЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ БҰЗАУЛАРДЫҢ ӨСУІНЕ ӘСЕРІ.....	84
<b>Kassenova Zh.M., Yermagambet B.T., Saulebekova M.Y., Imbayeva D.S., Kazankarova M. K.</b> APPROBATION OF MODIFIED ORGANIC BIOPREPARATIONS ON SOME PLANT TYPES OF THE ASTANA BOTANICAL GARDEN.....	97
<b>Джазина Д.М., Каиржанов Е.К., Крадецкая О.О.</b> ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ И МАССЫ 1000 СЕМЯН ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	106
<b>Сүлейман М.А., Хасанов В.Т., Вологин С.Г.</b> ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА ВИРОИДА ВЕРЕТЕНОВИДНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ (POTATO SPINDLE TUBER VIROID, PSTVD) ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	115

<i>Амангелдиева А., Ержебаева Р., Табынбаева Л.</i> ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ҚЫШҚЫЛДЫ ХИТИНАЗА ГЕНДЕРІНГЕНОТИПТЕУ ҮШІН ASQ ТЕХНОЛОГИЯСЫН АПРОБАЦИЯЛАУ.....	125
<i>Айтмуханбетов Д.К., Бостанова С.К., Ускенов Р.Б., Шарипова Г.Ф., Каткешова Е.А.</i> ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ТОО «МОЛОЧНАЯ ФЕРМА «АЙНА» АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	140
<i>Кипшакбаева Г.А., Әшірбекова І.Ә., Тлеулина З.Т., Амантаев Б.О., Кипшакбаева А.А., Кадринев М. Х.</i> ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІК ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ЖӘНЕ БИОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІҢ ШЫҒУ ТЕГІ ӘРТҮРЛІ МАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ӘСЕРІ.....	150
<i>Шингисов А.У., Алибеков Р.С., Габрильянц Э.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КИСЕЛЯ ИЗ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР.....	162
<i>Нурлаби А.Е., Сарсекова Д.Н., Тоқтасынов Ж.Н.</i> «ЕРТІС ОРМАНЫ» МЕМЛЕКЕТТІК ОРМАН ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫНДА PINUS SYLVESTRIS L. ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ЭКТОМИКОРИЗАЛАРЫН ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРМЕН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ .....	171
<i>Амантаев Б.О., Кипшакбаева Г.А., Кульжабаев Е.М., Луцак П.В.</i> ЖАЗДЫҚ БИДАЙ СОРТТАРЫ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНГІШТІК КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ ӘСЕРІ.....	182
<i>Молдахметова Г.А., Таджиев К.П., Нұралиева Ұ.Ә., Омарова Қ.М., Шералиева Ж.Е.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘРТҮРЛІ ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ БАЛ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ТОЗАҢ ТҮРЛЕРІН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП, БАЛДЫ ПАЛИНОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	194
<i>Асылбекова А.С., Баринова Г.К., Аубакирова Г.А., Қуанчалеев Ж.Б., Мусина А.Д.</i> АҚ ДӨҢМАҢДАЙДЫҢ (HYRORNTNALMİSHTHYS MOLITRIX) ШӘУЕТТЕРІН ӘРТҮРЛІ КРИОПРОТЕКТОРЛАРМЕН КРИОКОНСЕРВАЦИЯЛАУ.....	204
<i>Сыздықов К.Н., Қуанчалеев Ж.Б., Аубакирова Г.А., Мусин С.Е., Мусина А.Д.</i> ВЫРАЩИВАНИЕ СУДАКА ЕВРОПЕЙСКОГО SANDER LUCIOPERCA (L.) В СИСТЕМЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	215
<i>Ansabayeva A.S., Ashirbekova I.A.</i> INFLUENCE OF SOYBEAN SEEDING STANDARDS ON ITS QUALITATIVE CHARACTERISTICS.....	228
<i>Зейнуллина А.Е., Рысбекова А.Б., Дюсибаева Э.Н., Жирнова И.А., Есенбекова Г.Т., Мухина Ж.М.</i> ЭФФЕКТ КОЛХИЦИНА НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ ПРОСА ПОСЕВНОГО (Panicum miliaceum L.) В ПОКОЛЕНИИ M1.....	236
<i>Базылова Т.А., Кожяхметов К., Абекова А.М., Слямова Н.Д., Ержебаева Р.С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ГЕНАМ УСТОЙЧИВОСТИ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ TILLETIA CARIES (DC.) ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	251

<i>Issabekova S.A., Balji Y.A, Mayer E.G.</i> INFLUENCE OF THE PROCESS OF EXTRUDING ON THE VITAMIN AND MINERAL COMPOSITION OF GRAIN FEED.....	265
<i>Швидченко В.К., Соловьёв О.Ю., Кадиров Б.У.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	273
<i>Исина Ж.М., Копжасаров Б.К., Койгельдина А.Е., Бекназарова З.Б., Калдыбеккызы Г.</i> ЖҮЗІМДІ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР.....	283
<i>Kozhakhmetov S.S., Tultabayeva T.Ch., Suieubayev M.Zh., Muhanbetganov N.A., Jarmukhanov Zh.M., Kushugulova A.R.</i> FERMENTED CAMEL MILK INDUCES TARGETED MODIFICATION OF RAT GUT MICROBIOTA COMPOSITION AND METABOLIC POTENTIAL.....	293
<i>Құныпияева Г.Т., Жапаев Р.Қ., Досжанова А.С., Сембаева А.С., Исабай Б.Т., Елназарқызы Р.</i> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ӨНДІРІСТЕ МАЛ АЗЫҒЫН ЖАҚСARTУ ҮШІН АФРИКАЛЫҚ ТАРЫ МЕН СУДАН ШӨБІНІҢ БУДАНДАРЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	303
<i>Сембаева А.С., Омарова А.Ш., Оспанбаев Ж., Жапаев Р.Қ., Құныпияева Г.Т., Майбасова А. С.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА АСТЫҚҚА АРНАЛҒАН ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫН ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	314
<i>Калдыбеккызы Г., Бекназарова З.Б., Копжасаров Б.К., Исина Ж.М., Кошмагамбетова М.Ж., Қалдыбек Д.Е.</i> ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЯБЛОНИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ (CYDIA POMONELLA L.) НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ И ИХ СОХРАННОСТЬ.....	323
<i>Бекназарова З.Б., Копжасаров Б.К., Исина Ж.М., Кошмагамбетова М.Ж., Сарбасова А.М.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА АЛМА БАҚТАРЫНДАҒЫ DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS ПОПУЛЯЦИЯСЫНА ФЕРОМОН МОНИТОРИНГ.....	332
<i>Мухаммадиев А., Байзаков Т.М., Юсупов Ш.Б., Эсанов Ж.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СЕМЕНА В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР.....	341
<i>Айтхожсин С.К., Гордеева Е.А., Шестакова Н.А., Швидченко В.К., Тезекбаева А.Е.</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО (LINUMUSITATISSIMUM) КУСТАНАЙСКИЙ ЯНТАРЬ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ.....	349

#### **ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

<i>Мехтиеv А.Д., Оразбекова А.К.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЕКІ ЖАҚТЫ КҮН МОДУЛЬДЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ.....	365
---	-----

#### **МЕРЕЙТОЙ ИЕГЕРЛЕРІ**

<i>МУСЫНОВ КАЖИМУРАТ МАЙРАМБЕКОВИЧ.....</i>	374
---	-----



# *ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ*

## *Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

**№ 3 (118) 2023**

Журнал Қазақстан Республикасы  
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің  
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген  
(№ 5770-Ж куәлік)  
(№ 13279-Ж куәлік)

**Құрастырған: Ғылым департаменті**

**Редакторы: Д. Набиева**

**Техникалық редакторы: М. Жумабекова**

**Корректорлары: Г. Мизанбаева, Е. Джолдыякова**

**Компьютерде беттеген: С.С. Романенко**

Теруге берілді 20.09.23 Басуға қол қойылды 13.10.23 Пішімі 60 x 84<sup>1/8</sup>  
Times New Roman гарнитурасы Шартты б.т. 21,39 Есептік б.т. 36,17  
Таралымы 300 дана Тапсырыс № 23118

---

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу  
университетінің баспасында басылды.  
010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»  
Анықтама телефондары: (7172) 31-02-75  
e-mail:office@kazatu.kz  
vestniknauki@bk.ru