

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің

*ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ*

(пәнаралық)

---

---

*ВЕСТНИК НАУКИ*

Казахского агротехнического университета

им. С. Сейфуллина

(междисциплинарный)

*№ 3 (106)*

**Нұр-Сұлтан 2020**

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС

*А.Қ. Күрішбаев* – төраға, ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*А.М. Әбдіров* – төрағаның бірінші орынбасары, педагогика ғылымдарының докторы, профессор;

*И.Т. Тоқбергенов* – физико-математикалық ғылымдарының кандидаты

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

*С.Қ. Шәуенов* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Л.В. Алимжанова* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*В.Г. Черненко* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Н. Омарқожаұлы* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Е.И. Исламов* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Н.А. Серекпаев* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*В.К. Швидченко* – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент;

*А.Қ. Бұлашев* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*И.Т. Жақыпов* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*С.Қ. Әбдірахманов* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*А.П. Науанова* – биология ғылымдарының докторы, профессор;

*Б.С. Майқанов* – биология ғылымдарының докторы, профессор;

*С.С. Бекқужина* – биология ғылымдарының докторы, доцент;

*Д.З. Есхөжин* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*А.С. Ногай* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Н.В. Костюченко* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Б.И. Диханбаев* – техника ғылымдарының докторы, аға оқытушы;

*В.В. Грузин* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Е.Ә. Ақжігітов* – физика-математикалық ғылымдарының кандидаты, доцент;

*Т.А. Құсайынов* – экономика ғылымдарының докторы, профессор;

*Р.А. Исмаилова* – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

*Г.К. Құрманова* – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

*Е.Қ. Дүйсебай* – сәулет докторы, профессор;

*А.А. Корнилова* – сәулет докторы, профессор;

*Ғ.А. Алпыспаева* – тарих ғылымдарының докторы, доцент;

*А.Қ. Әбдина* – философия ғылымдарының докторы, доцент;

*Қ.А. Сарбасова* – педагогика ғылымдарының докторы, профессор.

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

*Янчева Христина Георгиева* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор, Пловдив аграрлық университеті, Болгария;

*Мария Побожняк* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, Краков ауылшаруашылық университеті, Польша;

*Кристиан Матиас Бауэр* – ветеринарлық медицина докторы, профессор, Ю.Либиг атындағы Гиссен университеті, Алмания;

*Андрас Нахлик* - PhD докторы, профессор, Батыс Венгрия университеті, Венгрия;

*Рейне Калеви Кортет* – PhD докторы, профессор, Шығыс Финляндия университеті, Финляндия;

*Дуглас Дуэйн Роадс* - PhD докторы, профессор, Арканзас университеті, АҚШ;

*Вайшля Ольга Борисовна* – биология ғылымдарының кандидаты, Томск мемлекеттік университеті, РФ;

*Антанас Мазилиаускас* – техника ғылымдарының докторы, профессор, Александр Стулгинскис университеті, Литва;

*Павел Захродник* – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Чех техникалық университеті, Чех Республикасы;

*Караиванов Димитр Петков* – техника ғылымдарының докторы, профессор, Химиялық технологиялар және металлургия университеті, Болгария;

*Ибрагим Бин Че Омар* – инженерия ғылымдарының докторы, профессор, Малайзия Келантан университеті, Малайзия;

*ХэКенг Канг* – ГИС технологиялары докторы, Корея елді мекендерді зерттеу институты, Корея;

*Маргарита Мори* – профессор, Лакуила университеті, Италия;

*Катарина Гугерель* – жаратылыстану ғылымдарының докторы, Гронинген университеті, Нидерланды.

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

© С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 2020 ж.

## АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

УДК: 631.52: 633.289.1(574.241)

### ЕРКЕКШӨПТІҢ КОЛЛЕКЦИЯСЫН АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЗЕРТТЕУ

*Н.М. Мустафина, а.и.ғ. магистрі, ғылыми қызметкер  
«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖСШ,  
Шортанды кенті, Қазақстан (nurgull\_kz84@mail.ru)*

#### **Аннотация**

Мақалада еркекшөптің зерттеу жылдарындағы метеорологиялық жағдайы, көк балауса, құрғақ зат, тұқым өнімділігі, шикі ақуыз және шикі жасұнық құрамы, қысқа және құрғақшылыққа төзімділігі, негізгі аурулар мен зиянкестерге төзімділігі, әр түрінің морфологиялық және биологиялық ерекшеліктерінің сипаттамасы келтірілген. Коллекциялық тәлімбақта 2014 ж. себілген еркекшөптің 4 түрінің (айдарлы, тарақша, сібір және шөл) әр түрлі экологиялық-географиялық шығу тегі бойынша Қазақстанның, Ресейдің, Украинаның 100 коллекциялық сорт-үлгілері болды.

Еркекшөптің коллекциялық тәлімбағында зерттелген 100 үлгінің ішінен бағалы-шаруашылық белгілер кешені бойынша 3 үлгілер ерекшеленді: 2 шөл еркекшөбі 3-КЛ-1348, 4-КЛ-1349, (Қазақстан, Павлодар обл.), жалпақ масақты еркекшөп 5-К-4493, ИК-2768 (Қазақстан, Ақмола обл.), жоғары көк балауса өнімділігі, құрғақ зат және тұқым, қыс пен құрғақшылыққа төзімді, негізгі аурулар мен зиянкестерге төзімді қор көзі ретінде бұл үлгілер болашақта селекциялық жұмыстар үшін қолданылады.

**Кілт сөздер:** еркекшөп, сұрып, селекция, коллекция, өнімділік, көк балауса, құрғақ зат, тұқым, шикі ақуыз, шикі жасұнық

#### **Кіріспе**

Еркекшөп жоғары икемделу қабілеттілігіне, малазықтық құндылығына байланысты Солтүстік Қазақстанның шабындық пен жайылымдық егістерінде кең таралған [1]. Негізгі малазықтық дақыл ретінде, ол селекционер-зерттеушілердің қызығушылығын арттыруда [2]. Ауыл шаруашылық өндірісінің негізгі міндеті бәсекеге қабілетті төмен өзіндік құнымен азық-түлік тамақтану адамдар үшін және малазық мал шаруашылығы үшін, максималды мүмкін өнімділік деңгейіне жеткен кезде ғана шешілуі мүмкін [3].

Қазақстанда мәдениеттіндірілген еркекшөптің төрт түрі енгізілді: тарақша (*Agropyron rectinatum* (Bieb.) Beauv.), айдарлы, шөл (*Agropyron desertorum* (Fisch.ex Link) Shult.) және сібірлік (*Agropyron fragile* (Roth) P.Candargy) [4]. Олардың ішінде тарақша еркекшөп жоғары өнімділігімен ерекшеленеді және басым шабындық астық ретінде қолданылады [5]. Шабындыққа қолданған кезде шабуды гүлдену фазасына дейін жүргізген жөн, өйткені шөп тез қатаяды және малазық

сапасы төмендейді.

Тарақша еркекшөп (кең масақты) – бұл топырақтың беткейінде, биіктігі 25-80 см болатын көктеу аймағы бар қопсытқыш өсімдік. Түп тік немесе кішкене шашыраңқы, астыңғы жағындағы сабағы сақиналы қалыңдығы 0,7-2,2 мм, масақтың астында туктенген, тілше өте қысқа, жапырақтары тар сызықты ұзындығы 5-17 см және ені 0,3-1,0 см, жазықтау немесе жиектері оралған, асты жалаңаш, жұмсақ, үстінгі жағы көп немесе аз туктенген. Масағы тарақша тәріздес қалың масақшаларының арасында бастау келген немесе оларсыз, жұмыртқа тәріздес, сопақша-жұмыртқа тәріздес, ұзындау-жұмыртқа тәріздес жоғарғы жағы шектелген, ұзындығы 1,5-9 см және ені 0,6-2,5 см.

Айдарлы еркекшөп. Айдарлы еркекшөптің типтік түрінің айырмашылық белгілері түктенген тығыз масақ масақшаларымен, бірбіріне тығыз жабысқан, араларында ашық жері жоқ болып келеді. Айдарлы еркекшөптің вегетациялық кезеңі, тарақша еркекшөпке қарағанда, біршама ұзағырақ, өйткені көктемде

баяу көктің шығуы және көк шығу-гүлдену кезеңінің созылуына байланысты.

Сібірлік еркекшөп-сабағының биіктігі 40-100 см, сабағы тік немесе астыңғы жағында сақиналы, жалаңаш немесе түктенген, масақтың астында кедір-бұдыр қалыңдығы 0,9-2,0 см, тілше қысқа. Жапырақтары тар сызықты жазықтау немесе оралған, жалаңаш, астыңғы жағы жұмсақ, үстінгі жағы кедір бұдыр немесе екі жағыда қалың түктелген, ұзындығы 17-18 см, ені 0,4-0,8 см. Масақтары сызықты, ұзындығы 3-12 см, ені 0,4-1,0 см, қалың, масақшалармен, жоғарға бағытталған, бір біріне қабаттасқан.

Шөл еркекшөбі-тығыз қопсытқыш өсімдік, сабағы тік, астыңғы жағында сақиналы, жалаңаш, масақтардың асты әлсіз кедір бұдыр, жапырақтары тар сызықты, жазықтау немесе оралған, астыңғы жағы жұмсақ, үстінгі жағы

кедір бұдырлы [6].

Қазақстан Республикасының пайдалануға рұқсат етілген селекциялық жетістіктердің Мемлекеттік тізбесінде 2018 ж. өндіріске қолдануға өткен кең масақты еркекшөптің: ескі – Қарабалық 202 (1949 ж. бастап), Батыр (1992 ж. бастап), Шортанды жалпақмасақты (2011 ж. бастап), және Бурабай (2015 ж. бастап), бұл сорттар Қазақстан Республикасының кең аумағын қамтамасыз ету үшін жеткіліксіз [7].

Дақылдың маңыздылығын ескере отырып, далалық аймақта бұл дақылмен селекциялық жұмыс, жылдар бойынша тұрақты жоғары малазықтық және тұқым өнімділігімен, малазықтық сапасымен ерекшеленетін, құрғақшылыққа, қысқа төзімді, негізгі аурулар мен зиянкестерге төзімді икемделген сорттарды шығаруға бағытталған [8].

### Материалдар мен зерттеу әдістері

Коллекциялық тәлімбақта 2014 ж. себілген еркекшөптің 4 түрінің (айдарлы, тарақша, сібір және шөл) әр түрлі экологиялық-географиялық шығу тегі бойынша Қазақстанның, Ресейдің, Украинаның 100 коллекциялық сорт-үлгілері болды.

Қазақстанның солтүстігінде Астана қаласынан 60 км жерде Ақмола облысы А.И.Бараев атындағы астық шаруашылық ғылыми-өндірістік орталығында, оңтүстік аз гумусты карбонатты қара топырақ жағдайында зерттеулер жүргізілді.

Тәлімбақтарды салу, бақылаулар, сипаттаулар мен есептеулер Н.И. Вавилов

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

2015-2017 жж. метеорологиялық жағдайы әр түрлі болды, жеке кезеңдерде ауа температурасының, жауын-шашынның күрт өзгеруі байқалды, вегетациялық кезең уақытында еркекшөптің өсуі мен дамуына, зиянкестер мен аурулардың дамуына айтарлықтай әсер етті.

1-кестеде негізгі метеорологиялық мәліметтер 2015-2017 жж. вегетациялық кезеңнің ЖШС «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» жанындағы метеопоста. Өте құрғақ 2017 жыл (вегетациялық кезеңнің ылғалдылық деңгейі ГТК-0,3) болды, қолайлы 2015 және 2016 жыл (ГТК-0,9). Еркекшөптің

атындағы ВИР [9] және В.Р. Вильямс атындағы ВНИИК [10] әдістемесіне сай жүргізілді. Мәліметтерді математикалық өңдеу Б.А. Доспехов [11] бойынша өңделді.

Мал азығының сапасы биохимия және сапа селекциясы зертханасында бағаланды. Пішен шабу массасының құрғақ затындағы шикі ақуыз құрамы Кьельдаль әдісімен (УДК -142 аспабын қолданумен); шикі жасұнықты анықтау жасұнық етіп шартты түрде алынған өнімнен қышқыл ерітілген заттарды жоюдан және қалдықтар массасын анықтау арқылы анықталады.

вегетациялық кезеңінде 2015 ж. 228,3 мм жауын-шашын түсті, бұл орташа көпжылдық нормасынан (185 мм) 43,3 мм-ге жоғары. Вегетациялық кезеңдегі температуралық режим (15,30 С) жылығырақ 1,00 С орташа көпжылдық нормасынан (14,30 С) болды. 2016 жылы вегетациялық кезеңде 247,9 мм жауын-шашын түсті, бұл орташа көпжылдық нормасынан (185 мм) 62,9 мм-ге жоғары. Вегетациялық кезеңдегі температуралық режим (14,50 С) орташа көпжылдық нормасы деңгейінде (14,30 С) болды.

Еркекшөптің вегетациялық кезеңінде 2017 ж. 90,5 мм жауын-шашын түсті, бұл орташа

көпжылдық нормасынан (185 мм) 94,5 мм не- 0,90С орташа көпжылдық нормасынан (14,30С) месе 48,9%-ға төмен. Вегетациялық кезеңдегі болды. температуралық режим (15,20 С) жылығырақ

1 - кесте. ЖШС «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» 2015-2017 жж. метеорологиялық көрсеткіштері

Жыл	Айлар										Көктем кезеңіндегі сомма	
	сәуір		мамыр		маусым		шілде		тамыз			
	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм	орташа тәу. сом-ма-сы., t0C	жауын-шашын, мм
орташа көп жылдық	3,4	18,9	12,4	31,4	18,2	40,3	20,1	54,4	17,3	40,0	14,3	185,0
2015	4,5	10,6	14,0	61,6	21,7	83,7	19,6	48,5	16,8	23,9	15,3	228,3
ауыт-ку	1,1	-8,3	1,6	30,2	3,5	43,4	-0,5	-5,9	-0,5	-16,1	1,0	43,3
2016	7,2	25,4	12,6	13,3	16,0	45,7	17,9	127,7	18,9	35,8	14,5	247,9
ауыт-ку	3,8	6,5	0,2	-18,1	-2,2	5,4	-2,2	73,3	1,6	-4,2	0,2	62,9
2017	4,3	7,7	14,0	20,9	19,5	13,0	18,3	43,2	20,1	5,7	15,2	90,5
ауыт-ку	0,9	-11,2	1,6	-10,5	1,3	-27,3	-1,8	-11,2	2,8	-34,3	0,9	-94,5

Еркекшөптің үлгілерін зерттегенде келесі бақылаулар, бағалаулар және есеп жүргізілді: фенологиялық бақылаулар, өсімдіктің дамуына құрғақшылыққа және қысқа төзімділігі бойынша көзбен бағалау, негізгі аурулар мен зиянке-

стерге төзімділігі, жапырақтылығы, өсімдіктің дамуының қуаттылығы, өсімдіктің биіктігін өлшеу, көк балауса, құрғақ зат, тұқым есебі . Сурет 1 еркекшөптің коллекциялық тәлімбағы көрсетілген.



1 - сурет. Еркекшөптің коллекциялық тәлімбағы

Орташа үш жылда еркекшөптің көктемгі өсу кезеңінен масақтануға дейін 49-53 күнді, көктемгі өсу кезеңінен гүлденуге дейін 60-63 күнді, бұл орташа көпжылдыққа сәйкес келеді; көктемгі өсу кезеңінен тұқымның пісуіне дейін 103-104 күнді құрады, бұл орташа көпжылдықтан 5 күндей көп.

Біздің тәжірибемізде қысқы қыстаудан кейін еркекшөп өсімдігінің тежелуі мен өліп қалуы болған жоқ. Еркекшөптің барлық үлгілері өте жоғары қысқа төзімділікті көрсетті (99-100%) –5 балл, тек КЛ- 1457 (Қарағанда обл.) – 3,5 балл.

Орташа үш жылда еркекшөп өсімдігінің биіктігі 71 ден 82 см дейін (стандарт Караба-

лыкский 202 – 75 см, Батыр – 75 см) өзгерді.

Көк балауса өнімділігі бойынша Қарабалық 202 (540,2 г/м<sup>2</sup>) стандартымен салыстырғанда 20 үлгілер Павлодар, Қостанай, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Шығыс Қазақстан, Ақмола облысы (Қазақстан); Омск облысы (Ресей) ерекшеленді, олар стандарттан 5,4-40,5%-ға асты.

Көк балауса өнімділігі бойынша Батыр (557,1 г/м<sup>2</sup>) стандартымен салыстырғанда 20 үлгілер Павлодар, Қостанай, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Шығыс Қазақстан, Ақмола облысы (Қазақстан); Омск облысы (Ресей), ерекшеленді, олар стандарттан 2,2-36,3%-ға асты ( 2 - кесте).

2-кесте. Коллекциялық тәлімбақтағы болашағы мол еркекшөп үлгілерінің көк балауса өнімділігі, өнім 2015-2017 жж.

Сұрып, номер	Түр	Тұқым өнімділігі, г/м <sup>2</sup>				% стандартқа	
		2015	2016	2017	орта-ша	1-ші st-қа	2-ші st-қа
<b>Кең масақты еркекшөп</b>							
Батыр, st		820,5	512,8	338,0	557,1	100	
Карабалыкский 202,st		799,7	491,1	329,9	540,2		100
3 КЛ-1348		930,5	611,3	166,7	569,5	102,2	105,4
4 КЛ-1349		1027,8	847,2	277,8	717,6	128,8	132,8
8 КЛ-1353		1027,7	833,3	416,7	759,2	136,3	140,5
87КЛ-1415		777,7	638,9	291,7	569,4	102,2	105,4
89 КЛ-1417		833,3	486,2	416,7	578,7	103,9	107,1
5 К-4493, ИК-2768		944,4	763,9	500,0	736,1	132,1	136,3
9 К-4496, ИК-2771		861,0	597,2	555,5	671,2	120,5	124,3
28 КЛ-1369		875,0	430,7	472,3	592,7	106,4	109,7
37 К-4537, ИК-2811		777,8	416,8	555,6	583,4	104,7	108,0
47 ИК-2681		944,4	416,8	486,2	615,8	110,5	114,0
48 ИК-2683		888,9	597,2	388,9	625,0	112,2	115,7
63 КЛ-1421		888,9	694,6	250,0	611,2	109,7	113,1
67 ИК-2721		805,5	708,5	541,6	685,2	123,0	126,8
106КЛ-1495		888,9	472,3	430,6	597,3	107,2	110,6
12 КЛ-1355		944,4	597,5	291,6	611,2	109,7	113,1
68 КЛ-1400		833,3	611,1	361,2	601,9	108,0	111,4
69 КЛ-1401		944,4	583,5	486,2	671,4	120,5	124,3
72 КЛ-1402		944,4	736,2	305,6	662,1	118,8	122,6
73 КЛ-1403		944,4	569,6	250,0	588,0	105,5	108,8
<b>Жіңішке масақты еркекшөп</b>							
7 КЛ-1352		944,4	944,6	346,9	745,3	133,8	138,0
НСР <sub>05</sub>		58,2	49,5	70,0			

Құрғақ зат өнімділігі бойынша стандарттардан Қарабалық 202 (215,0 г/м<sup>2</sup>) 1,1-38,1% -ға дейін және Батыр (211,3 г/м<sup>2</sup>) 2,9- 40,5%-ға дейін айтарлықтай жоғары 20 үлгі болды ( 3 - кесте).

3 - кесте. Коллекциялық тәлімбақтағы ерекшеленген еркекшөп үлгілерінің құрғақ зат өнімділігі, өнім 2015-2017 жж.

Сұрып, номер	Түр	Тұқым өнімділігі, г/м <sup>2</sup>				% стандартқа	
		2015	2016	2017	орта-ша	1-ші st-қа	2-ші st-қа
<b>Кең масақты еркекшөп</b>							
Батыр, st		303,8	194,8	135,2	211,3	100	
Қарабалық 202,st		311,7	201,4	132,0	215,0		100
5 К-4493, ИК-2768		377,7	313,2	200,0	297,0	140,5	138,1
9 К-4496, ИК-2771		284,1	215,0	222,3	240,5	113,8	111,8
28 КЛ-1369		349,9	176,6	188,9	238,5	112,9	110,9
37 К-4537, ИК-2811		303,2	175,0	222,3	233,5	110,5	108,6
47 ИК-2681		377,7	166,7	194,5	246,3	116,6	114,6
48 ИК-2683		355,5	238,9	155,6	250,0	118,3	116,3
63 КЛ-1421		328,8	291,7	100,0	240,2	113,7	111,7
67 ИК-2721		322,2	276,3	216,7	271,7	128,6	126,4
106КЛ-1495		337,7	188,9	172,3	233,0	110,3	108,4
12 КЛ-1355		377,7	239,0	116,7	244,5	115,7	113,7
68 КЛ-1400		333,2	244,4	144,5	240,7	113,9	112,0
69 КЛ-1401		377,7	245,1	194,5	272,4	128,9	126,7
72 КЛ-1402		377,7	309,2	122,3	269,7	127,7	125,5
73 КЛ-1403		348,4	239,2	100,0	229,2	108,5	106,6
12 КЛ-1355		944,4	597,5	291,6	611,2	109,7	113,1
68 КЛ-1400		833,3	611,1	361,2	601,9	108,0	111,4
69 КЛ-1401		944,4	583,5	486,2	671,4	120,5	124,3
72 КЛ-1402		944,4	736,2	305,6	662,1	118,8	122,6
73 КЛ-1403		944,4	569,6	250,0	588,0	105,5	108,8
<b>Жіңішке масақты еркекшөп</b>							
3 КЛ-1348		334,9	250,6	66,7	217,4	102,9	101,1
4 КЛ-1349		411,0	355,8	111,2	292,7	138,5	136,1
8 КЛ-1353		339,1	283,3	166,7	263,0	124,5	122,3
87КЛ-1415		311,0	255,5	116,7	227,7	107,8	105,9
89 КЛ-1417		324,9	194,5	166,7	228,7	108,2	106,4
7 КЛ-1352		358,8	330,6	138,9	276,1	130,7	128,4
НСР <sub>05</sub>		40,7	27,4	41,0			

Тұқым өнімділігі бойынша 14 үлгі: 3-КЛ-1348 (Қазақстан, Павлодар обл.) – 28,9 г/м<sup>2</sup>, 4-КЛ-1349 (Қазақстан, Павлодар обл.) – 28,0 г/м<sup>2</sup>, 8-КЛ-1353(Қазақстан, Павлодар обл.) –21,6, 5-К-4493, ИК-2768 (Қазақстан, Ақмола обл.)-24,7 г/м<sup>2</sup>, 28-КЛ-1369 (Қазақстан,

Павлодар обл.) -23,7, 53-КЛ-1388 (Қазақстан, Павлодар обл.) -25,9, 54-ИК-2687 (Қазақстан, Ақмола обл.) -21,2, 75-КЛ-1405, (Қазақстан, Батыс Қазақстан обл.) -22,9, 66-КЛ-1398-27,0, 72-КЛ-1402 (Қазақстан, Батыс Қазақстан обл.) -22,0 78-ИК-2732 (Қазақстан, Ақмола



обл.) -27,0,115-КЛ-1436 (Қазақстан, Батыс Қазақстан обл.) -22,2, 47-ИК-2681(Қазақстан, Акмола обл.) -20,6,63- КЛ-1421 Омск облысы (Ресей) -22,7, стандарттардан Қарабалық 202 (23,2 г/м<sup>2</sup>) 2,3-24,7% және Батыр (20,7 г/м<sup>2</sup>) 2,6-39,8%-ға жоғары болды (4-кесте).

4 - кесте. Коллекциялық тәлімбақтағы ең күшті еркекшөп үлгілерінің тұқым өнімділігі, өнім 2015-2017 жж.

Сұрып, номер	Түр	Тұқым өнімділігі, г/м <sup>2</sup>				% стандартқа	
		2015	2016	2017	орта-ша	1-ші st-қа	2-ші st-қа
<b>Кең масақты еркекшөп</b>							
Батыр, st		22,2	36,0	3,9	20,7	100	
Қарабалық 202,st		22,1	44,0	3,5	23,2		100
5 К-4493, ИК-2768		38,0	36,0	0,1	24,7	119,3	106,5
28 КЛ-1369		13,3	43,5	14,4	23,7	114,7	102,3
53 КЛ-1388		16,6	56,5	4,7	25,9	125,3	111,8
54 ИК-2687		5,0	54,5	4,2	21,2	102,6	91,5
47 ИК-2681		20,8	38,5	2,5	20,6	99,5	88,8
63 КЛ-1421		12,4	51,0	4,7	22,7	109,7	97,8
78 ИК-2732		13,3	62,5	5,3	27,0	130,6	116,5
75 КЛ-1405		13,0	51,5	4,2	22,9	110,6	98,7
66 КЛ-1398		27,7	52,5	0,8	27,0	130,4	116,4
72 КЛ-1402		16,6	48,0	1,4	22,0	106,3	94,8
48 ИК-2683		888,9	597,2	388,9	625,0	112,2	115,7
63 КЛ-1421		888,9	694,6	250,0	611,2	109,7	113,1
67 ИК-2721		805,5	708,5	541,6	685,2	123,0	126,8
106КЛ-1495		888,9	472,3	430,6	597,3	107,2	110,6
12 КЛ-1355		944,4	597,5	291,6	611,2	109,7	113,1
68 КЛ-1400		833,3	611,1	361,2	601,9	108,0	111,4
69 КЛ-1401		944,4	583,5	486,2	671,4	120,5	124,3
72 КЛ-1402		944,4	736,2	305,6	662,1	118,8	122,6
73 КЛ-1403		944,4	569,6	250,0	588,0	105,5	108,8
<b>Жіңішке масақты еркекшөп</b>							
3 КЛ-1348		42,7	44,0	0,1	28,9	139,8	124,7
4 КЛ-1349		33,2	47,0	3,9	28,0	135,4	120,8
8 КЛ-1353		22,2	40,0	2,5	21,6	104,2	93,0
115 КЛ-1436		19,4	46,0	1,1	22,2	107,1	95,5
НСР <sub>05</sub>		1,4	0,12	0,16			

Қазақстан климаты тұрақсыз гидротермиялық режимімен сипатталады. Далалық аудандарда өсімдіктер әрқашан құрғақшылыққа, кейде өте қатал әсеріне ұшырайды. Құрғақшылыққа төзімділігін бағалаған кезде барлық үлгілерде өте мықты (5 балл) – 4 балдан болды.

Қазақстанның Солтүстігінде еркекшөптің негізгі аурулары сабақ таты мен спорынья бо-

лып табылады [12]. Еркекшөптің өсімдігінде тат саңырауқұлақтарымен зақымдануы байқалды. Олардың дамуына климаттық жағдайлардың қолайлы болуы себеп болды: ауаның жоғары ылғалдылығы, тұман, жауын-шашын, жаздың екінші жартысында ашық ауа-райымен ауысып тұратын.

2015 жылы мамырдың екінші жартысында қалыптасқан қолайсыз климаттық ауа-райы

жағдайына байланысты еркекшөптің егісінде түтікке шығу мен масақтану фазасында зиянкестердің саны айтарлықтай көп болған жоқ. Көпқоректі зиянкестердің ішінен қара қоңыздардың дернәсілі, шыртылдақ қоңыздар болды. Мамандандырылған зиянкестердің ішінен – еркекшөп шыбыны, астық кенелер астық бітесі, астықтың жолақты бүргесі, цикада, тихиус, үшкір басты қаңдалалар, сабак бүргесі, зиянды бақашық қаңдала, швед шыбыны еркекшөпте саны экономикалық зиян шегінен асқан жоқ [13].

Сонымен, орташа үш жылда бағалы-шаруашылық белгілер кешені бойынша, жоғары көк балауса, құрғақ зат және тұқым өнімділігін біріктіретін 3 үлгі ерекшеленді: 3-КЛ-1348, 4-КЛ-1349, (Қазақстан, Павлодар обл.), 5-К-4493, ИК-2768 (Қазақстан, Ақмола обл.), Карабалыкский 202 стандартымен салыстырғанда (сәйкесінше 540,2 г/м<sup>2</sup>; 215,0 г/м<sup>2</sup>; 23,2 г/м<sup>2</sup>), олар стандарттан 1,1-38,1%-ға асты және Батыр стандартымен салыстырғанда, (сәйкесінше 557,1 г/м<sup>2</sup>; 211,3 г/м<sup>2</sup>; 20,7 г/м<sup>2</sup>), олар стандарттан 2,2-40,5% ға жоғары болды.

Селекцияның бас кезінде өнімнің сапа селекциясы ең маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Сол себепті химиялық құрамы бойынша мықты бастапқы материалды табу мақсатында коллекциялық тәлімбақта еркекшөптің үлгілерінің кейбір химиялық қасиеттері анықталды.

Сондықтан өсімдіктің химиялық құрамын ертерек бағалау, еркекшөптің әр түрлі үлгілері мен популяциясының будандастыру

мен сұрыптаудың басқа әдістеріне ең жақсы еркекшөптің формасын таңдап алуға мүмкіндік туғызады [14].

Малазықтың сапасын сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің бірі оның құрамында шикі ақуыз, каротин және тағы басқа қоректік заттардың, малазықтың сапасын анықтау болып табылады. Жоғары ақуыз мөлшері мен тағы басқа қоректік заттары бар еркекшөптің сорттарын шығару үшін, бастапқы материал ретінде өте бағалы селекциялық және жергілікті сорттарды, осы белгілер бойынша жоғары көрсеткіштерге ие ең жақсы жабайы түрлердің үлгілерін қолдану керек [15].

Коллекциялық тәлімбақтағы еркекшөптің үлгілеріне жүргізілген биохимиялық баға беру әр түрлі шикі ақуыз бен шикі жасұнық мөлшерін көрсетті (5,6 - кесте).

Орташа үш жылда шикі ақуыз мөлшері бойынша 45 үлгі бөлінді.

Шикі ақуыз мөлшері 11,5% дан 14,4% аралығында ауытқыды.

Шикі ақуыз мөлшері бойынша с.Карабалыкский 202-мен (11,4%)-салыстырғанда 45 үлгілер Павлодар, Батыс Қазақстан, Ақмола облысы (Қазақстан); Ставрополь өңірі, Оренбург обл. (Ресей), Крым облыстары (Украина) бойынша ерекшеленді.

Шикі ақуыз мөлшері бойынша с. Батырмен -(12,4 %) - салыстырғанда 22 үлгілер Павлодар, Батыс Қазақстан, Ақмола облысы (Қазақстан); облыстары Крым (Украина) бойынша ерекшеленді.

5 -кесте. Еркекшөптің коллекциялық тәлімбағындағы шикі ақуыз мөлшері, өнім 2015-2017 жж.

Сұрып, номер	Түр	Тұқым өнімділігі, г/м2				% стандартқа	
		2015	2016	2017	орта-ша	1-ші st-қа	2-ші st-қа
<b>Keң масақты еркекшөп</b>							
Батыр, st		11,82	14,21	11,28	12,4	12,4	-
Қарабалық 202,st		11,74	11,4	11,1	11,4	-	11,4
5 К-4493, ИК-2768		8,76	15,01	12,36	12,0	-0,4	0,6
17 К-4504, ИК-2779		12,55	15,43	10,62	12,9	0,5	1,5
29 К-4525, ИК-2799		11,61	13,53	10,2	11,8	-0,6	0,4
32 К-4530, ИК-2804		12,32	15,2	10,73	12,8	0,4	1,4
33 К-4531, ИК-2805		10	13,36	11,5	11,6	-0,8	0,2
34 К-4534, ИК-2808		11,78	14,85	9,83	12,2	-0,2	0,8
36 К-2809, ИК-4535		13,23	13,05	11,89	12,7	0,3	1,3
37 К-4537, ИК-2811		14,06	12,52	9,95	12,2	-0,2	0,8
38 К-4541, ИК-2815		12,62	15,07	11,27	13,0	0,6	1,6
43 К-4578, ИК-2852		13,46	12,29	11,14	12,3	-0,1	0,9
44 КЛ-1381		12,99	11,47	10,54	11,7	-0,7	0,3
48 ИК-2683		12,72	13,19	13,12	13,0	0,6	1,6
49 КЛ-1386		13,67	12,66	12,46	12,9	0,5	1,5
67 ИК-2721		10,87	15,22	8,86	11,7	-0,7	0,3
106 КЛ-1495		15,29	13,11	11,92	13,4	1,0	2,0
107КЛ-1422		14,3	12,12	11,51	12,6	0,2	1,2
12 КЛ-1355		12,12	14,98	9,04	12,0	-0,4	0,6
68 КЛ-1400		12,42	15,52	11,86	13,3	0,9	1,9
69 КЛ-1401		11,17	15,97	11,44	12,9	0,5	1,5
72 КЛ-1402		13,1	15,11	11,49	13,2	0,8	1,8
95 КЛ-1445		14,05	12,13	10,34	12,2	-0,2	0,8
96 КЛ-1444		11,38	12,42	12,22	12,0	-0,4	0,6
97 КЛ-1443		11,94	12,99	11,82	12,3	-0,1	0,9
98 КЛ-1442		11	14,8	14,17	13,3	0,9	1,9
99 КЛ-1441		11,39	11,19	14,68	12,4	-	1,0
103КЛ-1440		11,31	13,1	11,34	11,9	-0,5	0,5
<b>Жіңішке масақты еркекшөп</b>							
2 КЛ-1347		10,95	14,47	12,24	12,6	0,2	1,2
3 КЛ-1348		9,65	14,4	10,43	11,5	-0,9	0,1
6 КЛ-1351		13,28	16,05	11,42	13,6	1,2	2,2
8 КЛ-1353		12,7	16,87	13,6	14,4	2,0	3,0
18 КЛ-1361		14,16	13,45	9,86	12,5	0,1	1,1
35 КЛ-1374		14,34	12,35	12,71	13,1	0,7	1,7
86 КЛ-1414		12,72	14,67	9,93	12,4	-	1,0
87 КЛ-1415		11,18	13,94	10,98	12,0	-0,4	0,6
93 КЛ-1419		12,83	12,33	11,34	12,2	-0,2	0,8

7 КЛ-1352		11,24	14,82	12,8	13,0	0,6	1,6
14 КЛ-1357		10,8	14,23	13,35	12,8	0,4	1,4
108 КЛ-1423		12,98	13,44	13,44	13,3	0,9	1,9
109 КЛ-1432		13,03	13,71	10,71	12,5	0,1	1,1
13 КЛ-1356		12,12	12,7	12,23	12,4	-	1,0
46 К-1438		13,6	11,62	12,45	12,6	0,2	1,2
94 КЛ-1420		10,88	14,72	12,38	12,7	-0,3	1,3
102 КЛ-1437		10,06	12,93	12,64	11,9	-0,5	0,5
104 КЛ-1439		9,07	12,66	13,32	11,7	-0,7	0,3
105 КЛ-1438		10,95	13,84	12,54	12,4	-	1,0

Орташа үш жылда шикі жасұнық мөлшері бойынша 28 үлгі ерекшеленді.

Шикі жасұнық мөлшері 33,7% дан 35,8% аралығында ауытқыды.

Шикі жасұнық мөлшері бойынша с. Қарабалық 202-мен (33,8 %) салыстырғанда 28 үлгілер Павлодар, Батыс Қазақстан, Қарағанды,

Ақмола облысы (Қазақстан); Омск обл. (Ресей), бойынша ерекшеленді.

Шикі жасұнық мөлшері бойынша с. Батыр мен-(33,7 %) салыстырғанда 28 үлгілер Павлодар, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Ақмола облысы (Қазақстан); Омск (Ресей) облыстары бойынша ерекшеленді (6 -кесте).

6- кесте. Ерекшөптің коллекциялық тәлімбағындағы шикі жасұнық мөлшері, өнім 2015-2017 жж.

Сұрып, номер	Түр	Тұқым өнімділігі, г/м2				% стандартқа	
		2015	2016	2017	орта-ша	1-ші st-қа	2-ші st-қа
Кең масақты ерекшөп							
Батыр, st		32,75	33,76	34,64	33,7	33,7	-
Карабалықский 202,st		33,36	33,61	34,37	33,8	-	33,8
12 КЛ-1355		34,46	33,82	34,64	34,3	0,6	0,5
13 КЛ-1356		34,7	34,16	34,37	34,4	0,7	0,6
15 К-4498, ИК-2773		34,88	34,69	34,68	34,8	1,1	1,0
16 К-4502, ИК-2777		32,32	34,71	35,06	34,0	0,3	0,2
17 К-4504, ИК-2779		34,54	34,56	34,69	34,6	0,9	0,8
19 К-4512,ИК-2787		33,56	34,82	35,44	34,6	0,9	0,8
22 К-4513, ИК-2788		32,24	35,73	34,87	34,3	0,6	0,5
23 КЛ-1364		33,22	36,09	34,55	34,6	0,9	0,8
24 КЛ-1365		32,08	33,42	35,51	33,7	-	-0,1
56 ИК-2707		33,4	33,77	35,29	34,2	0,5	0,4
57 КЛ-1392		32,97	33,7	35,29	34,0	0,3	0,2
62 ИК-2720		32,93	34,55	35,03	34,2	0,5	0,4
63 КЛ-1421		33,42	33,61	35,45	34,2	0,5	0,4
78 ИК-2732		32,92	34,38	35,27	34,2	0,5	0,4
114 КЛ-1427		33,32	33,24	36,02	34,2	0,5	0,4
116 КЛ-1428		33,25	35,92	35,57	34,9	1,2	1,1
118 КЛ-1496		33,19	34,88	35,75	34,6	0,9	0,8
119 КЛ-1497		33,99	34,05	35,41	34,5	0,8	0,7
75 КЛ-1405		32,92	34,15	35,41	34,2	0,5	0,4

Жіңішке масақты еркекшөп							
77 КЛ-1407		33,43	34,13	34,33	34,0	0,3	0,2
2 КЛ-1347		33,98	34,43	34,19	34,2	0,5	0,4
3 КЛ-1348		33,76	33,5	34,48	33,9	0,2	0,1
18 КЛ-1361		32,32	35,04	35,37	34,2	0,5	0,4
85 КЛ-1413		34,18	38,98	34,18	35,8	2,1	2,0
115 КЛ-1436		33,04	35,86	35,3	34,7	1,0	0,9
83 КЛ-1411		33,2	34,15	34,61	34,0	0,3	0,2
117 КЛ-1431		33,19	34,83	35,11	34,4	0,7	0,6
122 КЛ-1458		33,77	35,3	34,64	34,6	0,9	0,8

#### Қорытынды

Сонымен, 2014 ж. себілген еркекшөптің коллекциялық тәлімбағында зерттелген 100 үлгінің ішінен орташа үш жылда бағалы-шаруашылық белгілер кешені бойынша, жоғары көк балауса, құрғақ зат және тұқым өнімділігін біріктіретін 3 үлгі ерекшеленді: 3-КЛ-1348, 4-КЛ-1349, (Қазақстан, Павлодар обл.), 5-К-4493, ИК-2768 (Қазақстан, Ақмола обл.), Қарабалық 202 стандартымен салыстырғанда (сәйкесінше 540,2 г/м<sup>2</sup>; 215,0 г/м<sup>2</sup>; 23,2 г/м<sup>2</sup>), олар стандарттан 1,1-38,1%-ға асты және Батыр стандартымен салыстырғанда, (сәйкесінше 557,1 г/м<sup>2</sup>; 211,3 г/м<sup>2</sup>; 20,7 г/м<sup>2</sup>), олар стандарттан 2,2-40,5% ға жоғары болды.

Ерекшеленген үлгілер жоғары көк балауса өнімділігі, құрғақ зат және тұқым, қыс пен құрғақшылыққа төзімді, негізгі аурулар мен зиянкестерге төзімді қор көзі ретінде бұл үлгілер болашақта селекциялық жұмыстар үшін қолданылады.

Ризашылық. Мақала ҚР БҒМ ғылыми-техникалық бағдарламалар аясында № BR05236351 «Бидай өндірісі кезінде егіншілікте интенсификацияның әр түрлі деңгей негізінде адамдардың денсаулығы мен қоршаған ортаға қолайсыз әсерлерінің алдын алу үшін экологиялық тәуекелдерді басқару» жарияланды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Величко П.К. Житняк. – Алма-Ата, 1981. –С.150- 160.
2. Сагалбеков У.М. Селекция многолетних трав в Северном Казахстане. - Кокшетау, 1999. –С.140- 143.
3. Можаяев Н.И., Серикпаев Н.А. Влияние систем земледелия, севооборотов и технологий возделывания культур, применяемых разные исторические периоды на урожайность полевых культур и плодородия почвы// Вестник науки Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина. - 2011.- №3(70).- С.17-25.
4. Айнабаев М.К. Житняк-ценное кормовое растение //Животноводство и кормопроизводство: теория, практика, инновация: матер.межд. научн. конф. – Алматы, 2013. – Т.2. – С.135- 140.
5. Кусаев Ш.П., Сарсембаева А.Ш., Исаева Ж.Б. Хозяйственно – экологическая оценка образцов житняка, сохраняемого exsitu в генбанке //Животноводство и кормопроизводство: теория, практика, инновация: матер. межд. научн. конф. – Алматы, 2013. – Т.2. – С.113- 117.
6. Бухтеева А.В., Малышев Л.Л., Дзюбенко Н.И., Кочегина А.А. Генетические ресурсы житняка. - Санкт-Петербург, 2016. – С. 95-112.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2018.-116 с.
8. Филипова Н.И. Создание синтетических популяций многолетних злаковых трав методом поликросса в условиях степи Северного Казахстана //Вестник науки Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина. - 2010.- №2.- С.16-23.
9. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л., 1972. – 41 с. (ВАСХНИЛ, ВИР)
10. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. – М., 2012. – 52 с.

(ВНИИК)

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – С. 340-351.
12. Такаева М.К., Еспанов А.М. Лучшие коллекционные образцы житняка по качеству кормовой массы и долголетию. Приаральская ОСГРР им. Н.И. Вавилова, филиал ЮЗНИИЖиР // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2012. - № 07. - С. 23-26.
13. Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых.- Воронеж,1970.-188с.
14. Филиппова Н.И., Дашкевич С.М. Биохимическая оценка качества и питательность районированных и перспективных сортов и номеров многолетних злаковых трав в НПЦЗХ им. А.И. Бараева // Селекция сельскохозяйственных растений в аридных территориях Сибири Дальнего Востока : сб. тр. материалы межд. науч.-практ. конф. - Кемерово, 2015. – С. 25-28.
15. Дашкевич С.М., Филиппова Н.И., Парсаев Е.И., Чилимова И.В., Кормовая ценность и питательность сортов многолетних трав // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана.- 2012.- №04.- С. 22-26.

### References

1. Velichko P.K. (1981) Zhitniak. Alma-Ata.150- 160.
2. Sagalbekov U.M. (1999) Seleksiia mnogoletnih trav v Severnom Kazakhstane.140- 143.
3. Mozhaev NI, Serikpayev N.A. Vliyanie system zemledeliya , sevooborotov i tekhnologii vzdelyvaniya kultur primenyaemykh raznye istoricheskie periody na urozhainost polevykh kultur i plodorodiya pochvy 2011.№3 (70) 17-25.
- 4.Аynabaev M.K.(2013)Zhitniak-tsennoekormovoerastenie. Zhivotnovodstvo ikormoproizvodstvo: teoriia, praktika, innovatsiia 2,135- 140
5. Kusaev, Sh.P., Sarsembaeva A.Sh., & Isaeva Zh.B (2013) Khoziaistvenno-ekologicheskaiia otsenka obraztsov zhitniaka, sokhraniaemogo ex situ v genbanke Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo: teoriia, praktika, innovatsiia 2, 113- 117.
6. Bukhteeva A.V., Malyshev L.L., Dziubenko N.Y. & Kochegina A.A. (2016) Geneticheskie resursy zhitniaka.95-112 .
- 7.Gosudarstvennyi reestr selekcionnykh dostizhenii, dopushennykh k ispolzovaniiu v Respublike Kazakhstan.- Astana: -2018.-116
8. Filippova N.I. Sozdanie sinteticheskikh populiatsii mnogoletnikh zlakovykh trav metodom polikrossa v usloviakh stepi Severnogo Kazakhstana //Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina.2010. №2 16-23
9. VASKHNIL VIR(1972) Metodicheskie ukazaniya po izucheniiu kolleksiit mnogoletnikh kormovykh trav. 41.
10. VNIИK (2012) Metodicheskie ukazaniya po seleksii mnogoletnikh zlakovykh trav. 52.
11. Dospikhov B.A. (1985) Metodika polevogo opyta. 340-351.
- 12.Takayeva M.K., Yespanov A.M. Luchshie kolleksiionnye obraztsy zhitniaka po kachestvu kormovoi massy i dolgoletiiu. Priaralskaia OSGRР im. N.I.Vavilova, filial YUZNIIZHiR// Vestnik selskokhaziyastvennoi nauki Kazakhstana.2012. - №07. - 23-26.
- 13.Palii V.F. Metodika izucheniia fauny i fenologii nasekomykh Voronezh,1970.-188.
14. Filippova N.I., Dashkevich S.M. (2015) Biokhimicheskaya otsenka kachestva i pitatelnost raionirovannykh i perspektivnykh sortov i nomerov mnogoletnikh zlakovykh trav v NPTSZKH im. A.I. Baraeva, mezhdunarodnaiya nauchno-prakticheskaiia konferentsiya 25-28.
15. Dashkevich S.M, Filippova N.I., Parsaev E.I. & Chilimova I.V., (2012) Kormovaia tsennost i pitatelnost sortov mnogoletnikh trav, Vestnik selskokhaziyastvennoi nauki Kazakhstana 4, 22-26.

## ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Мустафина Н.М., магистр с.х.наук, научный сотрудник  
ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства  
им. А.И. Бараева», Казахстан, п. Шортанды  
nurgull\_kz84@mail.ru*

### Резюме

В коллекционном питомнике посева 2014 г. по комплексу хозяйственно ценных признаков, сочетающих высокую урожайность зеленой массы, сухого вещества и семян выделилось 3 образца: 3-КЛ-1348, 4-КЛ-1349, (Казахстан, Павлодарская обл.), 5-К-4493, ИК-2768 (Казахстан, Акмолинская обл.), по сравнению со стандартом Карабалыкский 202 (соответственно 540,2 г/м<sup>2</sup>; 215,0 г/м<sup>2</sup>; 23,2 г/м<sup>2</sup>), они были выше стандарта на 1,1-38,1% и по сравнению со стандартом Батыр (соответственно 557,1 г/м<sup>2</sup>; 211,3 г/м<sup>2</sup>; 20,7 г/м<sup>2</sup>), они превысили стандарт на 2,2-40,5%.

Выделенные образцы в дальнейшем будут использоваться в селекционной работе, как источники высокой урожайности зеленой массы, сухого вещества и семян, зимо-и засухоустойчивости, устойчивости к основным болезням и вредителям.

**Ключевые слова:** житняк, сорт, селекция, коллекция, урожайность, зеленая масса, сухое вещество, семена, сырой протеин, сырая клетчатка

## STUDY OF THE WHEAT GRASS COLLECTION IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

*N.M. Mustafina, researcher, master  
“Scientific-Production Center of Grain Farming  
named after A.I. Barayev”, LLP  
Kazakhstan, Shortandyv.  
nurgull\_kz84@mail.ru*

### Summary

Extracted samples will be used later in the field of breeding, as the sources of herbage, dry basis and seeds of high crop yield, winter and drought resistance, resistance to major diseases and depredators. In the collected crop of saplings of 2014 by their group of economical features and qualities, which contain high cropped yield of green mass, dry substance, winter hardy and drought hardy seeds, there were 3 samples of wheat grass such as , eremic wheat grass 4-KL-1349, eremic wheat grass 3-KL-1348 (Kazakhstan, Pavlodar region), crested, thichspike wheat grass 5-K-4493, IK-2768 (Kazakhstan, Aqmola region), in comparison with the standards of Karabalykskyi 202 (540,2 g/m<sup>2</sup>; 215,0 g/m<sup>2</sup>; 23,2 g/m<sup>2</sup> respectively), exceeded to 5,4-40,5% and in comparison with standards of Batyr (557,1 g/m<sup>2</sup>; 211,3 g/m<sup>2</sup>; 20,7 g/m<sup>2</sup> respectively) exceeded to 2,2-40,5%. These samples will be used in the process of selection as sources of high cropped yield of green mass, dry substance, winter hardy and drought hardy seeds to the main diseases and vermins. On materials of dissertation one research paper has been published.

**Key words:** wheat grass, variety, breeding, collection, yield, herbage, dry basis, seeds, crude protein, crude fiber.

УДК: 595.727:632.913(574.2)(045)

## ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА ПО РАЗВИТИЮ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ ВРЕДНЫХ НЕСТАДНЫХ САРАНЧОВЫХ

*Байбусенов К.С.<sup>1</sup>, доктор PhD, старший преподаватель,  
Ажбенов В.К.<sup>1</sup>, д.б.н., профессор, академик АСХН РК,  
Суйеубаев О.А.<sup>2</sup>, магистр наук, ведущий специалист  
Бекбаева А.М.<sup>1</sup>, магистр наук, научный сотрудник ГИС-центра,  
Яцюк С.В.<sup>1</sup>, к.с./х.н., старший преподаватель*  
<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,  
Казахстан, г. Нур-Султан, пр. Жеңіс 62, kurmet\_1987@bk.ru  
<sup>2</sup>Республиканский методический центр фитосанитарной  
диагностики и прогнозов,  
Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Майлина 16/4

### **Аннотация**

В статье приведены результаты исследований по фитосанитарному состоянию сельскохозяйственных угодьев северных регионов Казахстана по вредным нестадным саранчовым. Для установления общей фитосанитарной картины изучаемых регионов были изучены вопросы развития и распространения данных вредителей в республиканском масштабе, где их численность в среднем за последние два десятилетия наблюдалась значительно выше именно в областях Северного Казахстана. Выявлены некоторые закономерности и критерии изменения многолетней популяционной динамики нестадных саранчовых. Так, ожидаемая цикличность наступления определенных фаз динамики численности фитофагов сохраняется не всегда. Они под влиянием факторов окружающей среды подвержены изменению. Полученные данные могут быть предложены нами в качестве критериев прогнозирования в тенденции изменения фаз динамики популяций нестадных саранчовых в Северном Казахстане.

**Ключевые слова:** нестадные саранчовые, развитие, распространение, популяционная динамика, заселенность, пестицидные обработки, Северный Казахстан.

### **Введение**

Одним из противоречующих факторов в «Концепции развития зеленых технологий в сельском хозяйстве Казахстана» являются массированные пестицидные обработки, используемые на посевах сельскохозяйственных угодий против вредных организмов. Особенно в больших объемах химические обработки проводятся против саранчовых вредителей [1], которые вот уже на протяжении многих лет являются опаснейшими вредителями экономически важных сельскохозяйственных культур. Особенность саранчовых заключается в способности периодически размножаться в массе под воздействием климатических и антропогенных факторов. В этой связи мы должны контролировать численность данных вредителей, не допуская их массовых размножений [2]. Северные регионы Казахстана со времен освоения целины являются экономи-

чески значимыми сельскохозяйственными районами в республике. Вместе с этим, данные регионы считаются наиболее оптимальной средой для обитания и распространения всех видов саранчовых, в том числе и вредных нестадных видов. Актуальным остается вопрос борьбы с вредными нестадными саранчовыми, которые при массовом распространении причиняют не меньший вред сельскохозяйственным культурам, чем их стадные сородичи [3].

Северный Казахстан по показателям распространенности нестадных саранчовых относится к региону с высокой степенью заселенности [4]. Они повреждают зерновые, зернобобовые, кормовые культуры и пастбищные угодья. Согласно Приказу Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 19.03.2020 г. № 100 [5], нестадные саранчовые включены в перечень вредных организмов,



фитосанитарные мероприятия против которых осуществляется за счет бюджетных средств. Данное вновь изданное положение еще раз подчеркивает важность и актуальность совершенствования фитосанитарного контроля над данными вредными объектами.

Согласно проведенным ранее исследованиям ученых и наших исследований [6-8], среди нестальных саранчовых, являющихся наиболее вредными и экономически значимыми для агропромышленного комплекса Северного Казахстана, распространены такие виды как малая крестовичка – *Dociopterus brevicollis* (EV.), атбасарка – *Dociopterus kraussi kraussi* (INGEN.), темнокрылая кобылка – *Stauroderus scalaris* (F.-W.), сибирская кобылка – *Aeropus sibiricus sibiricus* (L.), крестовая кобылка – *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.), белополосая кобылка – *Chorthippus albomarginatus albomarginatus* (DEG.), степной конек – *Euchorthippus pulvinatus* (F.-W.). Все указанные виды на станциях встречаются в комплексном соотношении.

Согласно анализу мировой литературы по аналогичным направлениям исследований, в северных штатах США и Канаде, в странах со схожими климатическими условиями с северной частью Казахстана, приводятся сведения о вредности таких нестальных саранчовых как *Melanoplus differentialis*, *Schistocerca gregaria*, *Schistocerca americana* и других видов, где отмечается ежегодный урон сельскохозяйственным угодьям в 20-30 % от данных вредителей. По оценкам американских специалистов, вредные нестальные саранчовые на севере США ежегодно наносят урон сельскохозяйственным культурам в 400 млн. USD [9-10].

В Казахстане, в связи с многоядностью данных фитофагов и непосредственно близким расположением сельскохозяйственных посевов к пастбищным угодьям, делает высоким

#### Материалы и методы исследований.

Объектами исследования являлись нестальные виды саранчовых. Методики исследования и анализов – общепринятые методы в фитосанитарном мониторинге и прогнозе [11-13]. Согласно методике проведения аналитических исследований в фитосанитарном мониторинге и прогнозе, анализируемые данные должны быть получены из официальных

риск их массового заселения. По результатам наших исследований вредные нестальные саранчовые могут наносить ущерб урожайности сельскохозяйственных угодий до 41,1%. Так, при численности менее 10 экз./м<sup>2</sup> потери урожайности составляют 14,3-16,1%. А уже при численности особей более 8 экз./м<sup>2</sup> потери урожайности достигают до 38,6-41,1% [8, с. 94-95].

До настоящего времени уделялось много внимания вредности и защитным мероприятиям против вредных нестальных саранчовых, опираясь лишь на интегральный показатель ЭПВ (экономический порог вредности) их численности, при котором необходимо проводить обработку теми или иными инсектицидами. В данной статье нами предлагается превентивный подход управления популяциями вредных нестальных саранчовых, основанный на изучении и анализе сезонной и многолетней популяционной динамики, позволяющей выявить их закономерности и причины распространения данных фитофагов, их биоэкологических особенностей. На основании чего можно построить систему прогнозов их численности и развития для последующего обоснования защитных мероприятий, что является главной задачей фитосанитарного мониторинга.

Данные исследования выполняются в рамках проекта - ИРН АР08052747 «Фитосанитарный контроль за нестальными саранчовыми в земледельческих районах Северного Казахстана на основе инновации ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования Земли». Одними из задач исследований данного проекта является сбор и анализ исторических данных популяционной динамики вредных нестальных саранчовых, а также вычисление индексов численности и диагностических предикторов для прогнозирования фаз динамики популяций вредителей.

источников фитосанитарных служб страны. В связи с этим, данные исследования были проведены совместно с РГУ «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» МСХ РК (далее РГУ «РМЦФДиП» МСХ РК). В качестве исходных данных для проведения аналитического исследования были обработаны материалы

«Лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов развития и распространения вредителей сельскохозяйственных растений» РГУ «РМЦФДиП» МСХ РК за 1999-2019 гг. Данные материалы анализировались и выводились средние значения по каждому из районов областей.

Основными показателями мер уровня численности вредителя на посевах являются абсолютная, основная и относительная заселенности, рассчитываемые на основе многолетних официальных данных по следующим формулам:

$$Z_{отн} = Pз * 100 / Pо, \quad (1)$$

$$Z_{осн} = [ Pз (0 - 5) * Чср (0 - 5) ] + \dots [ Pз (>30) * Чср (>30) ] / Pз, \quad (2)$$

$$Z_{абс} = Z_{отн} * Z_{осн} / 100, \quad (3)$$

где,  $Z_{отн}$  – относительная заселенность, в %,  $Pз$  – заселенная площадь, в тыс.га,  $Pз(0-5), ..(>30)$  – заселенная площадь с плотностью популяции в шт. на 1 м<sup>2</sup>, в тыс.

га,  $Pо$  – обследованная площадь, тыс.га,  $Z_{осн}$  – основная заселенность, шт./м<sup>2</sup>,  $Чср (0-5) \dots 030$ ; – средняя плотность популяции, в шт. на 1 м<sup>2</sup>,  $Z_{абс}$  – абсолютная заселенность, в шт. на 1 м<sup>2</sup>.

### Результаты исследований и их обсуждение

Со времен освоения целины северная часть Казахстана является очень важным аграрным регионом Республики. Здесь на больших площадях выращивают пшеницу с высокими показателями качества клейковины и многих других элементов, различные сельскохозяйственные культуры. Следует отметить, что комплекс вредных нестадных саранчовых представляет угрозу для агропромышленного комплекса республики, особенно для северных регионов как дестабилизирующий фактор производства пастбищных растений и сельскохозяйственных культур.

нашей страны часто создаются оптимальные условия для обитания всех видов саранчовых, в том числе и нестадных. Необходимо дать анализ современному фитосанитарному состоянию сельскохозяйственных угодий по нестадным саранчовым, выявить опасные регионы с высокой заселенностью этими вредителями.

В земледельческих регионах северной части

На начальном этапе исследований, с целью определения общей фитосанитарной ситуации республики по вредным нестадным саранчовым, были собраны и проанализированы данные в период с 1999-2019 гг. по развитию и распространению комплекса вредных нестадных саранчовых в стране.

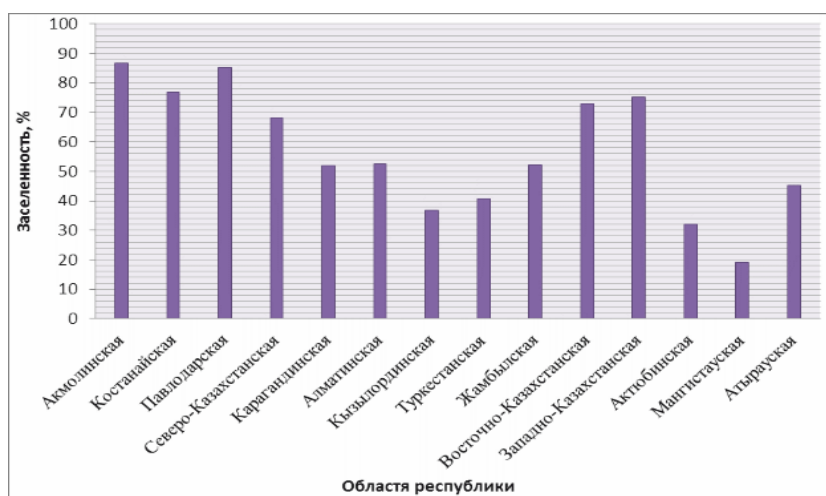


Рисунок 1 – Заселенность сельскохозяйственных угодий комплексом вредных нестадных саранчовых в Республике Казахстан (в среднем за 1999-2019 гг.)

На рисунке 1 представлены данные по распространению нестадных саранчовых по всем областям республики, где была вычислена относительная заселенность сельскохозяйственных угодий этими вредителями. Самые высокие показатели по относительной заселенности приходятся на Северный Казахстан. Так, в Акмолинской области данный показатель был на уровне 86,7%, в Павлодарской области – 85,2 %, Костанайской области – 76,8 % и Северо-Казахстанской области – 68,1% соответственно. Показатель относительной заселенности в остальных регионах был поменьше. Как видно из приведенных данных, регионы Северного Казахстана, куда входят четыре области по общим показателям заселенности нестадными саранчовыми, отмечаются как регионы страны с высокой степенью заселенности.

Таблица 2 – Заселенность сельскохозяйственных угодий нестадными саранчовыми в земельных районах Северного Казахстана (Акмолинская, Костанайская, Павлодарская, Северо-Казахстанская области), 1999-2019 гг.

Показателями изменения численности особей у насекомых во времени являются массовое появление вредных видов в те или иные годы [14]. Для выявления причин и особенности динамики численности нестадных саранчовых нами проведен системный анализ по динамике численности нестадных саранчовых за последний 21 год. При этом определены относительная (Зотн), основная (Зосн) и абсолютная (Забс) заселенность фитофагами по годам. Данные показатели являются мерами уровня численности вредителя на станциях.

Анализ динамики численности популяции комплекса нестадных саранчовых в Северном Казахстане в течение 1999-2019 гг., позволил выстроить и разработать систему численных показателей, необходимых для установления их основных закономерностей (таблица 1, рисунок 2).

Годы	Обследовано, тыс.га По	Заселено тыс.га Пз	Заселенность		
			относи- тельная, %, Зотн	основная, экз./м2, Зосн	абсолют- ная, экз./ м2, Забс
1999	7650,5	6789,1	88,7	6,3	5,5
2000	13210,1	3717,2	28,1	1,0	0,2
2001	8312,2	3456,5	41,5	8,1	3,3
2002	1455,5	453,3	31,1	7,3	2,2
2003	2312,3	789,9	34,1	5,6	1,9
2004	1154,7	464,1	40,2	6,0	2,4
2005	822,03	636,1	77,4	4,9	3,7
2006	1596,3	1027,8	64,4	4,8	3,0
2007	1437,05	1045,9	72,8	5,4	3,9
2008	1256,7	917,4	73,0	6,0	4,3
2009	1467,9	1157,4	78,8	6,7	5,2
2010	832,9	701,6	84,2	5,7	4,7
2011	1185,5	925,2	78,0	5,6	4,3
2012	2480,7	2001,2	80,6	6,7	5,4
2013	1235,7	939,8	76,0	5,5	4,1
2014	1520,5	957,9	76,1	3,5	2,9
2015	452,1	368,2	81,4	6,3	5,1
2016	450,0	389,9	86,6	6,7	5,8
2017	373,7	295,8	79,1	7,3	5,7
2018	345,3	213,8	61,9	2,3	1,4
2019	337,0	276,7	82,1	3,3	2,7

В таблице 2 представлены алгоритмы основных показателей мер уровней численности – относительная (Зотн), основная (Зосн) и абсолютная (Забс) заселенность сельскохозяйственных угодий. На рисунке 3 наглядно представлены кривые изменения популяционной динамики нестадных саранчовых посредством вычисленных показателей основной (Зосн) и абсолютной (Забс) заселенности. С помощью этих кривых становится возможным устано-

вить определенную фазу динамики популяций вредителей в разрезе определенных анализируемых годов. Как известно, динамика популяций вредных организмов состоит из пяти фаз: депрессия, подъем численности, массовое размножение, пик численности и спад численности. Каждая фаза характеризует определенное состояние популяции вредного вида в численном выражении.

Таблица 2 – Диагностические признаки фаз динамики популяций комплекса нестадных саранчовых (анализ за 1999-2019 гг.)

Фаза динамики	Диагностические показатели	Анализируемые годы
Депрессия	Зотн, Забс $\rightarrow$ minimum,	2002, 2003
Подъем численности	Зотн, Забс $\geq$ optimum	2001, 2004, 2007, 2008, 2015, 2019
Массовое размножение	Зотн, Забс $\rightarrow$ maximum	1999, 2005, 2009, 2012, 2016
Пик численности	Зотн, Забс $\leq$ maximum	2010, 2013, 2017
Спад численности	Зотн, Забс $\leq$ optimum	2000, 2006, 2011, 2014, 2018

Депрессия приходилась на 2002, 2003 годы, тогда как подъем численности отмечен на 2001, 2004, 2007, 2008, 2015 и 2019 годы. Однако в градации фаз динамики не всегда соблюдается системная последовательность наступления определенных фаз динамики. Они могут отклоняться и наступать не последовательно. Так после спада численности в 2000 году, переступая фазу депрессии в 2001 году, отмечался подъем численности. А в 2002 - фаза динамики, наоборот, вместо подъема наступила депрессия.

Во избежание потерь, многоядные вредители, в том числе и нестадные саранчовые, всегда должны находиться под особым фитосанитарным контролем. Изменчивость фаз динамики популяций определяется, прежде всего, воздействиями кормовой базы и метеопараметров на их формирование, а также стациальное распределение. Чаще всего определенный цикл динамики численности вредного вида бывает неполным. Так, фаза депрессии может наступить сразу после начала расселения, если резко ухудшаются условия существования [4, С. 278]. Для составления долгосрочных прогнозов крайне важна информация статистического системного анализа

по изменению популяционной динамики на основе многолетних данных. Установленные диагностические показатели фаз динамики популяций фитофагов могут быть использованы как основные критерии при фитосанитарном прогнозировании численности нестадных саранчовых.

Из антропогенных и техногенных факторов, наибольшее влияние на динамику численности оказывали масштабное освоение пахотных земель и несвоевременное и непооъемные обработки инсектицидами или их полное отсутствие. На современном этапе на пестицидные обработки против нестадных саранчовых выделяются бюджетные средства, что дает возможность полнее контролировать фитосанитарную ситуацию.

Мировой опыт доказывает бесперспективность массированного применения химических средств в период пика численности или вспьшки массового размножения. Поэтому, слежение за очагами, особенно в период низкой численности вредителей, является необходимым условием эффективной системы превентивных фитосанитарных мероприятий [1, С. 35].

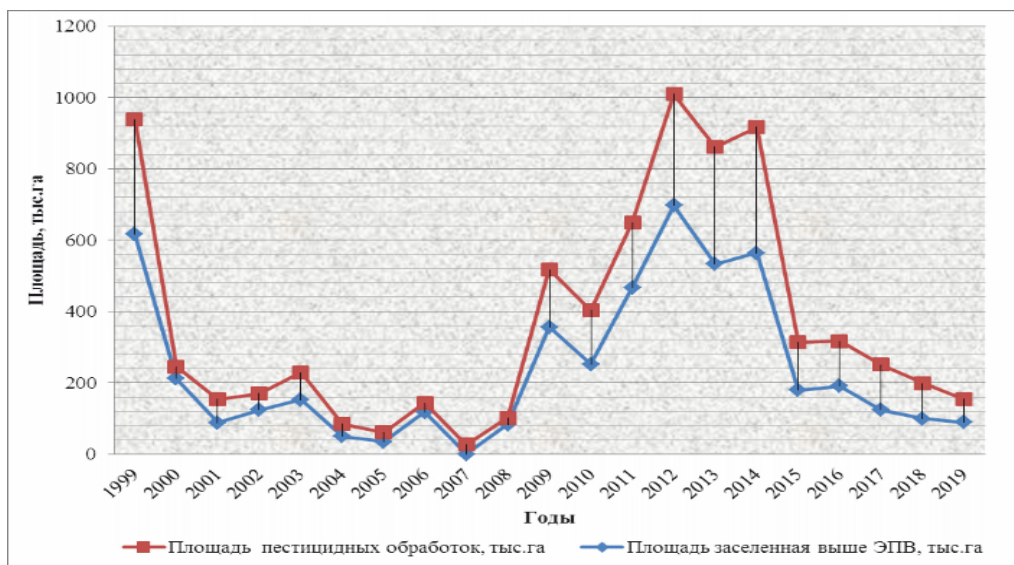


Рисунок 4 – Взаимосвязь между площадью заселенной вредными нестадными саранчовыми выше ЭПВ и обработанной пестицидами площадью, 1999-2019 гг.

Данные на графическом рисунке 4 показывают, что объемы пестицидных обработок, как один из ключевых антропогенных факторов оказывают немалое влияние на динамику численности нестадных саранчовых. По результатам наших исследований, в большинстве случаев за анализируемые годы обрабатываемая инсектицидами площадь была равна или боль-

ше заселенной площади вредителями выше показателя ЭПВ. Таким образом, это положительно влияет с точки зрения фитосанитарного контроля над данными вредителями, тогда как уменьшение объемов химических обработок, часто приводит к увеличению развития и распространения изучаемых фитофагов на следующий вегетационный год.

### Заключение.

Во избежание потерь, многоядные вредители, в том числе и нестадные саранчовые, всегда должны находиться под особым фитосанитарным контролем. Установленные закономерности изменения динамики численности фитофагов, является необходимой составной частью фитосанитарного прогнозирования. Результаты анализов могут быть предложены в качестве необходимых показателей и критери-

ев для повышения точности прогнозирования наступления очередных фаз динамики численности нестадных саранчовых в северных регионах Казахстана. В следующих результатах исследований нами будут более подробно изучены и представлены критерии и биоэкологические факторы, влияющие на общую популяционную динамику изучаемых вредителей.

### Список литературы

- 1 Azhbenov V.K., Baibussenov K.S., Sarbaev A.T., Harizanova V.B. Preventive approach of phytosanitary control of locust pests in Kazakhstan and adjacent areas // Proceedings of the Conference ICBE-2015. - Penang, Malaysia, 2015. – P. 33-37.
- 2 Long Zhang, Michel Lecoq, Alexandre Latchinsky and David Hunter. Locust and Grasshopper Management // Annual Review. Entomology. - 2019. - Issue 64. - P. - 15-34.
- 3 Байбусенов К.С., Ажбенев В.К. Сарбаев А.Т. Фитосанитарное прогнозирование популяционной динамики вредных нестадных саранчовых для обоснования и планирования защитных мероприятий в земледельческих районах Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – Астана, 2017. - № 4 (95). – С. 28-35.
- 4 Baybussenov K. S., Sarbaev A. T., Azhbenov V. K., Harizanova V. B. Environmental features of population dynamics of hazard nongregarious locusts in northern Kazakhstan // Life Science Journal. –

New York, 2014. – Vol. 11, № 10. - P. 277-281.

5 Утверждены Правила проведения фитосанитарных мероприятий (аннотация к документу от 19.03.2020) [Электрон. ресурс]. - 2020. - URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=36523634](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36523634) (дата обращения: 06.05.2020).

6 Акмоллаева А.С. Нестадные саранчовые Северного Казахстана (фауна, экология, защитные мероприятия) // Автореферат диссертации. – Алматы, 2005. – С. 6-8.

7 Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М. К. и др. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. - Ларам: Международная Ассоциация прикладной Акридологии и Университет Вайоминга, 2002, 122 с.

8 K.S. Baibussenov. Pest monitoring of distribution and harmfulness of non-gregarious locusts on farmland in northern Kazakhstan // Science Review of S. Seifullin KazATU. – Astana, 2016.- # 1 (88). – P. 91-98.

9 Leibhold A., Kamata N. Introduction. Are population cycles and spatial synchrony a universal characteristic of forest insect population?// Population Ecology. 2000.Vol. 42. P. 205-209.

10 Alexandre Latchininsky, Gregory Sword, Michael Sergeev, Maria Marta Cigliano and Michel Lecoq. Locusts and Grasshoppers: Behavior, Ecology, and Biogeography // Hindawi Publishing Corporation Psyche. – 2011. –Vol. 1. - Article ID 578327.- 4 pages.

11 Сагитов А.О., Дуйсембеков Б.А. и др. Фитосанитарный мониторинг вредных и особо опасных вредных организмов (вредителей, болезней, сорных растений): (учебное пособие), издание третье на каз.яз. – Алматы: Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, 2016. – 376 с.

12 Ажбенов. В.К. Руководство для выполнения мониторинговых работ по итальянской саранче с использованием GPS-технологий. - Астана, 2013. – 41с.

13 Дубровин В.В., Теняева О.Л., Крицкая В.П. Методы фитосанитарного мониторинга в защите растений от вредных организмов. – Саратов, 2011. – 230 с.

14 Hassanali A., Njagi P. G. and Bashir M. O. Chemical ecology of locusts And Related acridids // Ann. Rev. Entomol. – 2005. – Vol.50 – P. 223-245.

## References

1 Azhbenov V.K., Baibussenov K.S., Sarbaev A.T., Harizanova V.B. Preventive approach of phytosanitary control of locust pests in Kazakhstan and adjacent areas // Proceedings of the Conference ICBE-2015. - Penang, Malaysia, 2015. – P. 33-37.

2 Long Zhang, Michel Lecoq, Alexandre Latchininsky and David Hunter. Locust and Grasshopper Management // Annual Review. Entomology. - 2019. - Issue 64. - P. - 15-34.

3 Bajbusenov K.S., Azhbenov V.K. Sarbaev A.T. Фитосанитарное прогнозирование популяционной динамики вредных нестадных саранчовых для обоснования и планирования защитных мероприятий в земледельческих районах Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – Астана, 2017. - № 4 (95). – P. 28-35.

4 Baybussenov K. S., Sarbaev A. T., Azhbenov V. K., Harizanova V. B. Environmental features of population dynamics of hazard nongregarious locusts in northern Kazakhstan // Life Science Journal. – New York, 2014. – Vol. 11, № 10. - P. 277-281.

5 Utverzhdeny Pravila provedeniya fitosanitarnyh meroprijatij (annotacija k dokumentu ot 19.03.2020) [Jelektron. resurs]. - 2020. - URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=36523634](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36523634) (data obrashhenija: 06.05.2020).

6 Akmollaeva A.S. Nestadnye saranchovye Severnogo Kazahstana (fauna, jekologija, zashhitnye meroprijatija) // Avtoreferat dissertacii. – Almaty, 2005. – P. 6-8.

7 Lachininskij A.V., Sergeev M.G., Chil'debaev M. K. i dr. Saranchovye Kazahstana, Srednej Azii i sopredel'nyh territorij. - Larami: Mezhdunarodnaja Associacija prikladnoj Akridologii i Universitet Vajominga, 2002, 122 p.

8 K.S. Baibussenov. Pest monitoring of distribution and harmfulness of non-gregarious locusts on

farmland in northern Kazakhstan // Science Review of S. Seifullin KazATU. – Astana, 2016.- # 1 (88). – P. 91-98.

9 Leibhold A., Kamata N. Introduction. Are population cycles and spatial synchrony a universal characteristic of forest insect population?// Population Ecology. 2000.Vol. 42. P. 205-209.

10 Alexandre Latchinsky, Gregory Sword, Michael Sergeev, Maria Marta Cigliano and Michel Lecoq. Locusts and Grasshoppers: Behavior, Ecology, and Biogeography // Hindawi Publishing Corporation Psyche. – 2011. –Vol. 1. - Article ID 578327.- 4 pages.

11 Sagitov A.O., Dujsembekov B.A. i dr. Fitosanitarnyj monitoring vrednyh i osobo opasnyh vrednyh organizmov (vreditel'ej, bolezn'ej, sornyh rastenij): (uchebnoe posobie), izdanie tret'e na kaz. jaz. – Almaty: Kazahskij nauchno-issledovatel'skij institut zashhity i karantina rastenij, 2016. – 376 p.

12 Azhbenov. V.K. Rukovodstvo dlja vypolnenija monitoringovyh rabot po ital'janskoj saranche s ispol'zovaniem GPS-tehnologij. - Astana, 2013. – 41 p.

13 Dubrovin V.V., Tenjaeva O.L., Krickaja V.P. Metody fitosanitarnogo monitoringa v zashhite rastenij ot vrednyh organizmov. – Saratov, 2011. – 230 p.

14 Hassanali A., Njagi P. G. and Bashir M. O. Chemical ecology of locusts And Related acridids // Ann. Rev. Entomol. – 2005. – Vol.50 – P. 223-245.

## **ЗИЯНДЫ САЯҚ ШЕГІРКЕЛЕРДІҢ ДАМУЫ МЕН ТАРАЛУЫ БОЙЫН- ША СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ АЛҚАПТАРЫНЫҢ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

*К.С. Байбусенов<sup>1</sup> – PhD докторы, аға оқытушы*

*В.К. Ажбенев<sup>1</sup> – б.э.д., профессор, ҚР АШФА академигі*

*О.А. Сүйеубаев<sup>2</sup> – ғылым магистрі, жетекші маман*

*А.М. Бекбаева<sup>1</sup> - ғылым магистрі, ГАЖ-орталығының ғылыми қызметкері*

*С.В. Яцюк<sup>1</sup> – а.ш.э.к., аға оқытушы*

*<sup>1</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ. 62, Қазақстан, kurmet\_1987@bk.ru*

*<sup>2</sup>Республикалық фитосанитарлық диагностика мен болжамдар әдістемелік орталығы,  
Нұр-Сұлтан қ., Майлина көш. 16/4, Қазақстан*

### **Аңдатпа**

Мақалада Қазақстанның солтүстік өңірлеріндегі ауыл шаруашылығы алқаптарының зиянды саяқ шегірткелер бойынша фитосанитариялық жағдайы жайлы зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттелетін аймақтардың жалпы фитосанитарлық жағдайын сипаттау үшін осы зиянкестердің дамуы мен таралу мәселелері соңғы екі онжылдық шеңберінде қарастырылып талдау жасалынды. Республика шеңберінде зиянкестердің қоңыстануы бойынша ең жоғары көрсеткіштер Қазақстанның солтүстік өңірлеріне келіп, Ақмола облысында бұл көрсеткіш тиісінше 86,7%, Павлодар облысында - 85,2 %, Қостанай облысында -76,8% және Солтүстік Қазақстан облысында-68,1% деңгейінде болды. Саяқ шегірткелердің көп жылдық популяциялық динамикасы өзгеруінің кейбір заңдылықтары мен критерийлері анықталды. Осылайша, фитофагтар санының динамикасының белгілі бір фазаларының келу қайталымы әрдайым сақталмайды. Олар қоршаған орта факторларының әсерінен өзгеріске икемді келеді. Осылайша, үйірден тыс шегірткелер популяциялары динамикасының өзгеру фазасының диагностикалық көрсеткіштері бойынша жаппай көбею 1999, 2005, 2009, 2012 және 2016 жылдарға тура келді. Зиянкестер саңының ең жоғарғы көрсеткіші 2010, 2013, 2017 жылдары байқалды, ал 2000, 2006, 2011, 2014 және 2018 жылдары сан динамикасының құлдырауы байқалған. Алынған мәліметтер Солтүстік Қазақстандағы саяқ шегірткелер популяциялық динамикасының өзгеру тенденциясына болжам беру критерийлері ретінде ұсынылуы мүмкін.

**Тірек сөздер:** саяқ шегірткелер, дамуы, таралуы, популяциялық динамикасы, қоңыстануы, пестицидтік өңдеулер, Солтүстік Қазақстан.

**PHYTOSANITARY SITUATION OF FARMLANDS IN NORTHERN KAZAKHSTAN FOR  
THE DEVELOPMENT AND SPREAD OF HARMFUL  
NON-GREGARIOUS LOCUSTS**

*K. S. Baibussenov<sup>1</sup>-PhD, Senior Lecturer,  
V. K. Azhbenow<sup>1</sup> - doctor of B/S, Professor, academician of  
Academy of agricultural Sciences of Republic of Kazakhstan  
O. A. Suyebaev<sup>2</sup> - master of science, leading specialist  
A. M. Bikbaeva<sup>1</sup> - master of science, researcher at the GIS Center,  
S. V. Yatsyuk<sup>1</sup>- PhD, Senior Lecturer  
<sup>1</sup>S. Seifullin Kazakh agrotechnical University,  
Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhenis ave. 62, kurmet\_1987@bk.ru  
<sup>2</sup>Republican methodological Center for  
Phytosanitary diagnostics and forecasts ,  
Kazakhstan, Nur-Sultan, Mailina str. 16/4*

**Summary**

The results of research on the phytosanitary condition of farmlands in the Northern regions of Kazakhstan on harmful non-gregarious locusts are presented in this article. In order to establish the general phytosanitary situation of the studied regions, the issues of development and distribution of these pests in the national scale were studied within couple of decades. The highest indicators of pest droughts within the Republic were in the Northern regions of Kazakhstan, in Akmola region this indicator was at the level of 86.7%, Pavlodar-85.2%, Kostanay -76.8% and North Kazakhstan-68.1%, respectively. Some regularities and criteria for changing the long-term population dynamics of non-gregarious locusts are revealed. Thus, the expected cyclical onset of certain phases of studied pests population dynamics is not always maintained. They are vulnerable to change under the influence of environmental factors. Thereby, according to diagnostic indicators of changes in the phases of the dynamics of populations of non-resident locusts, mass reproduction occurred in 1999, 2005, 2009, 2012 and 2016. The population peaked in 2010, 2013, and 2017, and declined in 2000, 2006, 2011, 2014, and 2018. The obtained data can be offered as forecasting criteria in the trend of changes in the dynamics phases of non-gregarious locusts' population in Northern Kazakhstan.

**Key words:** non- gregarious locusts, development, distribution, population dynamics, inhabitation, pesticide treatments, Northern Kazakhstan.



УДК 632.4:582.284.21:633.112(470.61)

## ВИРУЛЕНТНОСТЬ И РАСОВЫЙ СОСТАВ *Puccinia triticina* В КАЗАХСТАНЕ В 2018 г.

*Мауленбай А.Д., магистр технических наук  
Ыскакова Г.Ш., магистр естественных наук  
Рсалиев А.С.к.с.-х.н.*

*Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности,  
Республика Казахстан, Жамбылская область, Кордайский район,  
пгт. Гвардейский, 080409, ул. Б. Момышулы, 15  
maulenbay.id@gmail.com*

### **Аннотация.**

Листовая ржавчина (возбудитель облигатный гриб *Puccinia triticina* Erikss.) распространена повсеместно во всех зонах возделывания озимой и яровой пшеницы. Цель данного исследования – определение вирулентности и расового состава популяций возбудителя листовой ржавчины пшеницы, собранных в основных регионах Казахстана в 2018 г. С использованием статистических методов охарактеризованы региональные популяции *P. triticina* по признаку вирулентности и расовому составу. В различных экологических зонах республики наиболее эффективными к листовой ржавчине были линии с генами TcLr19, TcLr24, TcLr25 и TcLr29. Определено 25 рас возбудителя *Puccinia triticina* Erikss. Расы TGTGT и TQTGT встречались во всех изученных популяциях. Широким спектром вирулентности характеризовались, в основном, уникальные расы (TRTJT, TRTNT, THTNT, THTQT), выявленные только в отдельных популяциях. Результаты исследований представляют ценность как для теоретического понимания внутривидовой структуры биотрофного гриба *P. triticina*, так и для селекции пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине.

**Ключевые слова:** *Puccinia triticina*, вирулентность, раса, ген, индекс, монопустульные изоляты, урединиоспоры, изогенные линии, частота.

### **Введение**

Листовая ржавчина, вызываемая биотрофным грибом *Puccinia triticina* Erikss. – распространенное и значимое заболевание мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) [1]. В зерносеющих зонах Казахстана листовая ржавчина развивается ежегодно и встречается почти повсеместно, но особенно в северном, восточном и западном регионах с достаточным увлажнением на посевах яровой пшеницы [2-6]. В последнее время листовая ржавчина стала распространяться на юге и юго-востоке Казахстана [7]. В период 2001-2016 годы эпифитотийное развитие патогена в отдельности или в комплексе с септориозом на яровой пшенице происходило 8 раз. Коммерческие сорта в Казахстане не обладают устойчивостью к листовой ржавчине, в годы раннего проявления и сильного развития она охватывает площадь до 1,5-2,0 млн га и снижает урожай до 15-20 % [2, 3, 5, 7, 8]. Это в свою очередь сильно влияет на стабильность развития сельскохозяйственного производства.

Стратегическое направление борьбы с ржавчиной, которое является доминирующим в современной сельскохозяйственной науке, в большинстве регионов мира – это создание устойчивых сортов. Создание ржавчиноустойчивых сортов пшеницы тесно связано с систематическим анализом популяций патогена, так как в природе часто возникают новые расы ржавчины, и изменяется их соотношение [7, 9-11]. При этом популяционные исследования возбудителей болезней пшеницы являются неотъемлемым этапом при разработке научно-скоординированных стратегий селекции и размещении устойчивых сортов. Использование в селекции генетически однородных доноров, предопределяет быструю потерю устойчивости за счет возникновения новых рас и смену фенотипического состава популяций. Кроме того, эффективность одного и того же гена устойчивости в различных районах может быть разной в зависимости от состава популяции возбудителя болезни [7, 9-11]. В связи

с этим, изучение структуры популяции листовой ржавчины пшеницы, путей возникновения новых рас, потенциально опасных для коммерческих сортов пшеницы, в настоящее время не потеряло своей актуальности, а напротив, приобретает еще большее значение в связи с изменениями, происходящими в производстве

#### Материалы и методика исследований

В исследовании были использованы гербарные материалы растений, инфицированных листовой ржавчиной, собранные во время фитосанитарного мониторинга на производственных и опытных посевах пшеницы в 4 районах 3 областей Казахстана (Восточно-казахстанская, Костанайская и Акмолинская область) в 2018 году [12].

Выделение и размножение монопустульных изолятов *P. triticina* Eriks. осуществлены в условиях теплицы согласно существующим методикам [1, 13-15]. При этом урединиоспорный материал возбудителя патогена с сухих листьев был реанимирован на восприимчивом сорте и клонирован. В качестве сорта-субстрата использовали восприимчивых сортов к листовой ржавчине: Саратовская 29, Стекловидная 24. В изолированных боксах теплицы создали благоприятные условия для роста и развития растений и патогена. Урединиоспоры изолятов собирали с помощью вакуумно-нагнетательного насоса, 220 В (Merck Millipore, Франция) после максимального проявления болезней на листьях (через 10-15 суток) [7].

пшеницы.

Целью настоящей работы было определение вирулентности и расового состава популяций возбудителя листовой ржавчины пшеницы, собранных в основных регионах Казахстана в 2018 г.

Свежесобранные споры монопустульных изолятов листовой ржавчины, с влажностью 25-30 % подсушивали в термостате при 38-40 оС в течение 4-5 часов, для доведения их влажности до 4-6 %. Затем их расфасовывали в ампулы и откачивали воздух из ампулы с помощью вакуумной установки [7]. В результате было всего выделено 85 изолятов возбудителя *P. triticina* из гербарных образцов пшеницы, собранных во время мониторинга в разных регионах Казахстана (таблица 1).

Для определения вирулентности и расового состава популяций листовой ржавчины использовали 20 почти изогенных линий Thatcher с генами Lr(TcLr). Для обозначения фенотипов набор TcLr-линий был разделен на пять групп, по четыре линии в каждой: I – Lr1, Lr2a, Lr2c, Lr3a; II – Lr9, Lr16, Lr24, Lr26; III – Lr3ka, Lr11, Lr17, Lr30; IV – Lr19, Lr20, Lr25, Lr29; V – Lr2b, Lr3bg, Lr14a, Lr15. Первые три группы набора соответствовали североамериканскому набору [15], остальные две включали линии, актуальные для дифференциации казахстанских популяций *P. triticina*.

Таблица 1 – Происхождение и число монопустульных изолятов *Puccinia triticina*

Область	Район, село, хозяйство	Источники инфекции, сорта пшеницы	Число выделенных монопустульных изолятов, шт.
Восточно-Казахстанская	Глубоковский, Опытное поле, производственный посев	Алтай	15
Костанайская	Карабалыкский, Научный, КарабСХОС, производственный посев	Карабалыкская 92	15
	Карабалыкский, Научный, КарабСХОС, питомник размножения	Августина	15
	Костанайский, Абай, ТОО "ОХ Заречный", 5-отделение	Омская 36	20

Акмолинская	Шортандинский, Научный, севооборот селекции яровой мягкой пшеницы НПЦЗХ им. Бареева	Акмола 2	20
Всего:			85

Расы определяли при помощи качественной реакции устойчивости и восприимчивости линий. Типы реакции 0, 1 и 2 балла указывали на устойчивость хозяина, а 3 и 4 балла – восприимчивость, соответственно [15].

Буквенный код фенотипов (рас), частоты вирулентности популяций и рас, среднее число аллелей вирулентности (AVC), относительное число аллелей вирулентности (RVC) и индексы внутри/между популяционного разнообразия Нея (Hs), Шеннона (*Sh*), Роджера (R) и

Космана ( $KW_m$ , KB) определяли с использованием пакета программ Virulence Analysis Tools (VAT) [17]. Генетическую дифференциацию популяции определяли по индексам GST и Нея (N), которые были рассчитаны с использованием алгоритма AMOVA. Многомерная диаграмма генетических расстояний между популяциями патогена построена с помощью опции PCoA (Principal Coordinates) в пакете программ GeneAIEx [18].

### Основные результаты исследований НИР

Заражение изогенных *Lr*-линий монокультурными изолятами листовой ржавчины пшеницы в условиях изолированных боксов теплицы позволило определить потенциал вирулентности популяции этого гриба. Среди использованных для анализа вирулентности двадцати *Lr*-линий восемнадцать показали вариабельность по типу инфекции при инокуляции разными популяциями листовой ржавчины. Все тестируемые изоляты были

авирулентны на линии *TcLr24* и вирулентны к *TcLr2b* (таблица 2). Частота изолятов, вирулентных к линиям *TcLr1*, *TcLr2a*, *TcLr2c*, *TcLr3a*, *TcLr3bg*, *TcLr3ka*, *TcLr17*, *TcLr14a*, *TcLr15*, *TcLr20*, *TcLr30*, была высокой во всех популяциях и достигала 75-100 % (таблица 2). Установлена существенная вариабельность частоты изолятов, вирулентных к *TcLr26* (10-46,67 %).

Таблица 2 – Вирулентность популяций листовой ржавчины к изогенным *Lr* линиям

Изогенные <i>Lr</i> линии	Частота изолятов (%), вирулентных к <i>Lr</i> линиям, в популяциях:				
	ВКО	Карабалык	Кустанай	Шортанды	Среднее
<i>TcLr1</i>	93,3	96,7	100	100	97,5
<i>TcLr2a</i>	86,7	90,0	90,0	100	91,7
<i>TcLr2c</i>	66,7	90,0	90,0	95,0	85,4
<i>TcLr3a</i>	93,3	96,7	100	100	97,5
<i>TcLr9</i>	33,3	16,7	15,0	20,0	21,3
<i>TcLr16</i>	66,7	83,3	75,0	70,0	73,8
<i>TcLr24</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>TcLr26</i>	46,7	20,0	10,0	45,0	30,4
<i>TcLr3ka</i>	100	80,0	75,0	90,0	86,3
<i>TcLr11</i>	53,3	96,7	100	100	87,5
<i>TcLr17</i>	100	96,7	100	100	99,2
<i>TcLr30</i>	93,3	96,7	100	100	97,5
<i>TcLr19</i>	13,3	6,7	5,0	15,0	10,0
<i>TcLr20</i>	93,3	83,3	70,0	95,0	85,4

<i>TcLr25</i>	0,0	13,3	10,0	10,0	8,3
<i>TcLr29</i>	0,0	6,7	10,0	5,0	5,4
<i>TcLr2b</i>	100	96,7	100	100	99,2
<i>TcLr3bg</i>	100	96,7	100	100	99,2
<i>TcLr14a</i>	86,7	93,3	95,0	95,0	92,5
<i>TcLr15</i>	93,3	90,0	90,0	95,0	92,1

Коэффициенты вариации частоты встречаемости изолятов, вирулентных к *TcLr19* составили 5-15 %. Линии *TcLr25* и *TcLr29* характеризовались высокой резистентностью, число изолятов, не поражающих эти линии, варьировало от 86,7 до 95%. По результатам экспериментов к числу эффективных генов против различных популяций патогена следует отнести *TcLr9*, *TcLr19*, *TcLr24*, *TcLr25* и *TcLr29* (таблица 2).

В результате анализа 85 монопустульных изолятов выявлено 25 рас возбудителя *P. triticina* в регионах Казахстана в 2018 году (таблица 3). Расы TGTGT и TQTGT встречались

во всех изученных популяциях. Расы TGKGT и THTJT были общими в карабалыкской, кустанайской и шортандинской популяциях, а MBTVQ, TBTBT, TGTQT – в карабалыкской и кустанайской.

Большинство рас *P. triticina*, выявленных в популяции из Восточно-Казахстанской области, не отмечались в других популяциях. Широкий спектр вирулентности (вирулентные к 16-17 линиям) характеризовались, в основном, уникальные расы (TRTJT, TRTHT, THTHT, THTQT), выявленные только в отдельных популяциях (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристики рас *Puccinia triticina* в регионах Казахстана

Расы	Авирулентность к линиям Thatcher с генами Lr	Частота фенотипов в популяциях, %			
		ВКО	Карабалык	Кустанай	Шортанды
TGTGT	9, 24, 26, 19, 25, 29	6,7	33,3	25,0	15,0
TGKGT	9, 24, 26, 3ка, 19, 25, 29	0,0	13,3	15,0	10,0
TQTGT	24, 26, 19, 25, 29	13,3	10,0	10,0	15,0
TRTJT	24, 19, 29	0,0	6,7	0,0	0,0
THTJT	9, 24, 19, 29	0,0	6,7	10,0	20,0
MBTVQ	2а, 2с, 9, 16, 24, 26, 19, 20, 25, 29, 14а, 15	0,0	6,7	5,0	0,0
TBTBT	9, 16, 24, 26, 19, 20, 25, 29	0,0	6,7	15,0	0,0
TGTQT	9, 24, 26, 25, 29	0,0	3,3	5,0	0,0
THTQT	9, 24, 25, 29	0,0	3,3	0,0	0,0
BBBВN	1, 2а, 2с, 3, 9, 16, 24, 26, 3ка, 11, 17, 30, 19, 20, 25, 29, 3bg	0,0	3,3	0,0	0,0
TGKHT	9, 24, 26, 19, 25	0,0	3,3	0,0	0,0
THTHT	9, 24, 19, 25	0,0	3,30	0,0	0,0
TGTCT	9, 24, 26, 19, 20, 25	0,0	0,0	5,0	0,0
MBKBS	2а, 2с, 9, 16, 24, 26, 3ка, 19, 20, 25, 29, 15	0,0	0,0	5,0	0,0
TQKHT	24, 26, 3ка, 19, 25	0,0	0,0	5,0	0,0
TCTGT	9, 16, 24, 19, 25, 29	0,0	0,0	0,0	20,0
TBTQT	9, 16, 24, 26, 25, 29	0,0	0,0	0,0	10,0
RHTGT	2с, 9, 24, 26, 19, 25, 29	0,0	0,0	0,0	5,0

TQTMQ	24, 26, 20, 25, 14a, 15	0,0	0,0	0,0	5,0
TRTHT	24,19, 25	33,3	0,0	0,0	0,0
SQTQT	3, 24, 26, 25, 29	13,3	0,0	0,0	0,0
PGPGR	2a, 9, 24, 26, 11, 19, 25, 29, 14a	13,3	0,0	0,0	0,0
TGSGT	9, 24, 26, 30, 19, 25, 29	6,7	0,0	0,0	0,0
TRTGT	24, 19, 25, 29	6,7	0,0	0,0	0,0
KHTBS	1, 9, 24, 19, 20, 25, 29, 15	6,7	0,0	0,0	0,0

Характеристика внутривидового разнообразия по вирулентности и фенотипическому составу представлена в таблице 4.

Согласно индексам Шеннона, *Sh* (по фенотипическому составу), Нея, *Hs* (по частоте аллелей вирулентности) и Космана, *KWm*

(объединенный по вирулентности и фенотипическому составу), более высокую гетерогенность имели популяции из ВКО и Карабалыка (*Sh*=0,700-0,709, *Hs*=0,150-0,188, *KWm*=0,173-0,273).

Таблица 4 – Внутривидовое разнообразие *P. triticina*

Индексы	ВКО	Карабалык	Кустанай	Шортанды
Число изолятов	15	30	20	20
Число фенотипов (рас)	8	12	10	8
AVC	13,133	13,533	13,350	14,450
среднее RVC	0,657	0,677	0,668	0,723
<i>Sh</i>	0,700	0,709	0,633	0,659
<i>Hs</i>	0,188	0,150	0,135	0,123
<i>KWm</i>	0,273	0,173	0,165	0,165

Анализ межвидового разнообразия по индексу Роджерса показал высокую фенотипическую дифференциацию популяций *P. triticina* между обследованными регионами (*R*=0,800–0,833) (таблица 5). Значения индексов генетических расстояний Нея

и GST указывали на высокое сходство между карабалыкским, костанайским и шортандинским популяциями *P. triticina* (*N*=0,003–0,014; *GST*=0,08–0,022). По индексу Космана популяция из ВКО существенно различается от других популяций (*KWm*=0,124-0,161).

Таблица 5 – Различия между популяциями *P. triticina* по генетическим индексам

Популяция	ВКО	Карабалык	Кустанай	Шортанды
Индекс Роджерса (R)				
ВКО	0,000			
Карабалык	0,833	0,000		
Кустанай	0,833	0,300	0,000	
Шортанды	0,800	0,583	0,550	0,000
Индекс Нея (N)				
ВКО	0,000			
Карабалык	0,028	0,000		
Кустанай	0,038	0,003	0,000	
Шортанды	0,025	0,008	0,014	0,000
Индекс генетических дистанций GST				
ВКО	0,000			

Карабалык	0,042	0,000		
Кустанай	0,057	0,008	0,000	
Шортанды	0,044	0,018	0,022	0,000
Индекс Космана (KBm)				
ВКО	0,000			
Карабалык	0,161	0,000		
Кустанай	0,159	0,076	0,000	
Шортанды	0,124	0,105	0,096	0,000

Многомерная диаграмма характеристики региональных популяций, построенная на основании значений индексов Роджерса, Нея, GST и Космана представлена на рисунке 1. На ней изученные региональные образцы популяций объединились в три группы. В одну из них

вошла шортандинская популяция, во вторую восточно-казахстанская. В третью близкородственную группу объединились популяции из Карабалыка и Костаная ( $R=0,300$ ,  $N=0,003$ ,  $GST=0,008$ ,  $KBm=0,076$ ).

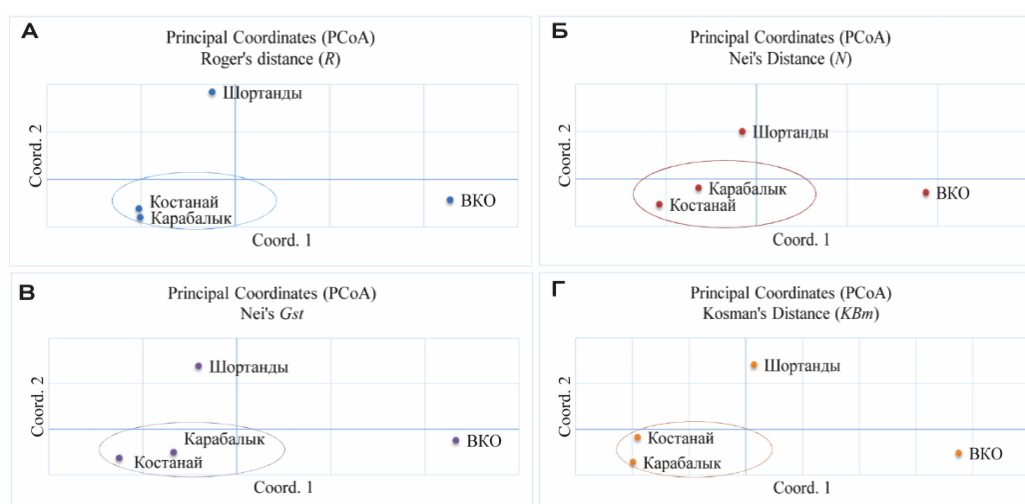


Рисунок 1 – Многомерная диаграмма генетических расстояний между региональными популяциями *Puccinia triticina* по индексам Роджерса (А), Нея (Б) и GST (В), Космана (Г)

### Обсуждение полученных данных и заключение

Изучение структуры популяций листовой ржавчины пшеницы на территории Казахстана проводится с 1960-х годов [20, 21]. Для определения ареалов популяций аэрогенного патогена *P. triticina* необходимо было проведение исследований, охватывающих как можно более обширную территорию в течение одного вегетационного сезона. В 2018 году нами проанализировано 85 монопустульных изолята *P. triticina*, из них идентифицировано 25 рас, имеющих от 5 до 16 генов вирулентности. В ходе анализа нами не выявлено изолята, вирулентного к гену Lr24, что показывает на высокую эффективность. Также можно отметить эффективные гены Lr9, Lr19, Lr25 и Lr29, у которых число изолятов способных преодолеть устой-

чивость, обусловленную этими генами, было низким. В условиях Казахстана вирулентные расы патогена к линиям с генами Lr9 и Lr19 впервые обнаружены в 2005-2006 годы [7, 22]. А в регионах Российской Федерации потеря эффективности гена Lr19 зафиксирована в конце 1980 годов и гена Lr9 – в 2008 г., соответственно [23]. В данном эксперименте всего 2 расы TRTJT и THTJT проявляют вирулентность к TcLr25, которые встречаются в основном в северных регионах республики. Ранее было отмечено, что ген Lr25 передан мягкой пшенице от сорта ржи Rosen и проявляет высокую эффективность ко многим популяциям и расам листовой ржавчины [7]. Хотя в условиях России данный ген не относится к числу эффективных

генов устойчивости [23]. Частота вирулентности к TcLr1, TcLr2a, TcLr2c, TcLr3a, TcLr3bg, TcLr3ka, TcLr17, TcLr14a, TcLr15, TcLr20, TcLr30 была высокой во всех изучаемых популяциях, что согласуется с результатами ранее проведенного анализа вирулентности патогена [7, 19, 22]. В целом изоляты всех популяций обладали широким спектром вирулентности, которые выражаются в среднем числе аллелей вирулентности  $AVC=13,133-14,450$ .

Выявленные 25 расы *P. triticina* неравномерно распределились между популяциями. При этом из общего числа обнаруженных рас для всех популяций, только 7 присутствовали в 2-х и более популяциях, причем с различной частотой встречаемости. Среди них расы TGTGT и TQTGT являются общими для всех региональных популяций патогена. В отдельных популяциях (Карабалык, Кустанай, Шортанды) также часто встречались расы TGKGT, THTJT, MBTVQ, TBTBT и TGTQT. Кроме того, в каждой исследованной популяции выявлены уникальные расы, не обнаруженные в других популяциях, чаще всего они представлены единичными изолятами, но имеются и исключения. Раса TCTGT, обнаруженная в популяции Шортанды с частотой 20% отсутствовала в других популяциях, расы TRTHT, SQTQT и PGPGR, обнаруженные в популяции ВКО с частотой 13,3-33,3 %, также не отмечались в других популяциях. Отдельные выявленные расы в 2018 году (TQT-, TGT-, THT-, TCT-, TBT-) также были часто встречаемыми и в предыдущие годы в регионах Казахстана [7, 19, 22].

Индекс, описывающий комплексное межпопуляционное различие (K<sub>vm</sub>), объединила костанайскую и карабалыкскую популяцию в единую субпопуляцию, в наиболее отдален-

ную выделила Восточно-Казахстанскую популяцию. Низкое значение индекса генетической дифференциации  $GST=0,008$  свидетельствует о наличии общей эпифитотийной зоны *P. triticina* на территории Карабалыка и Кустаная. В исследованиях генетической структуры *P. triticina*, проведенных в сопредельных странах, сообщается об общем эпифитотийном развитии листовой ржавчины в Западной Сибири и Северном Казахстане [23]. Ранее было отмечено, что популяций *P. triticina* из южных и северных регионов Казахстана имеют высокое сходство по вирулентности и расовому составу. Низкая генетическая дифференциация может быть следствием переноса спор воздушными потоками из-за отсутствия географических барьеров между севером и югом Казахстана [24]. Так же развитию патогена по полному циклу может способствовать произрастание в регионах Казахстана промежуточного хозяина – *Isopyrum fumarioides* или *Thalictrum* spp. [22, 24]. Следовательно, высокий инфекционный потенциал гриба, поддерживающийся в природе на промежуточном хозяине, не исключает массового проявления листовой ржавчины при благоприятных условиях.

Таким образом, дана наиболее полная характеристика расового состава возбудителя листовой ржавчины пшеницы в основных регионах возделывания пшеницы в Казахстане, определено внутривидовое разнообразие и различия между изученными популяциями гриба. Выявленная дифференциация между северными и восточными популяциями может быть обусловлена контрастностью сортов пшеницы, возделываемых в этих регионах, географической отдаленностью регионов и различиями климатических условий.

### **Благодарность**

Работа была выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках программы грантового финансирования на 2018-2020 гг. (грант №AP05132236). Авторы благодарят сотрудников НИИПББ Пахратдинову Ж.У. и Байгутова М.Ж. за оказанную помощь при получении экспериментальных данных.

## Список литературы

1. Roelfs A. P., Singh R. P., Saari E. E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. – Mexico: CIMMYT, 1992. – P. 81
2. Койшибаев М. К. Болезни зерновых культур. – Алматы: Бастау, 2002. – С. 366
3. Койшыбаев М. К. Риск распространения бурой, стеблевой и желтой ржавчины на зерновых культурах Республики Казахстан. – Астана: Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций, 2010. – С. 206-208
4. Rsaliyev Sh., Tileubaeva Zh., Agabaeva A., Rsaliyev A. Virulence of wheat leaf, stem and yellow rust pathotypes in Kazakhstan // The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology – 2010. – Vol. 4. Special Issue №1.- P. 71-76
5. Койшыбаев М. К. Мониторинг и прогноз развития особо опасных болезней в Казахстане // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: Матер. третьего Всероссийского Съезда по защите растений. Санкт-Петербург Россия, 2013. – ВИЗР, 2013. – С. 242-245
6. Morgounov A., Rosseva L., Koyshebayev M. Leaf Rust Wheat in Northern Kazakhstan and Siberia. Incidence, virulence and breeding for resistance // Australian Journal of Agricultural Research – 2007. – Vol. 58. № 9. - P. 847-853
7. Рсалиев Ш. С. Иммунологические основы дифференциации и использования возбудителей ржавчины пшеницы в селекции // Казахский НИИ земледелия и растениеводства: дис. ... док. биол. наук. Алматы, Казахстан, 2010. – Алмалыбак, 2010. – С. 280
8. Койшыбаев М. К., Канафин Б. К., Федоренко Е. Н., Гоц А. Ю., Мухамеджанова Г. С. Источники и доноры устойчивости яровой пшеницы к видам ржавчины и септориозу в Северном Казахстане // Биотехнология, генетика и селекция растений: Материалы научно-практической конф., Алматы, Казахстан, 2017. – Алмалыбак, 2017. – С. 151-153
9. Gulyaeva E. I., Dmitriev A. P., Kosman E. Regional diversity of Russian populations of *Puccinia triticina* in 2007 // Canadian J. Plant Pathology – 2012. – Vol. 34. №2. - P. 213-224
10. Гультаева Е. И., Аристова М. К., Шайдаюк Е. Л., Казарцев И. А. Структура азиатских популяций *Puccinia triticina* по вирулентности и микросателлитным маркерам // Микология и фитопатология – 2017. – Т. 51. №1. - С. 54-59
11. Gulyaeva E. I., Shaydayuk E. L., Goncharov N. P., Akhmetova A., Abdullaev K. M., Belousova M. H., Kosman E. Virulence of *Puccinia triticina* on *Triticum* and *Aegilops* species // Australasian Plant Pathology. – 2016. – Vol. 45. №2. - P. 155-163
12. Рсалиев А. С., Байгутов М. Ж., Асраубаева А. М., Гультаева Е., Амирханова Н. Т. Сбор образцов популяции видов ржавчины и пятнистости листьев пшеницы в регионах Казахстана // Наука, производство, бизнес: современное состояние пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Досмухамбетова Т. М. Алматы, Казахстан, 2019. – Алматы, 2019. – Т. 2. – С. 48-53
13. Коновалова Н. Е., Семенова Л. П., Сорокина Г. К., Щекоткова Т. В., Суздальская М. В., Буканова В. К., Жемчужина А. И., Горбунова Ю. В., Рогожина Э. М., Соломатин Д. А., Королева Л. А., Щелко Л. Г. Методические рекомендации по изучению расового состава возбудителей ржавчины хлебных злаков. – Москва: ВАСХНИЛ, 1977. – С. 144
14. Kolmer J. A. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* in Canada in 1997 // Plant Disease – 1999. – Vol. 83. №2. - P. 194-197
15. Long D. L., Kolmer J. A. A North American system of nomenclature for *Puccinia triticina* // Phytopathology – 1989. – Vol.79. №5. - P. 525-529
16. Mains E. B., Jackson H. S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticiana* Erikss // Phytopathology – 1926. – Vol.16. - P. 89-120
17. Kosman E., Dinoor A., Herrmann A., Schachtel G. A. Virulence Analysis Tool (VAT). User Manual [Электронный ресурс]. - 2008. - URL: <http://www.tau.ac.il/lifesci/departments/plants/memrs/kosman/VAT.html> (дата обращения: 06.01.2020).
18. Peakall R., Smouse P. GenA1Ex 6.5: Genetic analysis in Excel. Population genetic software for



teaching and research – an update // *Bioinformatics* – 2012. – Vol. 28. №19. – P. 2537-2539

19. Гультаева Е. И., Коваленко Н. М., Шаманин В. П., Тюнин В. А., Шрейдер Е. Р., Шайдаюк Е. Л., Моргунов А. И. Структура популяций листовых патогенов яровой пшеницы в западно-азиатских регионах России и Северном Казахстане в 2017 году // *Вавиловский журнал генетики и селекции* – 2018. – Т. 22. №3. – С. 363-369

20. Morgunov A. I., Zykin V. A., Sereda G. A., Urazaliev R. A. Siberian and North Kazakhstan Wheat Pool. The world wheat book: a history of wheat breeding. – Paris: Lavoisier Publishing, 2001. – P. 755-772

21. Куликова Г. Н., Юрчикова Т. И. Физиологические расы бурой ржавчины, выявленные на пшенице // *Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана* – 1972. – Т.2 - С. 36–39

22. Агабаева А. Ч., Рсалиев Ш. С. Патогенные свойства возбудителя листовой ржавчины пшеницы (*Puccinia triticiana* Eriks.) в Казахстане // *Новости науки Казахстана* – 2013. – Вып.1. - С. 66-74

23. Гультаева Е. И. Генетическая структура популяций *Puccinia triticina* в России и ее изменчивость под влиянием растения-хозяина // *Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений: дис. ... док. биол. наук Пушкин-Санкт-Петербург, Россия, 2018. – ВИЗР, 2018. – С. 312*

24. Kolmer, J. A., Ordoñez, M. E. Genetic differentiation of *Puccinia triticina* populations in Central Asia and the Caucasus // *Phytopathology* – 2007. – Vol. 97. №9 - P. 1141-1149

### References

1. Roelfs A. P., Singh R. P., Saari E. E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. – Mexico: CIMMYT, 1992. – P. 81

2. Koysyibaev M. K. Bolezni zernovyih kultur. – Almaty: Bastau, 2002. – P. 366

3. Koysyibaev M. K. Risk rasprostraneniya buroy, steblevoy i zheltoy rzhavchiny na zernovyih kulturah Respubliki Kazahstan. – Astana: Atlas prirodnih i tehnogennyih opasnostey i riskov chrezvyichaynyih situatsiy, 2010. – P. 206-208

4. Rsaliyev Sh., Tileubaeva Zh., Agabaeva A., Rsaliyev A. Virulence of wheat leaf, stem and yellow rust pathotypes in Kazakhstan // *The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology* – 2010. – Vol. 4. Special Issue №1.- P. 71-76

5. Koysyibaev M. K. Monitoring i prognoz razvitiya osobo opasnyih bolezney v Kazahstane // *Fitosanitarnaya optimizatsiya agroekosistem: Mater. tretogo Vserossiyskogo S'ezda po zaschite rasteniy. Sankt-Peterburg Rossiya, 2013. – VIZR, 2013. – P. 242-245*

6. Morgounov A., Rosseva L., Koyshibayev M. Leaf Rust Wheat in Northern Kazakhstan and Siberia. Incidence, virulence and breeding for resistance // *Australian Journal of Agricultural Research* – 2007. – Vol. 58. № 9. - P. 847-853

7. Rsaliyev Sh. S. Immunologicheskie osnovy differentsiatsii i ispolzovaniya vzbuditeley rzhavchiny pshenitsy v seleksii // *Kazahskiy NII zemledeliya i rastenievodstva: dis. ... dok. biol. nauk. Almaty, Kazahstan, 2010. – Almalyibak, 2010. – P. 280*

8. Koysyibaev M. K., Kanafin B. K., Fedorenko E. N., Gots A. Yu., Muhamedzhanova G. S. Istochniki i donory ustoychivosti yarovoy pshenitsy k vidam rzhavchiny i septoriozu v Severnom Kazahstane // *Biotehnologiya, genetika i selektsiya rasteniy: Materialy nauchno-prakticheskoy konf., Almaty, Kazahstan, 2017. – Almalyibak, 2017. – P. 151-153*

9. Gultyayeva E. I., Dmitriev A. P., Kosman E. Regional diversity of Russian populations of *Puccinia triticina* in 2007 // *Canadian J. Plant Pathology* – 2012. – Vol. 34. №2. - P. 213-224

10. Gultyayeva E. I., Aristova M. K., Shaydayuk E. L., Kazartsev I. A. Struktura aziatskih populyatsiy *Puccinia triticina* po virulentnosti i mikrosatelitnyim markeram // *Mikologiya i fitopatologiya* – 2017. – Т. 51. №1. - P. 54-59

11. Gultyayeva E. I., Shaydayuk E. L., Goncharov N. P., Akhmetova A., Abdullaev K. M., Belousova M. H., Kosman E. Virulence of *Puccinia triticina* on *Triticum* and *Aegilops* species // *Australasian Plant Pathology*. – 2016. – Vol. 45. №2. - P. 155-163

12. Rsaliev A. S., Baygutov M. Zh., Asraubaeva A. M., Gulyaeva E., Amirhanova N. T. Sbor obraztsov populyatsii vidov rzhavchiniyi i pyatnistosti listev pshenitsyi v regionah Kazahstana // Nauka, proizvodstvo, biznes: sovremennoe sostoyanie puti innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere Agroholdinga «Baysyerke-Agro»: Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 70-letiyu Dosmuhambetova T. M. Almatyi, Kazahstan, 2019. – Almatyi, 2019. – T. 2. – P. 48-53
13. Konovalova N. E., Semenova L. P., Sorokina G. K., Schekotkova T. V., Suzdalskaya M. V., Bukanova V. K., Zhemchuzhina A. I., Gorbunova Yu. V., Rogozhina E. M., Solomatin D. A., Koroleva L. A., Schelko L. G. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu rasovogo sostava vzbuditeley rzhavchiniyi hlebnihykh zlakov. – Moskva: VASHNIL, 1977. – P. 144
14. Kolmer J. A. Physiologic specialization of Puccinia triticea in Canada in 1997 // Plant Disease – 1999. – Vol. 83. №2. - P. 194-197
15. Long D. L., Kolmer J. A. A North American system of nomenclature for Puccinia triticea // Phytopathology – 1989. – Vol.79. №5. - P. 525-529
16. Mains E. B., Jackson H. S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat Puccinia triticea Erikss // Phytopathology – 1926. – Vol.16. - P. 89-120
17. Kosman E., Dinooor A., Herrmann A., Schachtel G. A. Virulence Analysis Tool (VAT). User Manual [Электронный ресурс]. - 2008. - URL: <http://www.tau.ac.il/lifesci/departments/plants/memrs/kosman/VAT.html> (data obrashcheniya: 06.01.2020).
18. Peakall R., Smouse P. GenAlEx 6.5: Genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update // Bioinformatics – 2012. – Vol. 28. №19. - P. 2537-2539
19. Gulyaeva E. I., Kovalenko N. M., Shamanin V. P., Tyunin V. A., Shreyder E. R., Shaydayuk E. L., Morgunov A. I. Struktura populyatsiy listovykh patogenov yarovoy pshenitsyi v zapadno-aziatskikh regionah Rossii i Severnom Kazahstane v 2017 godu // Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii – 2018. – T. 22. № 3. -P. 363-369
20. Morgunov A. I., Zykin V. A., Sereda G. A., Urazaliev R. A. Siberian and North Kazakhstan Wheat Pool. The world wheat book: a history of wheat breeding. – Paris: Lavoisier Publishing, 2001. – P. 755-772
21. Kulikova G. N., Yurchikova T. I. Fiziologicheskie rasyi buroy rzhavchiniyi, vyiyavlennyie na pshenitse // Vestnik selskohozyaystvennoy nauki Kazahstana – 1972. – T.2 - P. 36–39
22. Agabaeva A. Ch., Rsaliev Sh. S. Patogennyie svoystva vzbuditeleya listvoy rzhavchiniyi pshenitsyi (Puccinia triticea Eriks.) v Kazahstane // Novosti nauki Kazahstana – 2013. – Vyip.1. - P. 66-74
23. Gulyaeva E. I. Geneticheskaya struktura populyatsiy Puccinia triticea v Rossii i ee izmenchivost pod vliyaniem rasteniya-hozyaina // Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut zaschityi rasteniy: dis. ... dok. biol. nauk Pushkin-Sankt-Peterburg, Rossiya, 2018. – VIZR, 2018. – P. 312
24. Kolmer, J. A., Ordoñez, M. E. Genetic differentiation of Puccinia triticea populations in Central Asia and the Caucasus // Phytopathology – 2007. – Vol. 97. №9 - P. 1141-1149

## **ҚАЗАҚСТАНДА 2018 ЖЫЛЫ PUCCINIA TRITICINA ВИРУЛЕНТТІЛІГІ МЕН РАСАЛЫҚ ҚҰРАМЫ**

*А.Д. Мәуленбай, техникалық ғылымдарының магистрі  
Г.Ш. Ысқақова., жаратылыстану ғылымдарының магистрі  
А.С. Рсалиев, а.ш.ғ.к.*

*Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты, Б. Момышұлы к-сі,  
15, Жамбыл облысы, Қордай ауданы, Гвардейский қтк, 080409, Қазақстан Республикасы,  
[maulenbay.id@gmail.com](mailto:maulenbay.id@gmail.com)*

### **Аңдатпа**

Жапырақ татының расалық құрамын анықтау үшін Қазақстанның әртүрлі аймақтарында кеңінен пайдаланылатын Алтай, Карабалықская 92, Августина, Омская 36 бидай сорттарынан

қоздырғыштың 85 монопустулалық изоляттары бөлініп алынды және олар жан-жақты зерттелді. Нәтижесінде республиканың түрлі экологиялық белдемдерінде Lr9, Lr19, Lr24, Lr25 және Lr29 гендері бар линиялар жапырақ таты изоляттарынан тиімді қорғана білді. Бидай жапырақ таты қоздырғышының 25 расасы анықталды және олар әртүрлі жиілікпен кездеседі және вируленттілік белгісі бойынша бір-бірінен толық ажыратылады. Қоздырғыштың TGTGT және TQTGT расалары Қазақстанның барлық аймақтарында кездесетіні айқындалды. Жекелеген расалар (TRTJT, TRTHT, THTHT, THTQT) кең спектрі вируленттілікпен сипатталды. Қазақстанның әрүрлі аймағынан тәжірибеге пайдаланған *P. triticina* популяциялары вируленттілігі және расалық құрамы бойынша арнайы статистикалық әдістер арқылы сипатталды. Статистикалық талдау нәтижелері Қарабалық пен Қостанай аймақтарында бидай егістігінде кездесетін жапырақ таты популяцияларының ішкі генетикалық құрылымы, патогеннің расалық құрамы және даму деңгейі біркелкі болатынын байқатты. Ал, солтүстік және шығыс Қазақстан популяциялары арасында аталған белгілер бойынша айтарлықтай айырмашылық бар екенін көрсетті. Бұл, аталған аймақтарда өсірілетін бидай сорттарының өзгешелігіне, географиялық алшақтығына және климаттық жағдайдың айырмашылығына байланысты болуы мүмкін. Зерттеу нәтижелерін жапырақ татына бағытталған бидай селекциясында және фитопатологиялық зерттеулерде тиімді пайдалануға болады.

**Кілттік сөздер:** *Puccinia triticina*, вируленттілік, раса, ген, индекстер, монопустулалық изоляттар, урединиоспоралар, изогенді линиялар, жиілік.

## VIRULENCE AND RACIAL COMPOSITION OF PUCCINIA TRITICINA IN KAZAKHSTAN IN 2018

*Maulenbay A.D., MSE*

*Yskakova G.Sh., M.Sc.*

*Rsaliyev A.S., candidate of agricultural sciences*

*Research Institute of Biological Safety Problems, 15 Momyshuly str., Guardeyskiy uts of Korday district of Zhambyl region, 080409, Kazakhstan Republic, maulenbay.id@gmail.com*

### Summary

To determine the racial composition of leaf rust, 85 single pustule isolates of the pathogen were isolated from Altai, Karabalykskaya 92, Augustina, Omskaya 36 wheat varieties, which are widely used in different regions of Kazakhstan. As a result, lines with genes Lr9, Lr19, Lr24, Lr25 and Lr29 were most effective for leaf rust in various ecological zones of the republic. Twenty-five races of wheat leaf rust pathogens have been found with varying frequency and virulence. TGTGT and TQTGT races of the pathogen were found in all regions of Kazakhstan. Mainly unique races (TRTJT, TRTHT, THTHT, and THTQT) characterized a wide range of virulence. Virulence and racial composition of Kazakhstani populations of *P. triticina* were characterized via descriptive statistical methods. The results of statistical analysis showed that in the Karabalyk and Kostanay regions, the genetic structure, racial composition and development of the pathogen of leaf rust populations found in wheat fields are uniform. However, there are significant differences between the populations of northern and eastern Kazakhstan. This may be due to the diversity of crop, geographical differences and climatic conditions in these regions. The results of the study can be used effectively in the breeding of wheat for leaf rust and phytopathology researches.

**Key words:** *Puccinia triticina*, virulence, race, gene, indices, single pustule isolates, urediniospores, isogenic lines, frequency

УДК 632.954

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА УСТОЙЧИВЫХ К ГЕРБИЦИДАМ КЛАССОВ ИМИДАЗОЛИНОВ И СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ

*Щербань С.В., к.с.х.н., селекционер*  
*Байгеленова А.К., научный сотрудник*  
*Соционер А.С., младший научный сотрудник*  
*selekcia@ukr.net*  
*baygelenova.nauka@mail.ru*  
*Sotsioner.a@mail.ru*

*ТОО «Опытное хозяйство масличных культур»*  
*Восточно-Казахстанская область, Глубоковский район, с. Солнечное*

### **Аннотация**

С 2015 года в ТОО «ОХМК» ведется селекция по созданию линий и гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам классов имидазолинов и сульфониломочевина. Проведены более 10 тысяч скрещиваний материнских и отцовских форм на фертильной основе с последующим индивидуальным отбором. Впервые в отечественной селекции были получены линии подсолнечника гомозиготные по гену устойчивости к трибенурон-метилу и имидазолинонам. Выделены: материнская форма СВ258 и отцовская форма СВ215 устойчивые к гербицидам класса имидазолинов, материнская форма CLEO-123 и отцовская форма SP1459 устойчивые к гербицидам класса сульфониломочевина. Линии имеют высокую общую комбинационную способность, высокую пыльцевую продуктивность, устойчивость к ложной мучнистой росе и заразихе.

Актуальность работы обусловлена спросом аграрного рынка в создании исходных линий отечественных гибридов специального назначения, адаптивных к погодно-климатическим условиям и почвенно-экологическим факторам нулевых обработок, когда применение гербицидов имеет обязательный императив и при этом подразумевается снижение пестицидной нагрузки.

**Ключевые слова:** подсолнечник, линия, устойчивость к гербицидам, класс имидазолинов, класс сульфониломочевина, пыльца, общая комбинационная способность (ОКС), генотип, цитоплазматическая мужская стерильность, гибрид.

### **Состояние изученности проблемы**

Интенсивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур обуславливают широкое применение удобрений и средств защиты растений. При этом особое внимание следует уделять борьбе с сорной растительностью, которая выносит из почвы значительную часть основных элементов питания и составляет конкуренцию культурным растениям. Как показала практика, применение гербицидов существенно снижает затраты труда и средств на борьбу с сорняками, способствуют интенсификации выращивания и сохранению урожая сельскохозяйственных культур [1].

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве с 2003 г., а в России с 2008 г., используется новая производственная система выращивания подсолнечника Clearfield (BASF), состоящая из двух компонентов: послевсходовой обработки растений высокоэф-

фективными гербицидами имидазолинового ряда (Евро-Лайтнинг), обладающими системным действием, и гербицидоустойчивого гибрида. Признак устойчивости был обнаружен в популяции дикорастущего подсолнечника в 1996 г. в США и передан в генофонд культурного подсолнечника обычными селекционными методами. Этот признак контролируется основным полудоминантным геном *Img* при наличии дополнительного гена-модификатора. Генетическая устойчивость к имидазолиновым гербицидам, с действующими веществами имазепир и имазамокс, при использовании технологии выращивания Clearfield на подсолнечнике, представляет большую ценность для контроля широкого спектра сорняков, включая амброзию и заразиху [2].

Механизм действия этих гербицидов состоит в том, что при попадании на листья сорных

растений действующие вещества поглощаются через ксилему и флоэму в ткани растений, где действуют как ингибиторы энзима ацетолаттасинтазы (ALS) [3, с. 4]. Следует отметить, что энзим имеется только у растений и бактерий, он отсутствует у животных. ALS является катализатором биосинтеза незаменимых аминокислот: валина, лейцина, изолейцина. При подавлении образования ALS блокируется биосинтез аминокислот и белка, в итоге, сорное растение погибает либо угнетается в развитии. Гербициды этого класса имеют системное действие на однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки, в т.ч. на амброзию, осоты, канатник, а также заразиху. Однако, имеет место последствие внесения таких гербицидов на последующие культуры на следующий год выращивания, в частности на ячмень, кукурузу, овес, горох и другие бобовые, кроме яровой пшеницы. Рапс и свеклу допускается выращивать через два года после подсолнечника [4, с. 22].

Также, эффективным действием на сорняки в посевах подсолнечника в современных условиях, имеет место применение гербицидов класса сульфонилмочевины. Гербициды на основе сульфонилмочевины состоят из действующего вещества трибенурон-метил, который позволяет успешно контролировать более широкий ассортимент одно - и двудольных, а также многолетних и злаковых сорняков и проводить опрыскивание по уже вегетирующему подсолнечнику, при условии, что для посева используются устойчивые к гербициду, гибриды [5]. Эта система получила название SUMO: применяются гербициды Гранстар\* и Экспресс

### Методика исследований

Исследования по созданию устойчивого селекционного материала подсолнечника к гербицидам классов имидазолинонов и сульфонилмочевины проводятся на базе ТОО «Опытного хозяйства масличных культур», расположенного в Глубоковском районе Восточно-Казахстанской области.

Гербицидоустойчивые образцы скрещивали с классическими формами подсолнечника. Для этого линии закрепители стерильности и восстановители фертильности пыльцы подвергали химической кастрации водным раствором гиббереллина в концентрации 0,03 мг/л во время бутонизации. Пыльцу отцовских линий

[6].

Механизм действия гербицидов класса сульфонилмочевины подобный гербицидам с содержанием имидазолинонов: при этом отсутствует последствие на последующие культуры, что исключает ограничения в севообороте при выращивании и этим определяется их преимущество перед гербицидами класса имидазолинонов. Рост чувствительных сорных растений прекращается через пару часов после проведения обработки. Такие симптомы, как некроз и хлороз, появляются через неделю или две, после чего сорняки гибнут. Сорняки, которые менее чувствительны, способны выжить и остаться зелеными, но они будут угнетены и уже не способны конкурировать с агроценозом.

После внесения гербицида растения подсолнечника могут менять окраску (пожелтение), также временно задерживаться в росте, это допустимое явление после обработки. Рост и внешний вид растений восстанавливается на протяжении 1-1,5 недель.

Создание отечественных гибридов, устойчивых к гербицидам различных классов позволит вести эффективную борьбу с сорняками многих видов, интенсифицировать технологию выращивания гибридов подсолнечника, а также будет способствовать сокращению импортной зависимости от семян гибридов зарубежной селекции и их присутствия на внутреннем рынке страны. Исходя из этого, проблема создания устойчивых исходных форм подсолнечника для селекции отечественных гербицидоустойчивых гибридов имеет актуальное значение и новизну исследований [7].

наносили на рыльца пестиков с помощью листов обертки. Новые самоопыленные линии создавали методом последовательного инцукта. Во время вегетации проводили фенологические наблюдения [8].

Гербициды Каптора и Экспресс применяли согласно рекомендаций по технологии. Обработку гербицидами проводили в фазу 3-5 пар настоящих листьев. Норма внесения гербицида - 30 г/га для класса сульфонилмочевины и 1 л/га для класса имидазолинонов, расход рабочего раствора 200-300 л/га. Устойчивость растений к гербицидам оценивали через 14 дней после обработки.

При создании самоопыленных линий подсолнечника первостепенное внимание уделяли устойчивости изучаемого материала к гербициду (рисунок 1). Генотипы, которые обладали устойчивостью ниже 75% - исключали.

Уборку растений проводили вручную, каж-

дую изолированную корзинку обмолачивали в отдельный пакет.

Содержание масла в семенах и влажность семян после уборки определяли на инфракрасном анализаторе Инфраскан-1050, согласно руководству РЭ4434-011-27520549-2015.



Рисунок 1- а) линии подсолнечника, устойчивые к воздействию гербицидов, б) линии подсолнечника, не устойчивые к воздействию гербицидов.

Для определения лужистости в семенах подсолнечника использовали ГОСТ 10855-64 «Семена масличные. Методы определения лужистости». Массу 1000 семян и вес семянок с одной корзинки определяли по общепринятой для подсолнечника методике [8].

Для ускорения селекционного процесса

### Результаты исследований

За период исследований было проведено около 10 тысяч скрещиваний материнских и отцовских форм на фертильной основе с последующим индивидуальным отбором растений.

Для ускорения селекционного процесса в лаборатории была оборудована комната искусственного климата площадью 35 м<sup>2</sup>. Регулирование температуры воздуха в комнате предусматривали в пределах от 18°C до 32°C с точностью от  $\pm 3^\circ$  до  $\pm 5^\circ$  °C. При этом дневные температуры регулировали в пределах 20-32°C, ночные - 18-20 °C.

С сентября по май в комнате искусственного климата проводились исследования по определению генетической чистоты (грунт-контроль) линий, проводили работу по переводу (21 линии) на стерильную цитоплазму (рисунок 2).

при создании самоопыленных линий и перевода их на стерильную цитоплазму использовали камеру искусственного климата [9, с. 120].

Восприимчивость генотипов подсолнечника к поражению заразихой определяли по методу А.Я. Панченко (1975) [10].

Ранее учеными было установлено, что подсолнечник и заразиха находятся в непрерывном процессе сопряженной эволюции – «хозяин-паразит», поэтому селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе должна проводиться постоянно [11].

Оценку восприимчивости генотипов подсолнечника к поражению заразихой проводили на 30 день после всходов при инфекционной нагрузке 0,1 и 0,2 г семян заразихи на 1 кг. почвенно-песчаной смеси. Степень поражения растений определяли после промывания корневой системы подсчетом количества «клубеньков» заразихи на корнях. Изучение по устойчивости линий к заразихе (*Orobanchecumana* Wallr) прошли 385 линий восстановителей фертильности пыльцы и 196 закрепителей стерильности.

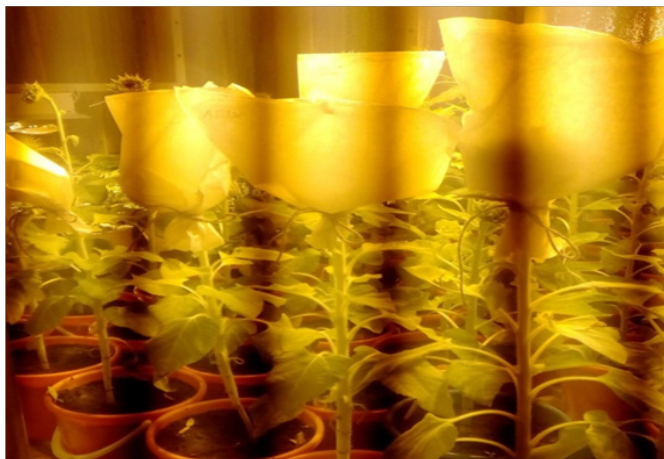


Рисунок 2 –Создание линий ЦМС - аналогов в камере искусственного климата



Рисунок 3 – Оценка поражения растений подсолнечника заразихой в камере искусственного климата

При определении устойчивости линий к имидазолинонам в качестве контроля использовали устойчивую к гербицидам линию СВ 10 и неустойчивую – ВКУ 411.

Продемонстрировать системный анализ по всем исследуемым линиям не представляется возможным из-за большого объема, поэтому мы привели для примера в представленных

ниже таблицах только выборочный ряд линий. Так, нами выделен один восстановитель фертильности пыльцы (СВ 215), один закрепитель стерильности (СВ 10) и его стерильный ЦМС - аналог (СВ 10), обладающие генетической устойчивостью к гербицидам класса имидазолинонов (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика линий подсолнечника устойчивых к гербицидам содержащим имидазолиноны

Линии	Вегетационный период, дни	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Устойчивость к имидазолинонам, %
СВ 10 (контроль устойчивый)	100	50	54	100
ВКУ 411 (контроль не устойчивый)	99	36,3	52,2	0
СВ 215	105	48	45	100
СВ 35	105	44,2	55	53
СВ 43	103	47	54	25
СВ102	112	46,8	57	44
СВ 19	110	48,7	58	36
СВ50	105	40,6	96	0
S 258	105	49,2	44,2	100
S 65	110	50	35,9	98,5
S57	116	39,7	36,8	89,8
Spirit	115	40,0	36,2	96,6

По длине вегетационного периода - 105 дней, отцовская линия СВ 215 относится к среднеспелой группе. Высота растения достигает 135-145 см. Диаметр корзинки варьирует от 16 до 20 см. Ветвление базально-медиальное. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам имидазолиноновой группы, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе, толерантностью к белой и серой гнилям. Масса 1000 семян составляет – 45 г, масличность семян – 48%.

Материнская линия СВ 10 относится к среднеспелой группе с длиной вегетационного периода 100 дней. Высота растения достигает 115-120 см. Диаметр корзинки варьирует от 20 до 25 см. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам имидазолиноновой группы, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе, толерантностью к белой и серой гнилям. Масса 1000 семян составляет – 54г, масличность семян –50 %.

Среди линий устойчивых к гербицидам содержащим сульфонилмочевину необходимо отметить отцовскую линию SP1459 и материнскую линию CLEO-123(таблица 2).

Линия SP1459 относится к среднеспелой группе, длина вегетационного периода 103 дня. Высота растения достигает 145-155 см. Диаметр корзинки варьирует от 16 до 18 см. Ветвление имеет место по всему стеблю, ветви средней величины. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам класса сульфонилмочевины, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе. В гибридах первого поколения проявляет высокую общую комбинационную способность (ОКС). Масса 1000 семян составляет – от 42 г, масличность семян – 47%.

Линия CLEO-123 обладает генетической устойчивостью к гербицидам класса сульфонилмочевины, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе. В гибридах первого поколения проявляет высокую общую комбинационную способность. Корзинка плоская, окраска язычковых цветков оранжево-желтая. Вегетационный период до созревания 115 дней, высота растений 120-140 см, диаметр корзинки- 20-25 см, масса 1000 семян – 72,4 г, масличность семян - 37%.



Таблица 2 - Сравнительная характеристика линий подсолнечника устойчивых к гербицидам, содержащим сульфонилмочевину

Линии	Вегетационный период, дни	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Устойчивость к трибенурон-метилу, %
SP 1486 (контроль устойчивый)	107	48,9	49,5	100
ВКУ 411 (контроль не устойчивый)	99	36,3	52,2	0
CLEO 123	115	37,3	72,4	100
3-579	96	52,5	56	100
S221	110	49,4	34,5	89,3
CB6830	105	42,5	31	53
S251	105	42,8	42,0	96
S215	115	46,4	36,3	97,6
CB451	111	44,8	34	37
S141	107	51,3	34,3	85,4
S86	110	41,7	48,2	88,6
SP 1459	103	47,1	42,6	100

Создание линий устойчивого к гербицидам классов имидазолинонов и сульфонилмочевинны позволит в дальнейшем создать и внедрить в производство новые, интенсивные, адаптированные к погоднo-климатическим условиям нашей страны, ценные по хозяйственно ценным признакам гибриды подсолнечника отечественной селекции.

### Список литературы

- 1 Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Росагропром-издат, 1988.- С. 205
- 2 Фролов С. С. Селекция гибридов подсолнечника на устойчивость к имидазолиноновым гербицидам // Автореф. на соиск. уч.ст. канд. наук: 06.01.05: Армавир, 2015. – С.3
- 3 Каталог. Средства защиты растений // BASF: 2018. – С.144
- 4 Каталог семян // ООО «Агроплазма» - г. Краснодар: 2019. – С.53
- 5 Гербицид Экспресс. Инструкция по применению [Электронный ресурс] [https:// fertileland.ru/pesticidy/gerbicide-express/](https://fertileland.ru/pesticidy/gerbicide-express/) (дата обращения: 22.04.2020)
- 6 Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан // - Алматы: Успех, 2015. -С. 208
- 7 Сорта и гибриды: каталог // ТОО «ОХМК» - с. Солнечное: 2019.- С.54.
- 8 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Издание пятое, дополненное и переработанное. – Москва: Агропромиздат, 1985. – С.351
- 9 Драган Шкорич. Генетика и селекция подсолнечника. - Нови Сад: – 2012. - С.120
- 10 Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразиоустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник с.-х. науки. – 1975. №2. – С.107-115
- 11 Бейлин И.Г. Паразитизм и эпифитотиялогия. – Москва: Наука,1986. - С.117-212

## References

- 1 Bezuglov V.G. The use of herbicides in intensive agriculture. 2nd ed., Revised. and add. - M:Rosagropromizdat, 1988. -P. 204
- 2 Frolov S. S. Selection of sunflower hybrids for resistance to imidazolinone herbicides // autoref. candidate of science: 06.01.05: Armavir, 2015. - P. 3
- 3 Catalog. Means of protection of plants of BASF: 2018. – P. 144
- 4 Seed catalog // LLC "Agroplasma" - Krasnodar: 2019. - P. 53
- 5 The Herbicide Express. Instructions for use [electronic Resource] [https:// fertileland. ru/pesticidy/gerbicide-express/](https://fertileland.ru/pesticidy/gerbicide-express/) (accessed: 22.04.2020)
- 6 Directory of pesticides approved for use on the territory of the Republic of Kazakhstan. 2018-2019. – P. 208
- 7 Varieties and hybrids: Directory/"ОНМК" LLC – 2019. P.-54
- 8 Dospheov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of the results), The fifth edition, supplemented and revised. Moscow, Agropromizdat, 1985. – P. 351
- 9 Dragan Skoric. Sunflower genetics and breeding. Novi Sad, 2012. – P.120
- 10 Panchenko A. Early diagnostics of infection resistance in selection and improving sunflower seed production // Bulletin of agricultural science, 1975, 2, - P.107-115
- 11 Beilin I. G. Parasitism and epiphytotology. - Moscow, Nauka, 1986. – P.117-212

## ИМИДАЗОЛИНДЕР ЖӘНЕ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНА КЛАСТАРЫНЫҢ ГЕРБИЦИДТЕРІНЕ ТӨЗІМДІ КҮНБАҒЫС БУДАНДАРЫНЫҢ ЖЕЛІЛЕРІН ҚҰРАСТЫРУ

*С.В. Щербань, а.ш.ғ.к., будандастыру маманы*

*А.К. Байгеленова, ғылыми қызметкер*

*А.С. Соционер, кіші ғылыми қызметкер*

*selekcia@ukr.net*

*baygelenova.nauka@mail.ru*

*sotsioner.a@mail.ru*

*«Майлы дақылдардың тәжірибелік шаруашылығы» ЖШС  
ШҚО, Глубокое ауданы, Солнечное ауылы*

### Аңдатпа

2015-2019 жылдар аралығындағы зерттеулер нәтижесі бойынша имидазолинон және сульфониломочевина класының гербицидтеріне төзімді күнбағыс будандарының бастапқы желілерін құру мақсатында 10 мың аналық және аталық желілерін будандастыру жұмыстары жүргізілді және жұмыс нәтижесі іріктеу арқылы анықталды: СВ258 аналық формасы және СВ215 аталық формасы – гербицидтердің имидазолинон класы үшін, ал сульфониломочевина класы үшін CLEO-123 аналық және SP1459 аталық желісі құрастырылды. Алдағы жоспар бойынша бұл желілер – күнбағыстың гербицидке төзімді будандарын алуды қамтамасыз етеді.

Жұмыстың өзектілігі аграрлық нарықтың сұранысына байланысты, ауа райы-климаттық жағдайларға және нөлдік өндеудің топырақ-экологиялық факторларына бейімделген, өсіп өну мерзімі аз уақытты қамтитын, гербицидтерге төзімді отандық будандардың бастапқы желілерін құру және пестицидтер жүктемесінің төмендеуін қадағалау болып табылады.

**Кілттік сөздер:** күнбағыс, желі, гербицидке төзімділік, имидазолиндер класы, сульфониломочевиндер класы, тозан, комбинациялық қабілет, генотип цитоплазмалық аталық ұрықтану, будан.

## CREATION OF THE INITIAL MATERIAL OF SUNFLOWER SUSTAINABLE HYBRID TO HERBICIDES OF THE CLASSES OF IMIDAZOLINONE AND SULFONYLUREA

*S.V.Sherban, Candidate of Agricultural Sciences, breeders  
A.K. Baygelenova, research fellow  
A.S. Sotsioner, junior research assistant  
selekcia@ukr.net  
baygelenova.nauka@mail.ru  
sotsioner.a@mail.ru  
"Experimental farm of oilseeds" LLP  
East Kazakhstan region, area Glubokoe, Solnechnoye village*

### **Resume**

According to the results of researches between 2015-2019 years, to create the initial lines of sunflower hybrids, resistant to hybrids of the imidazolinone and sulfonylurea classes were 10 thousand crossings of maternal and paternal forms on the fertile basis with subsequent individual selection and identified: maternal form CB258a and paternal form CB215b-for hybrids class of imidazolinones: maternal form CLEO-123 and paternal forms SP 1459 - for sulfonylurea class hybrids, hybrid combinations with which provide herbicide-resistant hybrids of sunflowers.

The relevance of the work is due to the demand of the agricultural market in creating baselines of domestic special-purpose hybrids that are adaptive to weather and climate conditions and soil and environmental factors of zero treatments, when the use of herbicides is mandatory and a decrease in the pesticide load is implied.

**Key words:** sunflower, line, resistance to herbicide, class of imidazolinones, class of sulfonylureas, pollen, combinational ability, genotype, cms-analogue, hybrid.

УДК 633.63: 631.527

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ И ЛИНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ДВУХ ЗОНАХ КАЗАХСТАНА

Абекова А.М.<sup>1</sup>, к.с.-х.н.

Ержебаева Р.С.<sup>1</sup>, к.б.н.

Бастаубаева Ш.О.<sup>1</sup>, к.с.-х.н.

Коньсбеков К.Т.<sup>1</sup>, к.с.-х.н.

Валиев Д. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,  
Алматинская обл., Карасайский р-он, п. Алмалыбак, ул. Ерленесова <sup>1</sup>, 040909;

<sup>2</sup>Павлодарская Сельскохозяйственная Опытная Станция,  
Павлодарская область, Павлодарский район, Красноармейский с.о., с. Красноармейка, ул. 60  
лет Октября. 32, Казахстан, aabekova@mail.ru

### Аннотация

В данной статье приводятся данные по экологическому испытанию коллекции гибридов и линий сахарной свеклы, состоящей из 43 образцов. Испытания были проведены на двух полевых научных стационарах: КазНИИЗиР (юго-восток Казахстана) и Павлодарская СХОС (северо-восток Казахстана) период 2018-2019 гг. Данные исследования проведены с целью экологического испытания и определения адаптивности, продуктивности образцов сахарной свеклы к соответствующей экологической зоне.

Установлены генотипы сахарной свеклы, показавшие адаптивность и высокую массу корнеплода в период 2018-2019 гг. в условиях Алматинской (Айшолпан, 2210, 2216, РМС 134, ЧС 97, МС-7) и Павлодарской (Айшолпан, ЧС 97) областях.

Два генотипа Айшолпан (происхождение Казахстан) и ЧС 97 (происхождение Украина) показали высокую среднюю массу корнеплода в 2-х экологических зонах. Выделенные генотипы сахарной свеклы рекомендованы для возделывания в соответствующих экологических зонах.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гибрид, линия, экологическое испытание, масса корнеплода, погодные условия, адаптивность, фенологические наблюдения, полевая всхожесть

### Введение

В Послании Президента народу Казахстана (31 января 2017 г., Послание Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана) [1], говорится, что одним из важнейших задач, стоящих перед агропромышленным комплексом, является обеспечение продовольственной безопасности страны. При этом особое внимание уделяется стимулированию производства основных продуктов питания, в том числе сахара.

В условиях юга, юго-востока Казахстана единственной культурой, используемой, как основное сырье при производстве белого сахара, является сахарная свекла. Сахарная свекла является влаголюбивой культурой, приспособленной к условиям среднего увлажнения. Лучше всего сахарная свекла растет при умеренной температуре, в не слишком жарких, но

и не очень холодных условиях, обычно между 20 и 45°C. Для образования корнеплода массой 500 г требуется 40-50 л. воды. На формирование 20-30 т корнеплодов с гектара количество осадков должно быть не менее 300 мм в течение вегетационного периода [2]. Потребность в воде у свекловичного растения не одинакова по периодам роста. Особенно много воды и главным образом на испарение для защиты от перегрева требуется в период интенсивного роста – июль-август. Недостаток влаги в эти месяцы может вызвать сильное увядание листьев и снижение фотосинтеза, а избыток влаги в сентябре способствует повышению оводненности тканей корнеплода и усилению роста новых листьев, что ведет к снижению сахаристости [3, 4, 5]. Все элементы для возделывания сахарной свеклы должны применяться с

учетом конкретных почвенно-климатических и экономических условий данного региона. Примерно 50 % успеха влияющие на продуктивность свеклы, определяют место выращивания и условия года, причем влияние погоды составляет 34 %, [6]. Как писал Прянишников Д. Н.: «Обыкновенно так резюмируют требования сахарной свеклы к климату: она требует зимы с достаточными осадками, теплого и влажного мая, относительно прохладных и влажного июня и июля, когда увеличивается масса корней ..., ясных и сухих августа и сентября, когда идет накопление сахара в корне, и, наконец, солнечного и прохладного октября, во избежание разжижения сока ...» [7].

Проблема получения устойчивых урожаев сахарной свеклы является наиболее острой и сложной, так как производство сахара в значительной степени зависит от стабильности природных условий [8]. Изучение образцов сахарной свеклы на абиотические факторы среды дает возможность определить их значимость в формировании продуктивности. Основные метеорологические факторы (осадки, температура) в значительной мере определяют продукционный процесс. Имея информацию о закономерностях проявления погоды на рост и развитие растений в отдельные периоды вегетации позволяет с помощью агротехнических и организационных технологий уменьшить отрицательное ее влияние на продуктивность и иметь более высокие и стабильные показатели

#### **Материалы методика исследований**

В качестве материала исследований по экологическому испытанию была использована коллекция гибридов и линий, состоящая из 43 образцов сахарной свеклы: 21 образец из ФГБНУ «ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова» (г.

#### **Методика исследований**

Закладка опытов по испытанию 43-х образцов сахарной свеклы была проведена на двух-полевых научных стационарах: КазНИИЗиР (юго-восток Казахстана), Павлодарская СХОС (Северо-восток Казахстан). В опытах проведены учеты и наблюдения по методике ВНИИСС

по годам [9] для определенных климатических зон.

В Государственной программе развития агропромышленного комплекса РК для обеспечения внутренних потребностей к 2121 году планируется увеличение объема производства сахарной свеклы до 1120 тыс. тонн и площади до 32 тыс. га. В 2019 году валовый сбор сахарной свеклы составил 485,5 тыс. тонн [10]. Планируется продвижение сахарной свеклы в северные регионы РК. В этой связи в рамках проекта КН МОН РК ИРН АР05131605 «Создание холодостойких и нецветущих образцов сахарной свеклы биотехнологическими и селекционными методами для северных регионов Казахстана» проводится испытание лучших гибридов селекции Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) и ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова» (ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова) в условиях юго-востока Казахстана, Павлодарской области РК.

Новизна. Впервые в условиях Павлодарской области испытаны по адаптивности гибриды и линии казахстанской, российской и украинской селекции.

Целью настоящих исследований являлось оценка экологической адаптивности 43 образцов коллекции сахарной свеклы в условиях Алматинской и Павлодарской областях РК.

Рамонь, Россия), 18 гибридов селекции ТОО «КазНИИЗиР» и 4 линии селекции Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы (г. Киев, Украина)

[11]. В качестве стандартного гибрида были использованы гибриды Айшолпан и Аксу.

Статистическая обработка приведена с использованием программы Excel. Вычислена наименьшая существенная разность по различиями между выборками.

**Место проведения опытов и погодные условия.**

КазНИИЗиР Экологическое испытание сахарной свеклы проводили на полевом стационаре отдела сахарной свеклы КазНИИЗиР в 2018-2019 гг. Стационар находится в предгорной зоне Алматинской области на высоте 740 м над уровнем моря. Данный регион характеризуется континентальными климатическими условиями: мягкой и прохладной зимой, прохладной весной, жарким и сухим летом, теплой и сухой осенью. По классификации Докучаева В.В. почва стационарного участка КазНИИЗиР относится к подтипу светло-каштановому. По механическому составу почва относится к крупно-пылеватым средним суглинкам. Глубина залегания грунтовых вод более 5 м.

По данным метеостанции КазНИИЗиР метеорологические условия в весенние и летние

месяцы исследований 2018 года юго-восточного региона Казахстана, характеризовались положительным температурным балансом, находящимся на уровне средней многолетней. Самая высокая среднесуточная температура воздуха была установлена в июле месяце, равная 25,2°C, (рисунок 1, а).

Максимальное количество осадков пришлось на весенний период март-май месяцы 2018 года. Обильные осадки, выпавшие в марте (123,8 мм), апреле (81,6 мм) и мае (124,9 мм) месяцах способствовали большему накоплению влаги в почве. В этот период выпало 330,3 мм осадков, что на 163,4 мм превышает уровень среднемноголетних осадков (166,9 мм) на указанные месяцы (рисунок 1, б).

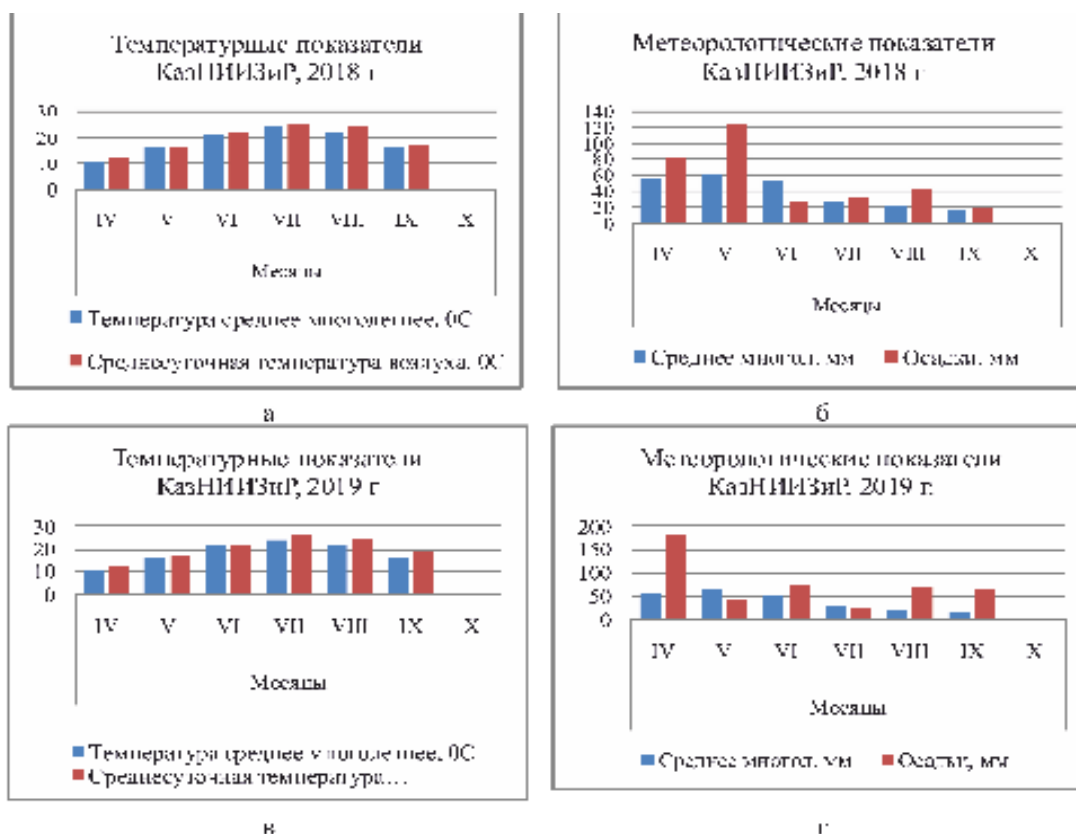


Рисунок 1 - Метеорологические показатели КазНИИЗиР, 2018-2019 гг.

Метеорологические условия исследований 2019 года юго-восточного региона Казахстана существенно отличались от среднемноголетних значений и характеризовались высоким уровнем засухи. Температуры среднемноголетняя в весенний период апрель (10,4°C) и в мае (16,4°C) месяце характеризовались поло-

жительными температурными показателями, находящимися ниже уровня среднесуточной (12,4°C и 16,9°C)(рисунок 1, в). Самая высокая среднесуточная температура, была установлена в июле месяце, что на 2,8°C выше среднемноголетней (24,1°C). Осадков в апреле (183,0 мм) выпало выше среднемно-

голетней на 126,5 мм, а в мае (39,3 мм), что на 22,3 мм ниже среднемноголетней. Максимальное количество осадков пришлось на летне-осенний период: июнь, август, сентябрь месяцы 2019 года на указанные месяцы, (рисунок 1, г). В июле месяце количество осадков было 25,7 мм, это почти на уровне среднемноголетних (26,6 мм). Обильные осадки, выпавшие в августе (67,7 мм) - сентябре (67,2 мм) месяцах способствовали большему накоплению влаги в почве.

*Павлодарская СХОС.* Почвы опытного участка каштановые, супесчаные, с содержанием гумуса 0,71-0,87%, P2O5 - 135-150 мг/кг, рН – 6,4-6,6.

По данным метеостанции Павлодарской СХОС, среднемесячная температура весеннего месяца апреля 2018 года была ниже среднемноголетнего значения на 1,9°C. Май характеризовался резкими перепадами температуры с похолоданиями и ливнями, температура была

4°C ниже средней многолетней (рисунок 2, а). Количество осадков выпавших в мае составило 47,7 мм, что выше нормы на 20,7 мм (рисунок 2, б). Количество осадков за летние (июнь, июль, август) месяцы составило 154,6 мм, что по сравнению со среднемноголетним значением (94,2 мм) выше на 60,4 мм. Значение среднесуточной температуры в течение вегетации свеклы были в пределах средней многолетней. Осенний месяц сентябрь отличился обильными осадками до 47,9 мм. В 2019 году среднемесячная температура (12,6°C) мая была ниже среднемноголетнего (14,4°C) значения на 1,8°C (рисунок 2, в). Количество осадков выпавших в мае составило 7,7 мм, что ниже нормы на 17,3 мм, чем характеризуется засушливой весной (рисунок 2, г). Количество осадков за летние месяцы составило 138,9 мм, что по сравнению со среднемноголетним значением (106,0 мм) выше на 32,9 мм.

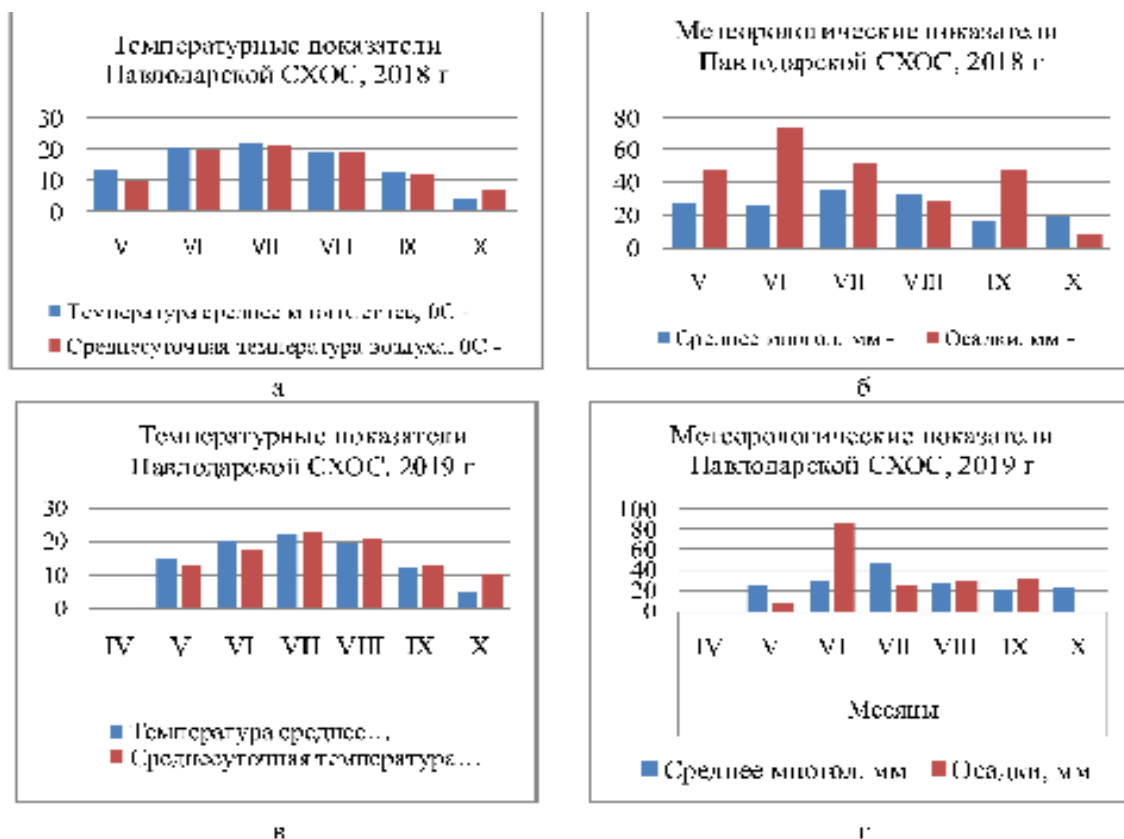


Рисунок 2 - Метеорологические показатели Павлодарской СХОС, 2018-2019 гг.

Осенний месяц сентябрь отличился обильными осадками до 31,4 мм, что на 9,4 мм выше среднемноголетней (22,0 мм).

### Результаты исследований

Проведен опыт по изучению массы корнеплода 43-х образцов сахарной свеклы в 2-х климатических зонах: север РК (научный стационар Павлодарской СХОС), юго-восток РК (научный стационар сахарной свеклы, КазНИИЗиР, Алматинская обл.).

Закладка опыта по испытанию гибридов и линий сахарной свеклы на полевом стационаре КазНИИЗиР была проведена на рекомендованные для данной зоны сроки (15.04.2018 г.; 04.04.2019 г.). В Павлодарской СХОС посев проведен 25.05.2018 г. и 23.05.2019 г. Средняя

полевая всхожесть на двухполевых стационарах в 2018 г. варьировала: КазНИИЗиР - от 46,7 до 100%; в Павлодарской СХОС - от 35,6 до 82%. В 2019 г. полевая всхожесть варьировала: КазНИИЗиР - от 45,0 до 100%; в Павлодарской СХОС - от 75, до 84%. Средняя густота насаждения после прорывки на двух полевых стационарах была доведена до 5,2-6,5 шт. на 1 п. м. (рисунок 3), пораженных корнеедом растений зафиксировано до 5,7 % от общего количества в пробе.



Рисунок 3 – Смыкание листьев в рядках на научном полевом стационаре КазНИИЗиР, 2018 г

У сахарной свеклы различают две основные фазы роста: рост листьев и корнеплодов. Вначале масса листьев превышает массу корнеплодов. Период усиленного роста листьев (третья пара настоящих листьев – смыкание листьев в междурядьях) чаще протекает при выпадении достаточного количества осадков (75-80 мм) и температуре близкой к оптимальной (17-18°C). Пик нарастания массы листьев приходится на вторую-третью декаду августа. В сентябре масса листьев снижается.

Влияние погоды на массу корнеплода 43 образцов сахарной свеклы в зависимости от погодных условий в 2018 – 2019 годы исследований существенно различалась в двух зонах.

Результаты испытания в Алматинской области.

Алматинская область является основной свеклосеющей зоной РК. Проведены феноло-

гические наблюдения за основными фазами развития растений коллекционных образцов сахарной свеклы: полные всходы – 02.05.18 – 04.05.18 г., 1-я пара настоящих листьев – 10.05.18 г., 3-я пара настоящих листьев – 15.05. – 20.05.18 г., 4-5-я пара настоящих листьев – 04.06.18 г., смыкание листьев в рядках – 20.06.- 24.06.18 г., техническая спелость 24.09.- 30.09.2018 г.

Средняя масса корнеплода в Алматинской области, в 2018 году варьировала от 0,280 кг до 0,910 кг (рисунок 4). Стандартом служил гибрид Айшолпан (0,810 кг). Выделены образцы, достоверно превышающие стандарт (НСР<sub>05</sub> = 0,04): № 2210 (0,910 кг), № 2216 (0,880 кг), № ЧС 97 (0,850 кг). По высокой средней массе корнеплода сахарной свеклы так же выделены образцы: № 2235 (0,770 кг), № РМС 90 (0,770 кг), № РМС 134 (0,760 кг), № МС-7 (0,780 кг).



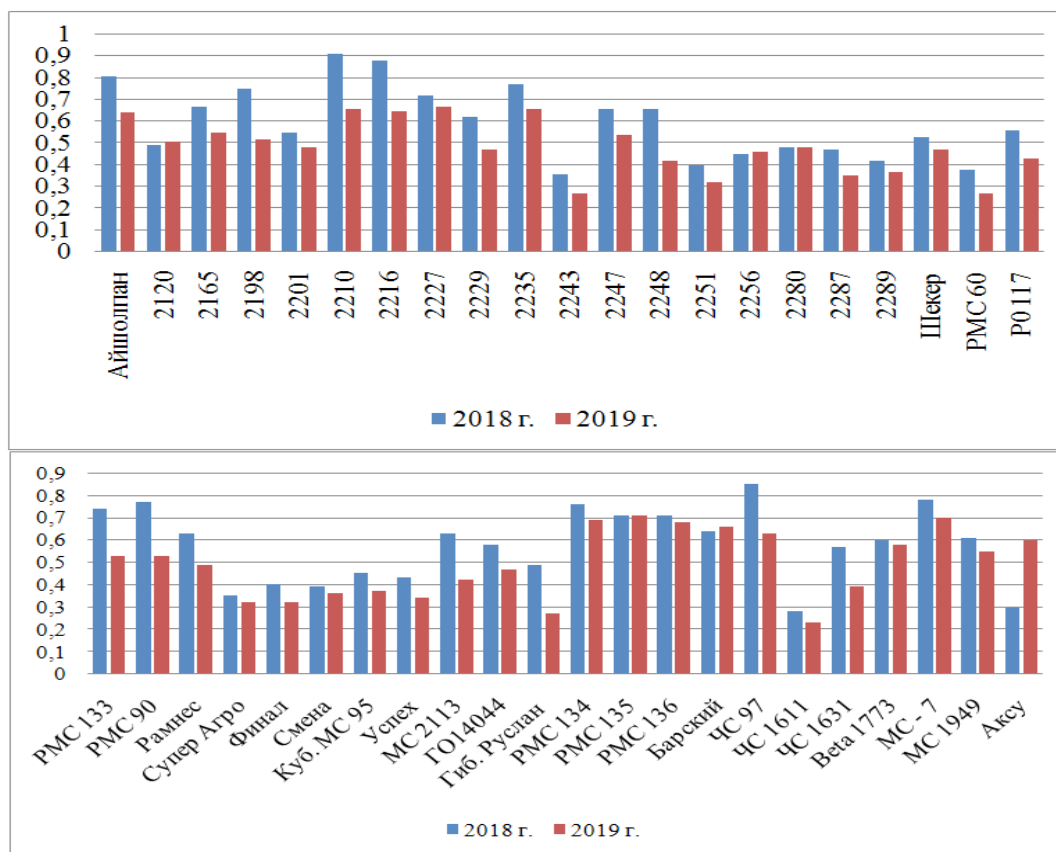


Рисунок 4 - Средняя масса корнеплода сахарной свеклы, КазНИИЗиР, 2018-2019 гг.

В связи с ранней весной 2019 года посев был проведен 04.04.2019 г. Полные всходы зафиксированы 18.04.19 – 22.04.19г., 1-я пара настоящих листьев – 25.04.19 г., 3-я пара настоящих листьев – 29.04.19 г., 4-5-я пара настоящих листьев – 18.05.19г., смыкание листьев в рядках – 07.06.- 17.06.19г. Погодные условия вегетационного периода 2019 года характеризовались как засушливые, что отразилось на формировании массы корнеплода. Наиболее засушливым периодом был май (фазы накопления листовой биомассы) и июль месяцы (начало фазы накопления массы корнеплода).

В 2019 году в Алматинской области средняя масса корнеплода сахарной свеклы варьировала от 0,230 кг до 0,710 кг (рисунок 5). По высокой массе корнеплода, превышающей стандарт Айшолпан (0,640 кг), при НСР05 =0,03 выделены образцы № РМС 135 (0,710 кг), № МС-7 (0,700 кг), № РМС 134 (0,690 кг), № РМС 136 (0,680 кг). Отмечены образцы с высокой массой корнеплода на уровне стандарта и выше - № 2227 (0,670 кг), № 2210 (0,660 кг), № 2216 (0,650 кг), № 2235 (0,660 кг), № Барский (0,660 кг), № ЧС 97 (0,630 кг).

Результаты испытания в Павлодарской области. Закладка опыта по испытанию 43 образцов сахарной свеклы на северо-востоке в Павлодарской СХОС РК была проведена в третьей декаде мая 2018 года. В период мая месяца выпало 47,7 мм осадков, что выше нормы на 20,7 мм. Это послужило благоприятным условиям для прохождения фазы всходов сахарной свеклы. 4 июня 2018 г. были зафиксированы дружные всходы и 8 июня 2018 г. отмечены полные всходы. Фенологические наблюдения показали, что развитие коллекционных образцов шло равномерно. 24–26 июня 2018 года наблюдалось образование 3-й пары настоящих листьев. 28–30 июня 2018 года зафиксировано образование 4-5 пары настоящих листьев. Смыкание листьев в рядках наблюдалось почти в один срок 11-12 июля 2018 года. Коллекционные гибриды и линии сахарной свеклы подошли к биологической спелости к 5-6 октября 2018 года.

Средняя масса корнеплода сахарной свеклы в Павлодарской СХОС РК, в 2018 году варьировала от 0,195кг до 0,489кг (рисунок 5).

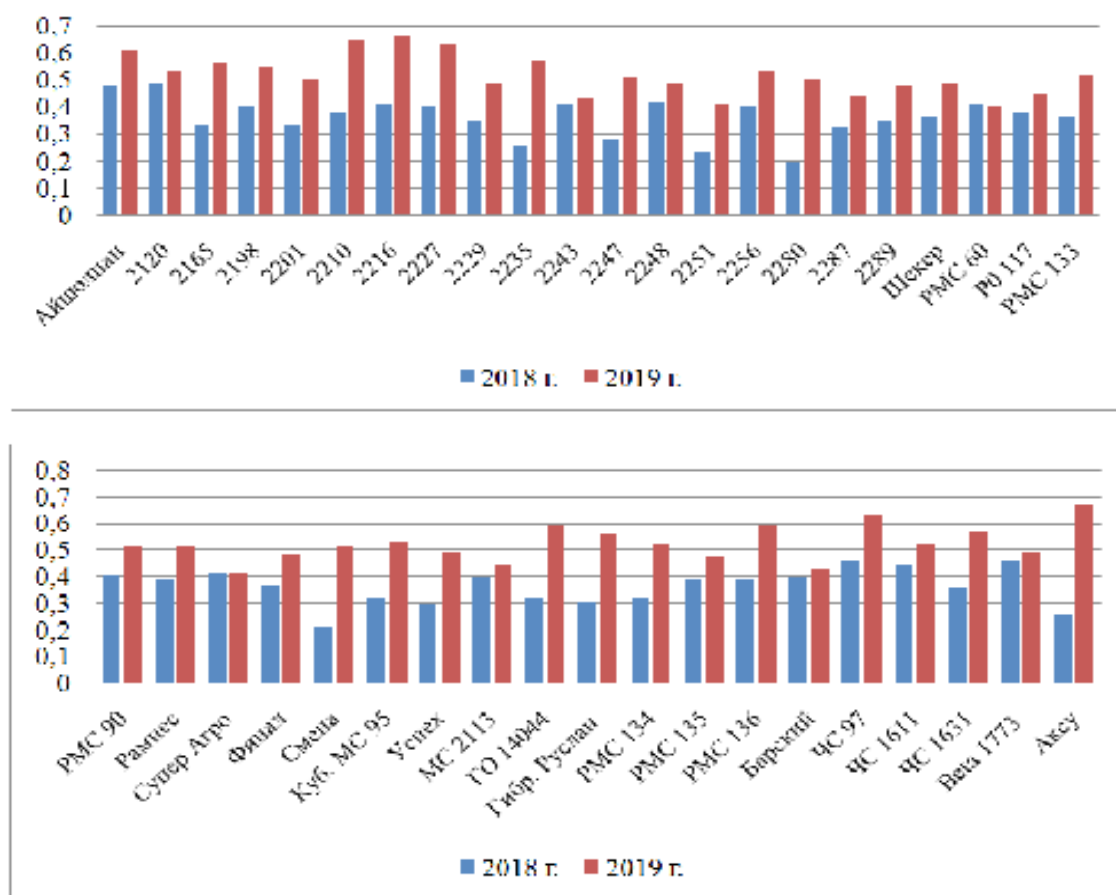


Рисунок 5 - Средняя масса корнеплода образцов сахарной Свеклы в Павлодарской СХОС, 2018-2019 гг.

Результаты оценки показали, что среди изучаемых образцов не выделены образцы достоверно превышающие стандарт Айшолпан (0,475 кг), при  $НСР_{05} = 0,02$ . Выделены образцы с массой корнеплодов на уровне и выше стандарта: № 2120 (0,489 кг), № ЧС 97 (0,460 кг).

Месяц май 2019 года характеризовался как засушливый. В этот период выпало только 7,7 мм осадков, что ниже нормы на 17,3 мм. Для получения всходов сахарной свеклы, был произведен полив. Летний и осенний период отличились обильными осадками, что очень хорошо повлияло на рост корнеплодов, средняя масса колебалась от 0,400 до 0,670 кг (рисунок

5). По высокой массе корнеплодов 2019 году, превышающей стандарт Айшолпан (0,610 кг), при  $НСР_{05} = 0,03$  выделены образцы: № 2210 (0,650 кг), № 2216 (0,660 кг), Аксу (0,670 кг). По высокой массе корнеплодов на уровне стандарта и выше выделены образцы № 2227 (0,630 кг) и № ЧС 97 (0,630 кг).

Оценка поражения болезнями листовыми и корневыми в течение вегетации показала, что на посевах сахарной свеклы не были зафиксированы листовые и корневые болезни (рисунок 6). Цветушность на полевом стационаре Павлодарской СХОС была в пределах 0-0,7%. Зафиксирована у 5 образцов: 2235, 2243, Барский, 2216, 2280.



Рисунок 6 – Опытные деланки коллекции сахарной свеклы в Павлодарской СХОС

В таблице 1 представлены данные по варьированию массы корнеплодов 43 образцов сахарной в двух экологических точках.

Таблица 1 – Результаты массы корнеплода сахарной свеклы в двух экологических зонах

Средняя масса корнеплода сахарной свеклы в 2018 г., кг	
Алматинской области	Павлодарской СХОС
0,280 кг до 0,910	0,195 кг до 0,489
Средняя масса корнеплода сахарной свеклы в 2019 г., кг	
0,230 кг до 0,710	0,400 кг до 0,670

На основании испытания 43 образцов сахарной свеклы в течение 2018-2019 гг. выделены 15 гибридов и линий сахарной свеклы из 43 с наиболее высокой массой корнеплода (таблица 2). Данные 15 образцов гибридов и линий сахарной свеклы: Айшолпан, 2210, 2216, 2235,

РМС 90, РМС 133, РМС 134, РМС 135, РМС 136, ЧС 97, МС-7, 2120, 2227, Барский, Аксу - рекомендованы селекционерам как источники с высоким генетическим потенциалом высокой массы корнеплода.

Таблица 2 – Выделенные образцы сахарной свеклы повысокой массе корнеплода сахарной свеклы по результатам испытания в двух экологических зонах

Высокая средняя масса корнеплодов сахарной свеклы в 2018 год	
Алматинская область	Павлодарская СХОС
Айшолпан, 2210, 2216, 2235, РМС 133, РМС 90, РМС 134, ЧС 97, МС-7.	Айшолпан, 2120, ЧС 97
Высокая средняя масса корнеплодов сахарной свеклы в 2019 год	
Алматинская область	Павлодарская СХОС
Айшолпан, РМС 135, РМС 134, РМС 136, 2210, 2216, 2227, 2235, Барский, ЧС 97, МС-7	Айшолпан, 2210, 2216, Аксу, 2227, ЧС 97

Таким образом, установлены генотипы сахарной свеклы, показавшие адаптивность и высокую массу корнеплода в период 2018-2019 гг. в условиях Алматинской (2210, 2216, РМС 134, ЧС 97, МС-7), Павлодарской (Айшолпан, ЧС 97) областях.

Два генотипа Айшолпан (происхождение

Казахстан) и ЧС 97 (происхождение Украина) показали высокую среднюю массу корнеплода в 2-х экологических зонах в 2018-2019 годах.

Выделенные генотипы сахарной свеклы рекомендованы для возделывания в соответствующих экологических зонах.

## Список литературы

- 1 Официальный сайт президента Республики Казахстан. Послание Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана. 31 января 2017 г. [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvaryaya-2017-g](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvaryaya-2017-g) (дата обращения: 28.02.2020).
- 2 Вострухин Н.П. Сахарная свекла // Минск. – 2011. – С. 106-117.
- 3 Вострухин Н.П. Земледелие и свекловодство // Минск. – 2009. – С.35-41.
- 4 Красюк Н. А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы // Амапфея. – 2008. – С. 27-37.
- 5 Шевченко А. Г. Особенности возделывания и переработки сахарной свеклы на Северном Кавказе // Краснодар. – 2007. – С. 47-63.
- 6 Шпаар Д. Сахарная свекла // Минск. - 2004. – С. 53-61.
- 7 Прянишников Д. Н. Частное земледелие // М.: Сельхозгиз. - 1931, С. 40.
- 8 Кошеляев В. В. Адаптивная способность, экологическая стабильность и оценка среды для отбора сортов и гибридов сахарной свеклы // Нива Поволжья. – 2009. - №2 (11). – С. 19-23.
- 9 Четкина И. В., Гуляка М. И., Кашевич Е. М., Шкраба Е. А., Шкут В. С. Динамика формирования урожайности и качества сахарной свеклы в зависимости от погодных условий // Земледелие и защита растений. – 2019. - №5 (126). - С.22-26.
- 10 Официальный сайт Министерства национальной экономики Республики Казахстан Комитет по статистике [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7> (дата обращения: 26.03.2020).
- 11 Апасов И.В. и др. Методические указания по организации производственных испытаний гибридов сахарной свеклы. – Воронеж: ВНИИС, 2018. – 50 с.

## References

- 1 Official website of the President of the Republic of Kazakhstan. Address of the President of the Republic of Kazakhstan N. A. Nazarbaeva to the people of Kazakhstan. 31 January 2017 g. [Electron. resource]. – 2017. – URL: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvaryaya-2017-g](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvaryaya-2017-g) (data obrashcheniya: 28.02.2020).
- 2 Vostrukhin N. P. Sakharnaya svekla [Sugar beet]. Minsk. – 2011. – PP. 106-117.
- 3 Vostrukhin N. P. Zemledelie i sveklovodstvo [Agriculture and beet farming]. Minsk. - 2009. – PP.35-41.
- 4 Krasnyuk N. A. Sovremennyye tehnologii proizvodstva i ispol'zovaniya sakharnoy svekly [Modern technologies for the production and use of sugar beets]. Amapfeya. -2008. – PP. 27-37.
- 5 Shevchenko A. G. Osobennosti vozdeliyvaniya i pererabotki sakharnoy svekly na Severnom Kavkaze [Features of the cultivation and processing of sugar beets in the North Caucasus]. Krasnodar. – 2007. –PP. 47-63.
- 6 Shpaar D. Sakharnaya svekla [Sugar beet]. Minsk. - 2004. – PP. 53-61.
- 7 Pryanishnikov D. N. Chastnoe zemledelie [Private farming]. - M.: Sel'khozgiz. - 1931. –P.40.
- 8 Koshelyaev V. V. Adaptivnaya sposobnost', ekologicheskaya stabil'nost' i otsenka sredy dlya otbora sortov i gibridov sakharnoy svekly [Adaptive ability, environmental stability and environmental assessment for the selection of varieties and hybrids of sugar beet]. Niva Povolzh'ya. -2009. – no. 2 (11). – PP. 19-23.
- 9 Chechetkina I. V., Gulyaka M. I., Kashevich E. M., Shkraba E. A., Shkut V. S. Dinamika formirovaniya urozhaynosti i kachestva sakharnoy svekly v zavisimosti ot pogodnykh usloviy [The dynamics of the formation of the yield and quality of sugar beets depending on weather conditions]. Zemledelie i zashhita rasteniy. -2019. - №5 (126). - PP. 22-26.
- 10 Official website of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan Committee for Statistics [Electron. resource]. – 2017. – URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7> (data obrashcheniya: 26.03.2020).

11 Apasov I. V. i Dr. Metodicheskie ukazaniya po organizacii proiz-vodstvennykh ispytaniy gibridov sakharnoy svekly [Guidelines for the organization of production tests of sugar beet hybrids]. – Voronezh: VNIIS. - 2018. – P.50.

## ЕКІ АЙМАҚТА ҚАНТҚЫЗЫЛШАСЫ ГИБРИДТЕРІНІҢ КОЛЛЕКЦИЯСЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СЫНАУ

*А.М. Абекова<sup>1</sup>, а.ш.ғ.к*

*Р.С. Ержебаева<sup>1</sup>, биол.ғ.к.*

*Ш.О. Бастаубаева<sup>1</sup>, а.ш.ғ.к.*

*Коньсбеков К.Т.<sup>1</sup>, а.ш.ғ.к.*

*Валиев Д. А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Қазақ Егіншілік және Өсімдік шаруашылығы Ғылыми-Зерттеу Институты,  
Ерлеспесов к-сі 1, Алмалыбақ ауылы, 040909;*

*<sup>2</sup>Павлодар Ауыл Шаруашылық Тәжірибе Станциясы,  
Павлодар облысы, Павлодар ауданы, Красноармейский а.а.,  
Красноармейка а., 60 лет Октября к. 32,  
Қазақстан, aabekova@mail.ru*

### **Аңдатпа**

Бұл мақалада қант қызылшасының 43 үлгісінен тұратын гибридтері мен тізбектерінің коллекциясының экологиялық сынақ бойынша мәліметтері берілген. Сынақ жұмыстары екі ғылыми егіс алқабында 2018-2019 жж жүргізілді: ҚазЕЖӨШҒЗИ (Оңтүстік-шығыс Қазақстан) және Павлодар АШТС (Солтүстік-шығыс Қазақстан). Бұл зерттеулер өнімділігі жоғары генетикалық әлеуеті бар қант қызылшасының үлгілерін анықтау және экологиялық сынау мақсатында жүргізілді.

Алматы (Айшолпан, 2210, 2216, РМС 134, ЧС 97, МС-7) және Павлодар (Айшолпан, ЧС 97) облыстарында 2018-2019 жылдар кезеңінде қантқызылшасының генотиптері тамыржемістің жоғары салмағын және бейімделуін көрсетті.

Екі гибридті үлгі Айшолпан (шығу тегі – Қазақстан) мен ЧС 97 (шығу тегі – Украина) 2 экологиялық аймақта тамыржемістің жоғары орташа салмағын көрсетті. Бөлініп алынған қантқазалшасының генотиптері тиісті экологиялық жағдайларда өсіруге ұсынылды.

Кілттік сөздер: қант қызылшасы, гибрид, тізбек, экологиялық сынақ, тамыржемістің салмағы, ауа райы жағдайы, бейімдеушілік, фенологиялық бақылау, егістік өнуі.

## ENVIRONMENTAL TEST OF A COLLECTION OF HYBRIDS AND SUGAR BEET LINES IN TWO ZONES OF KAZAKHSTAN

*Abekova A.M.<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences*

*Yerzhebayeva R.S.<sup>1</sup>, candidate of biological sciences*

*Bastaubaeva Sh.O.<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences*

*Konysbekov K.T.<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences*

*Valiev D.A.<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and  
Plant Growing, Yerlepesovst. 1,*

*Almalybakvillage, 040909, Kazakhstan,*

*<sup>2</sup>Pavlodar Agricultural Experimental Station,*

*Pavlodar region, Krasnoarmeysky v.r., Krasnoarmeyka village, 60 years of October st, 32,  
Kazakhstan, aabekova@mail.ru*

### **Summary**

This article provides data on environmental testing of a collection of hybrids and sugar beet lines, consisting of 43 samples. The tests were carried out at two scientific field stations: “KSRI of APG” LLP (south-east of Kazakhstan) and “Pavlodar Agricultural Experimental Station” LLP (north-east of Kazakhstan), 2018-2019 years. These studies were carried out with the aim of environmental testing and determine the adaptability, productivity of sugar beet samples to the corresponding ecological zone.

Were established the sugar beet genotypes in the conditions of Almaty (Aisholpan, 2210, 2216, RMS 134, ChS 97, MS-7) and Pavlodar (Aisholpan, ChS 97) regions which showed adaptability and high root mass in the period of 2018-2019 years.

Two genotypes Aisholpan (origin of Kazakhstan) and ChS 97 (origin of Ukraine) showed a high average root mass in 2 ecological zones. These two sugar beet genotypes are recommended for cultivation in the corresponding ecological zones.

**Keywords:** sugar beet, hybrid, line, environmental test, root mass, weather conditions, adaptability, phenological observations, field germination

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках программы грантового финансирования на 2018–2020 гг. (грант в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований», по приоритету «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции», теме: ИРН АР05131605 «Создание холодоустойчивых и нецветущих образцов сахарной свеклы биотехнологическими и селекционными методами для северных регионов Казахстана).

### ***Благодарность***

*Выражаем свою благодарность всему коллективу группы биотехнологии аналитической лаборатории ТОО «КазНИИЗиР» за помощь в проведении исследований.*

## СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЕКИ ЕСИЛЬ

Куржыкаев Ж.<sup>1</sup>, к.с.х.н., доцент

Асылбекова А.С.<sup>2</sup>, к.с.х.н.

<sup>1</sup> ТОО Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Северный филиал, ул.Армандастар 2Б, г.Нур-Султан, 010019, Казахстан

<sup>2</sup> Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр.Жеңіс, 62 г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, family-05@mail.ru

**Аннотация**

Река Есиль, протекая по территории Центрального и Северного Казахстана, является важным народнохозяйственным водоемом и используется для различных целей, в том числе для ловли рыбных ресурсов. Было обследовано 9 станций на р. Есиль и оценено развитие кормовой базы. Всего за период исследований 2019 года отмечено 19 видов планктонных беспозвоночных (в числе которых 6 коловраток, 8 ветвистоусых и 5 веслоногих рачков) и 20 видов бентосных организмов. За период с 2006 по 2019 года в бассейне р. Есиль отмечается высокий уровень развития зоопланктона на следующий год после ее разливов. По результатам исследований в 2011 году наблюдается снижение средних значений биомассы зоопланктона до 0,49г/м<sup>3</sup>, в 2013 и 2014 годах отмечается незначительное увеличение его биомассы до 0,599г/м<sup>3</sup>, а в 2016 году после паводков 2015 года наблюдается увеличение биомассы до 1,34г/м<sup>3</sup>. В 2019 году в связи с небольшими паводками отмечается еще большее увеличение до 1,68г/м<sup>3</sup>. В динамике биомассы зообентоса можно отметить незначительное колебание среднегодовых значений. По развитию зоопланктона и зообентоса река Есиль является водоемом умеренного класса кормности и в соответствии со «шкалой трофности» Китаева С.П. относится к  $\alpha$  – мезотрофным водоёмам. В целом, биомасса кормовых организмов в реке не высокая, что вполне объяснимо, учитывая то, что река имеет достаточно быстрое течение, практически полное отсутствие каких-либо проток, заводей, заливов, где могли бы продуцировать свою биомассу беспозвоночные гидробионты. По результатам изучения спектра питания обыкновенного окуня и плотвы следует отметить относительно высокую обеспеченность пищей этих видов в реке Есиль, с учетом практически не ограниченных кормовых ресурсов растительного происхождения.

**Ключевые слова:** река Есиль, зоопланктон, зообентос, кормовая база, численность, биомасса, мезотрофный.

**Введение**

Река Есиль – одна из крупнейших рек в Казахстане, приток Иртыша. Протяженность реки на территории Республики составляет 1400 км. Начало свое берет на западных отрогах гор Нияз в Осакаровском районе Карагандинской области (северо-восточная часть Казахстанского мелкосопочника). Водный режим реки характеризуется ярко выраженным весенним паводком и длительной меженью. Годовые объемы стока в многоводный период могут превышать сток маловодных лет многократно. Особенностью многолетнего стока р. Есиль является тенденция группировки многоводных и маловодных лет, что осложняет его использование в народном хозяйстве. Есиль, протекая по территории нескольких областей Северного и Центрального Казахстана, является

важным народнохозяйственным водоемом; на его берегах расположены крупные и небольшие населенные пункты, в том числе столица Республики Казахстан – город Нур-Султан, а также несколько городов и районных центров. В ряде населенных пунктов река Есиль является питьевым водоемом. Кроме этого р. Есиль имеет большое рекреационное значение, и служит местом любительского лова рыбы. Высокая плотность населения по берегам реки приводит к возрастанию антропогенной нагрузки на ее экосистему. Увеличивается зарастаемость погруженной водной растительностью, которая после отмирания накапливается на дне и постепенно разлагается, что затрудняет процесс деструкции органического вещества, в связи с этим требует ежегодного исследования

ее гидробиоценоза.

Целью наших исследований было изучение

### Материал и методика исследований

Материал был собран в результате полевых выездов в 2019 году. Было обследовано 9 станций на р. Есиль, проанализировано 36 проб по зоопланктону и зообентосу. Для оценки состояния водного объекта по зоопланктону и зообентосу использовали данные о видовом разнообразии в основных группах, общей численности и биомассе организмов, а также кормности водоёма.

Сбор гидробиологического материала велся в соответствии с общепринятыми методиками [1, 2]. При выявлении их видового состава использовались известные определители [3, 4]. Организмы зоопланктона просчитывались в определённой части пробы в камере Богорова, с последующим просмотром половины её объёма или всего остатка для выявления крупных и редких особей. При расчётах индивидуально-

### Результаты и обсуждение исследований

Жесткая надводная растительность занимает незначительные площади, и наибольшего развития получает в пределах водохранилищ. Гигрофильная макрофлора представлена в основном тростником обыкновенным (*Phragmites communis Trin.*), рогозом узколистным (*Thypha angustifolia L.*), камышом озерным (*Scirpus lacustris L.*). По берегам и на мелководье присутствуют куртины сусака зонтичного (*Butomus umbellatus L.*), осок (*Cerx spp.*), горец земноводный (*Polygonum amphibium L.*), мята водяная (*Mentha aquatica L.*), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum L.*), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris L.*) и частуха подорожниковая (*Alisma plantagoaquatica L.*).

Подводную флору формирует в основном элодея канадская (*Elodea canadensis Michx.*). Так же во флоре гидроценозов присутствуют рдесты плавающий (*P. natans L.*), блестящий (*P. lucens*), гребенчатый (*P. pectinalis*), курчавый (*P. crispus*), пронзённолистный (*Potamogeton perfoliatus L.*), уруть колосковая (*Myriophyllum spicatum L.*), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum L.*), роголистник полупогруженный (*C. submersum L.*). Отличительной чертой Есильских фитоценозов является наличие достаточного количества зарослей редких видов водной флоры – лилии

состояния кормовой базы и спектр питания рыб реки Есиль.

го веса зоопланктонов применялись уравнения линейно - весовой зависимости. Для каждого вида ракообразных учитывалась численность и масса всех стадий развития.

Сбор бентоса осуществлялся дночерпателем Петерсена (S-1/40 м<sup>2</sup>). Для установления численности организмы помещали в чашку Петри, выявленные в процессе подсчёта формы, определяли по систематическим группам до уровней типа, класса или отряда с последующим более детальным определением систематического положения животных до уровня рода и вида, за исключением трудноопределяемых групп организмов [5-9]. Взвешивание проводили после предварительной обсушки в бюксах на аналитических весах. Определение численности и биомассы проводилось по методологической рекомендации [8].

водяной чисто-белой (*Nymphaea candida*) и кубышки (*Numphar luteus*) на старицах и омутах.

Жесткая надводная растительность представлена неширокой полосой вдоль берегов реки, и получает наибольшего развития в неглубоких заливах. В составе растительных сообществ отмечено 32 вида водных цветковых растений. Зарастаемость наиболее существенная, как правило, в верхнем участке. Сообщества водных растений здесь встречаются на мелководьях с глубинами до 4 м; ширина полосы растительности при этом достигает 10 м. На глубинах до 2 м распространены рогоз узколистный, сусак зонтичный, рдест блестящий, стрелолист, ежеголовник. На глубинах свыше 2 м обычны сообщества с доминированием болотноцветника щитолистного, кубышки чисто-белой, кубышки желтой, горца земноводного. Сообщества макрофитов встречаются только вдоль берегов. В целом степень зарастания составляет от 3 до 15 %.

Исследование гидробиологического режима показывает, что зоопланктон реки однообразен и включает широко распространенные речные виды. Всего за период исследований зарегистрировано 26 таксонов планктонных беспозвоночных, в числе которых 8 коловраток, 10 ветвистоусых и 8 веслоногих рачков



(таблица 1). В 2019 году в пробах планктонных организмов был отмечено 19 таксонов, в числе которых 6 коловраток, 8 ветвистоусых и 5 веслоногих ракообразных. В пробах количество видов колебалось в значительных пределах от 9 до 14.

К наиболее широко распространенным видам в реке Есиль можно отнести: *B. angularis* из коловраток, из ветвистоусых широко распространен *B. longilostris*, среди веслоногих ракообразных самым распространенным является *M. leuckarti*.

Таблица 1 – Таксономический состав зоопланктона и частота встречаемости, (%)

Таксон	Частота встречаемости, %						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Rotatoria</i> - Коловратки							
<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Muller)	100	89	100	100	78	100	89
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse)	0	11	56	89	67	56	0
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	22	22	44	56	78	89	11
<i>Brachionus angularis</i> (Gosse)	89	78	100	78	100	89	100
<i>B. quadridentatus hyphalmiros</i> (Tschugunoff)	0	0	33	0	56	67	0
<i>B. urceus</i> (Linne)	0	0	22	0	44	0	11
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander)	44	22	44	22	33	11	22
<i>Polyarthraluminosa</i> Kutikova	56	33	0	33	0	0	33
<i>Cladocera</i> - Ветвистоусые							
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Muller)	100	100	100	100	89	100	89
<i>Daphnia magna</i> (Straus)	100	78	100	89	100	78	67
<i>Daphnia pulex</i> (Leydig)	78	89	100	78	89	100	78
<i>Bosmina longilostris</i> (O.F. Muller)	67	67	89	100	56	100	100
<i>Bosmina kessleri</i> (Uljanin)	0	0	0	0	33	11	56
<i>Moina mongolica</i> (Daday)	0	44	56	67	56	67	22
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Muller)	44	22	78	78	67	56	33
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	22	0	0	22	0	0	11
<i>Diaphanosoma lacustris</i> (Korinek)	0	0	0	11	22	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller)	0	0	22	0	0	11	0
<i>Copepoda</i> - Веслоногие							
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	100	100	100	100	100	100	89
<i>Macrocyclops</i> (Claus)	0	11	56	22	67	11	22
<i>Diaptomidae castor</i> Jurine	0	67	44	56	56	22	56
<i>Nauplius Diaptomidae castor</i> Jurine	0	0	67	0	78	33	78
<i>Cyclops</i> sp.	33	0	0	44	0	11	0
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer	22	0	0	33	44	0	0
<i>Arctodiaptomus</i> sp.	11	33	0	11	0	0	0
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lilljeborg	0	11	22	22	33	0	11

По результатам многолетних исследований наиболее разнообразно планктонное сообщество в различных заливах, а также в нижних участках водохранилищ, что обусловлено гидрологическим режимом реки, и как следствие

- наличием доступной для трофических процессов органики. В таблице 2 отражена средняя численность и биомасса основных групп зоопланктона реки Есиль.

Таблица 2 – Численность (Ч, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона р. Есиль

Точки отбора проб	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
с. Литвинское	16,3	0,01	20,6	0,77	17,9	0,72	54,8	1,50
с. Астраханка	14,2	0,01	22,9	0,84	18,3	0,81	55,4	1,66
г. Атбасар	14,3	0,01	19,3	0,66	18,2	0,85	51,8	1,52
г. Державинск	15,6	0,01	18,7	0,59	22,9	1,04	57,2	1,64
г. Есиль	12,8	0,01	19,5	0,74	18,6	0,85	50,9	1,60
с. Разгульное	15,9	0,01	21,3	0,81	19,1	0,89	56,3	1,71
с. Западное	17,1	0,01	25,1	0,96	20,4	1,11	62,6	2,08
с. Петровка	18,2	0,01	24,7	0,91	18,9	0,92	61,8	1,84
с. Красноярка	13,5	0,01	17,3	0,63	19,5	0,97	50,3	1,61

Биомасса зоопланктона зависит как от числа доминирующих видов, так и от их принадлежности к основной группе. Численность зоопланктона в 2019 году колебалась от 50,9 до 62,6 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса находилась в

пределах от 1,50 до 2,08 г/м<sup>3</sup>.

На рисунке 1 отражена динамика изменения средних значений биомассы зоопланктона в реке Есиль.

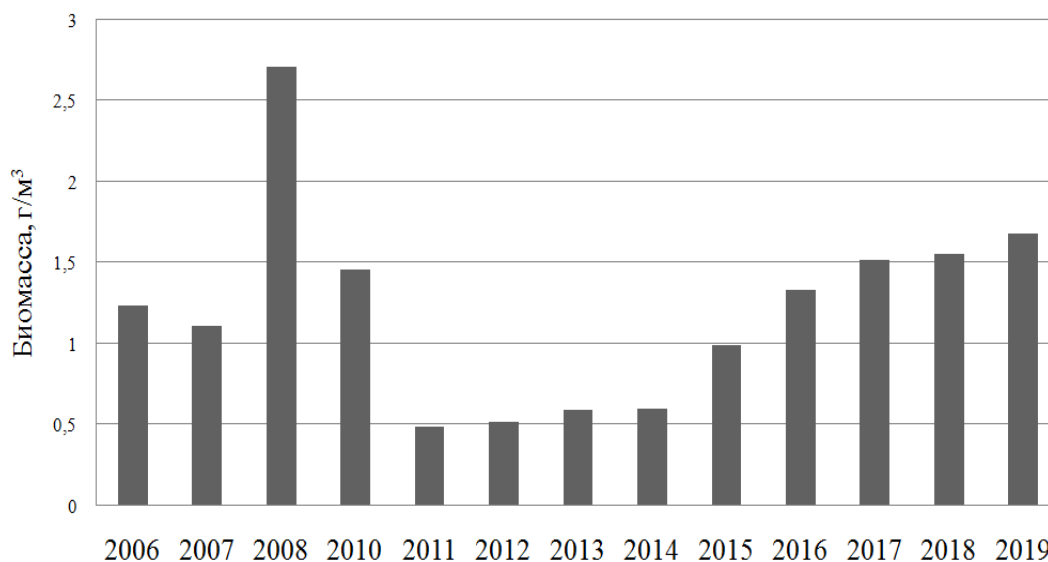


Рисунок 1 – Динамика изменения среднегодовых значений биомассы зоопланктона

Анализируя данные приведенные на рисунке, можно отметить высокий уровень развития зоопланктона в реке Есиль на следующий год после её разливов. В последующем отмечается снижение средних значений биомассы зоопланктона до 0,49 г/м<sup>3</sup> в 2011 году. По результатам исследований 2013 и 2014 года

отмечается незначительное увеличение его биомассы до 0,599 г/м<sup>3</sup>. В 2016 году после паводков 2014 и 2015 годов в реке Есиль произошло увеличение биомассы до 1,34 г/м<sup>3</sup> (почти в 2,3 раза больше показателей 2014 года), а в 2019 году в связи с сравнительно небольшим паводком на реке произошло ещё большее уве-

личение (до 1,68 г/м<sup>3</sup>). Данный факт позволяет предположить продолжение увеличения биомассы зоопланктона в 2020 году.

В целом же следует отметить, что по развитию зоопланктона река Есиль водоем  $\alpha$ -мезотрофного типа с умеренным классом биомассы [10].

Зообентос реки Есиль представлен олигохетами, моллюсками, водяными клопами, жуками, клещами, личинками комаров и других наземных насекомых, ракообразными. В 2019 году было отмечено лишь 20 таксонов (таблица 3).

Таблица 3 – Таксономический состав зообентоса

Группа, вид	Частота встречаемости, %
Класс Bivalvia	
<i>Colletopterum anatinum</i> (L., 1758)	22,2
Всего таксонов:	1
Класс Gastropoda	
<i>Bythinia tentaculata</i> Linnaeus	11,1
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L., 1758)	66,7
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	11,1
<i>Physa adversa</i> (da Costa, 1778)	22,2
Всего таксонов:	4
Класс Oligochaeta	
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1773)	100
<i>Lumbricus ariegates</i> (O. F. Müller, 1773)	55,6
Всего таксонов:	2
Класс Hirudinea	
<i>Glossiphonia complanata</i> (L., 1758)	44,4
Всего таксонов:	1
Класс Crustacea	
<i>Gammarus lacustris</i> L., 1758	88,9
Всего таксонов:	1
Класс Insecta	
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (L., 1758)	44,4
<i>Potamanthus luteus</i> (L., 1758)	11,1
<i>Caenis horaria</i> (L., 1758)	88,9
<i>Tanytus Meigen</i>	100
<i>Chironomus plumosus</i> Linnaeus	100
<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	77,8
<i>Gyrinus substriatus</i> Stephens, 1827	22,2
<i>Hydrobius fuscipes</i> (L., 1758)	16,7
<i>Platambus maculatus</i> (L., 1758)	33,3
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	44,4
<i>Lepidostoma hirtum</i> (F., 1775)	11,1
Всего таксонов:	11
ИТОГО	20

В составе бентосного сообщества наиболее часто встречаемыми видами были *T. tibifex*, *T.Meigen* и *S.plumosus*, которые были отмечены

ны на всех станциях отбора проб.

В таблице 4 отражены средние значения численности и биомассы зообентоса.

Таблица 4 – Численность (Ч, экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>2</sup>) зообентоса реки Есиль в 2019 году

Точки отбора проб	<i>Mollusca</i>		<i>Oligohchaeta</i>		<i>Hirudinea</i>		<i>Crustacea</i>		<i>Insecta</i>		<i>Всего</i>	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
с.Литвинское	40	1,36	280	0,31	20	0,31	40	0,54	420	1,35	800	3,87
с. Астраханка	60	2,21	200	0,39	40	0,62	40	0,56	280	0,94	620	4,72
г. Атбасар	80	1,69	180	0,27	0	0	80	1,18	160	0,60	500	3,74
г. Держвинск	0	0	320	0,46	20	0,33	0	0	200	0,89	540	1,68
г. Есиль	20	0,72	360	0,62	0	0	40	0,68	240	0,92	660	2,94
с. Разгульное	80	1,65	280	0,32	0	0	40	0,49	320	1,07	720	3,53
с.Западное	0	0	240	0,44	20	0,36	60	0,86	460	1,28	780	2,94
с.Петровка	60	1,54	200	0,32	0	0	40	0,51	240	0,79	540	3,16
с. Красноярка	40	1,45	200	0,39	0	0	20	0,32	260	0,72	520	2,88

Численность зообентоса зависит как от особенностей биотопа, так и от сезона года. Численность этой группы водных беспозвоночных в 2019 году колебалась от 500 до 800 экз./м<sup>2</sup>, а

биомасса находилась в пределах от 1,68 до 4,72 г/м<sup>2</sup>. На рисунке 2 отражена динамика изменения средних значений биомассы зообентоса в реке Есиль.

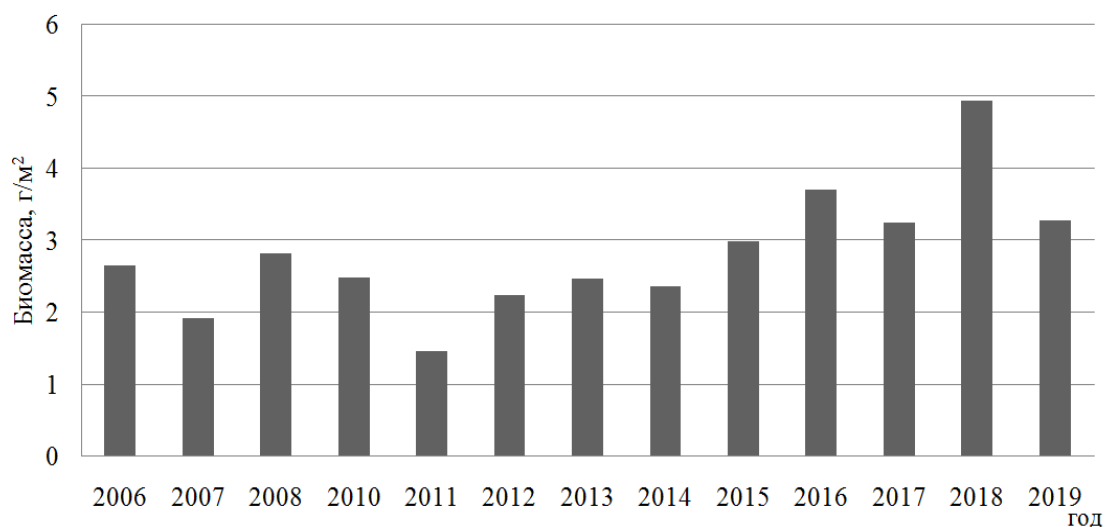


Рисунок 2 – Динамика изменения среднегодовых значений биомассы зообентоса

Анализируя данные приведенные на рисунке 2 можно отметить лишь незначительные колебания среднегодовых значений биомассы зообентоса. По результатам исследований 2019 года отмечается некоторое снижение его биомассы.

В целом же следует отметить, что по развитию зообентоса река Есиль является водоемом умеренного класса кормности и может быть отнесена к  $\alpha$ -мезотрофному типу [10]. Данный

факт сказывается на линейном и весовом темпе роста рыб-бентофагов.

В целом, биомасса кормовых организмов в реке не высокая, что вполне объяснимо, учитывая то, что река имеет достаточно быстрое течение, практически полное отсутствие каких-либо проток, заводей, заливов, где могли бы продуцировать свою биомассу беспозвоночные гидробионты.

Также во время проведения исследований

были изучены спектр питания часто встречаемых видов рыб как обыкновенного окуня и плотвы в реке Есиль. Спектр питания был изучен по частоте встречаемости компонентов и индексу наполнения кишечника рыб. В питании окуня зарегистрировано 16 кормовых компонентов из них: 4 вида рыб, хирономиды,

клопы-гладыши, личинки стрекоз, жуки, ручейники, ракообразные (мизиды и гаммарус). У трёх экземпляров в пищевом коме были отмечены водоросли, а у двух песок. В таблице 5 отражено распределение кормовых компонентов в питании окуня.

Таблица 5 – Питание обыкновенного окуня в реке Есиль

Размерная группа, см	Весовое соотношение компонентов, %				
	рыба	личинки стрекоз	клоп-гладыш	ракообразные	прочее
8-10	-	12,2	67,2	11,3	9,3
11-15	31,4	25,2	24,1	9,6	9,7
16-20	68,3	14,2	3,4	8,7	5,4
21-25	82,3	7,4	2,1	3,5	4,7
Частота встречаемости, %	41,2	56,9	35,3	29,4	52,9
Индекс наполнения, ‰	23,4				
Количество рыб, экз.	51				
Пустых рыб, в %	13,7				
Примечание - Прочее: ручейник, растительность, песок, жуки					

Доля хирономид в составе пищевого кома незначительна и не превышает 0,1 % и не влияет на питание обыкновенного окуня, данный объект является дополнительным. Основу питания размерной группы от 8 до 10 см составлял клоп-гладыш. Рыба, представленная молодью ельца, плотвы, окуня и уклей, была встречена у особей длиной от 13,2 см. В размерных группах от 16 до 20 см и от 21 до 25 см основу питания составляет рыба. В питании

обыкновенного окуня существенную роль в 2019 году играли ракообразные (мизиды и гаммарус). Наиболее часто встречаемым пищевым компонентом в составе пищевого кома обыкновенного окуня являются личинки стрекоз, которые были отмечены у 29 экземпляров.

*Плотва.* В основном, плотва потребляет в пищу растительные объекты. В таблице 6 отражено распределение кормовых компонентов в питании плотвы реки Есиль.

Таблица 6 – Питание плотвы в реке Есиль

Размерная группа, см	Весовое соотношение компонентов, %				
	нитчатые водоросли	другие растения	детрит	зообентос	зоопланктон
6-10	58,3	11,4	10,8	9,6	9,9
11-14	58,9	9,9	7,6	16,9	6,7
15-19	54,8	7,2	6,3	28,5	3,2
19-22	49,4	5,1	5,5	37,6	2,4
Частота встречаемости, %	59,3	51,8	64,8	74,1	46,3
Индекс наполнения, ‰	13,2				
Количество рыб, экз.	54				
Пустых рыб, в %	11,1				

В питании плотвы в реке Есиль преобладают нитчатые водоросли, иногда доходя до 100 % массы пищевого комка. Следует отметить, что в 2019 году доля объектов животного происхождения в питании плотвы увеличилась. В целом же, состав питания зависит от обеспеченности определенным видом корма. Ранней весной плотва в больших количествах потребляет животную пищу из-за снижения биомассы растительной.

Анализ таблицы показывает, что в основе питания плотвы в реке Есиль лежит пища растительного происхождения. Как отмечалось ранее развитие зоопланктона и зообентоса в реке низкое, а также с учетом наличия зна-

чительного количества конкурентов по этому спектру, естественно, что данный вид, обладая относительной неприхотливостью в питании, будет избирать наиболее доступную пищу, в нашем случае это водная растительность. Так у плотвы размерных групп от 6 до 14 см доля пищи животного происхождения не превышает 23,6 %, у размерной группы 19-22 см этот показатель увеличивается до 40,0 %.

В целом же следует отметить относительно высокую обеспеченность пищей этого вида в реке Есиль, с учетом практически не ограниченных кормовых ресурсов растительного происхождения.

### Вывод.

Всего за период исследований 2019 года отмечено 19 видов планктонных беспозвоночных (в числе которых 6 коловраток, 8 ветвистоусых и 5 веслоногих рачков) и 20 видов бентосных организмов.

По развитию зоопланктона и зообентоса река Есиль является водоемом умеренного класса кормности и в соответствии со «шкалой

трофности» Китаева С.П. относится к  $\alpha$  – мезотрофным водоёмам.

По результатам изучения спектра питания обыкновенного окуня и плотвы следует отметить относительно высокую обеспеченность пищей этих видов в реке Есиль, с учетом практически не ограниченных кормовых ресурсов растительного происхождения.

### Список литературы

- 1 Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 240 с.
- 2 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
- 3 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.1: Низшие беспозвоночные/ Цалолихин С. Я. (ред.) –СПб.: Наука, 1994. -400 с.
- 4 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий – Т. 2: Ракообразные / Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб: Наука, 1995. - 632 с.
- 5 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л., 1984. – 52 с.
- 6 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.4: Двукрылые насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред.) –СПб: Наука, 2000. -977 с.
- 7 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.5: Высшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб: Наука, 2001. -825 с.
- 8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.6: Моллюски, Полихеты, Немеретины/ Цалолихин С. Я. (ред.) –СПб: Наука. 1994. -528 с.
- 9 Сыздыков, К.Н. Научные исследования в рыбоводстве [Текст]: учебник./К.Н. Сыздыков, А.С. Асылбекова, Г.А. Аубакирова, Ж.Б. Куанчалеев, Э.Б. Марленов.– Нур-Султан: Изд-во Казахского агротехнического университетаим. С.Сейфуллина. 2019.-202 с.
- 10 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.

## References

- 1 Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverhnostnyh vod i donnyh otlozhenij. – L.: Gidrometizdat, 1983. – 240 p.
- 2 Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybohozjajstvennyh issledovanijah vodojomov Kazahstana (plankton, zoobentos). – Almaty, 2006. – 27 p.
- 3 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. -T.1: Nizshie bespozvonochnye/ Calolihin S. JA. (red.) –SPb.: Nauka, 1994. -400 p.
- 4 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij – T. 2: Rakoobraznye / Calolihin S. JA. (red.) – SPb: Nauka, 1995. - 632 p.
- 5 Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovanijah na presnovodnyh vodoemah. Zoobentos i ego produkcii. – L., 1984. – 52 p.
- 6 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. -T.4: Dvukrylye nasekomye/ Calolihin S. JA. (red.) –SPb: Nauka, 2000. -977 p.
- 7 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. -T.5: Vysshie nasekomye/ Calolihin S. JA. (red.) – SPb: Nauka, 2001. -825 p.
- 8 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. -T.6: Molljuski, Polihety, Nemeretiny/ Calolihin S. JA. (red.) –SPb: Nauka. 1994. -528 p.
- 9 Syzdykov, K.N. Nauchnye issledovanija v rybovodstve [Tekst]: uchebnik./K.N. Syzdykov, A.S. Asylbekova, G.A. Aubakirova, ZH.B. Kuanchaleev, JE.B. Marlenov.– Nur-Sultan: Izd-vo Kazahskogo agrotehnicheskogo universitetaim. S.Sejfullina. 2019.-202 p.
- 10 Kitaev S.P. Osnovy limnologii dlja gidrobiologov i ihtiologov. – Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. – 395 p.

## ЕСІЛ ӨЗЕНІНІҢ ҚОРЕКТІК ҚОРЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ

*Ж.Куржыкаев<sup>1</sup>, а.ш.ғ.к., доцент*

*А.С.Асылбекова<sup>2</sup>, а.ш.ғ.к*

*<sup>1</sup>Солтүстік филиал, ЖШС Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, Армандастар көшесі, 2Б, Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан*

*<sup>2</sup> С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62 Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, gamily-05@mail.ru*

**Түйін**

Бұл мақалада Есіл өзенінің азықтық қорының қазіргі жағдайы зерттелді. 2019 жылғы зерттеу кезеңінде планктонды омыртқасыздардың небары 19 түрі (оның ішінде 6 зымырақтар, 8 бұтақмұрттылар және 5 ескекаяқты шаяндар) және бентос организмдердің 20 түрі байқалды. Зоопланктон мен зообентостың дамуы бойынша Есіл өзені азықтық класының орташа су қоймасы болып табылады және С.П. Китаевтың "трофтылық шкаласына" сәйкес  $\alpha$  – мезотрофты су қоймаларына жатады. Жалпы алғанда, өзендегі қоректік организмдерінің биомассасы жоғары емес, бұл өзеннің жылдам ағысына, омыртқасыз гидробионттардың биомассасын өндіре алатын кез-келген ағындардың, шығанақтардың мүлдем жоқтығына байланысты. Кәдімгі алабұға мен тортаның қоректену спектрін зерттеу нәтижелері бойынша өсімдік тектес қоректік ресурстарының іс жүзінде шектелмегенін ескере отырып, Есіл өзенінде осы түрлердің қорекпен салыстырмалы түрде жоғары қамтамасыз етілгенін атап өткен жөн.

**Кілттік сөздер:** Есіл өзені, зоопланктон, зообентос, қоректік қоры, саны, биосалмағы, мезотрофты

## STATE OF THE FEED BASE OF THE YESIL RIVER

*Zh.KurzhiKaev<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, docent*

*A.S.Assylbekova<sup>2</sup>, candidate of agricultural sciences*

*<sup>1</sup> - LLP Research and production center offsheries, Northern branch, 2BArmandastar street, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan*

*<sup>2</sup> - S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Zhenis Ave., 62 Nur-Sultan, 010011, Kazakstan, gamily-05@mail.ru*

### Summary

This article presents the results of research on the state of the forage base of the Yesil river. A total of 19 species of planktonic invertebrates (including 6 rockets, 8 shrubs, and 5 comb crayfish) and 20 species of benthic organisms were observed during the 2019 study period. According to the development of zooplankton and zoobenthos, the Yesil river is an average reservoir of the feed class and belongs to the  $\alpha$ -mesotrophic reservoirs in accordance with the "trophic scale" of S.P. Kitaev. In general, the biomass of nutrient organisms on the river is low, this is taken into account due to the rapid flow of the river, the complete absence of any streams, backwaters, bays that can produce invertebrate hydrobiont biomass. Considering that according to the results of the study of the nutrition spectrum of common perch and cakes, there are practically no limited nutritional resources of plant origin, it should be noted that the Yesil river had relatively high nutritional levels of these species.

**Keywords:** Yesil river, zooplankton, zoobenthos, forage, abundance, biomass, mesotrophic.



UDC631.1:636.2

## RETHINKING THE DAIRY HERD RENEWAL POLICY ISSUE

*T. Kussaiynov, Doctor of economic sciences, Professor  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
Zhenis ave.,62, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
kta2006@bk.ru*

**Annotation**

The objective of the study is to improve ways for calculating the optimal dairy herd replacement strategy. Research has been conducted based on data from LLP "Olzha-Sadchikovskoe" in Kostanay region for the period of 2018 to 2020.

The greatest difficulties in solving the problem arise when optimizing the plan for renewing the existing herd with animals with higher productive potential. This is because cows of different productive ages have different economic value due to changes in their milk productivity with age with a certain regularity. The widespread use of herd renewing policy optimization methods is limited due to the lack of data relating to the patterns of change in the economic value of animals depending on their age, and some probabilistic characteristics such as cow mortality rate, infertility, etc. It also should be kept in mind that the accurate forecasting of price dynamics for milk and feed is crucial when designing an effective dairy herd management strategy. And the replacing plan seems to be different and special for each animal.

**Key words:** dairy farm, decision-making, herd renewal policy, lactation, life-span, management strategy, marginal income, planning, optimization.

**Introduction**

Optimization of the dairy cows productive life span seems to be one of the most important conditions for insuring an effective and economically sound dairy farming [1].

The issue of optimization of herd reproduction management in cattle breeding allows several variants of formulation, each of which has its own specifics and, accordingly, requires a special methodological approach for its solution. Of the tasks of optimizing the strategy of herd renewal, the most common is the one in which the culling of the animal implies its replacement by another having a similar economic value. This is a case of simple reproduction of the herd. In another variant, the task is to determine the optimal strategy for renewing the herd at the expense of animals with improved economic characteristics. In both cases, the possibility of varying the size of the herd for economic reasons is not excluded: culling an animal does not necessarily mean replacing it with another, and, conversely, the introduction of a new animal into the herd does not always lead to the removal of the "old" one. The defining problem in managing the dairy herd renewal processes, as well as its size, is the question of optimizing the timeframe of economic use of animals.

Discussing the effectiveness of agricultural

investments, Hardacker, Lien, Anderson, and Huirne [2] note that net present value (NPV) is the most appropriate investment criterion. And when comparing investments with different time horizons, the corresponding recommendation is to use equivalent annuity (EA) as the choice criterion. EA is the NPV averaged over the life of the investment from time  $t = 1$  to  $T$ . The reasoning that underlies this widespread recommendation by economists is as follows: (1) any investment with a positive NPV is potentially utility increasing and is therefore potentially worthwhile; (2) any investment with a negative NPV must be utility reducing; (3) when comparing alternative investments over the time horizon to period  $T$ , the one with the highest NPV will yield the highest potential increment in the decision maker's utility.

However, the optimal duration of economic use of the animal will not answer a question about optimizing a plan to renew the existing herd by animals with a more productive potential. This is chiefly because animals of different ages have different economic value due to changes in their milk productivity as they mature and age. Therefore, replacement strategy is always individual for each cow.

**Data and methods**

As the initial data there have been used the results of the survey conducted in 2018-2020 on milk production in LLP "Olzha-Sadchikovskoe", Kostanay region. On the farm the dairy herd consists of cows of Holstein breed.

Data from Table 1 show that cows after their sixth calving have sharply declining economic value in all respects. As a consequence, farm income from cow use also tends to vary by age with the same pattern.

Table 1- Relationship between the economic value and productive age of cows

Productive age of cow, years	Offspring per 100 cows	Mortality rate of cattle, %	Milk yield, kg/head	Productive age of cow, years	Offspring per 100 cow	Mortality rate of cattle, %	Milk yield, kg/head
1	85.5	2.25	5400	6	93.0	2.80	6513
2	89.0	2.25	6083	7	90.8	3.25	6178
3	92.7	2.30	6540	8	87.0	3.70	5754
4	94.5	2.35	6698	9	82.0	4.35	5375
5	94.3	2.45	6671				

Further when calculating the optimum duration of the maintenance of an animal in the herd the planning period is accepted unlimited. This is not contrary to common sense, because the demand for food products, including meat and milk, is in principle eternal.

To calculate the total income for years of keeping an animal, taking into account the time factor, there has been used a formula, which is a modification of a formula proposed by Perrin [3] to calculate the optimal duration of the use of production capital:

$$P(T) = \sum_{t=1}^T (1+r)^{-t} (D(t) - Z(t)) + (1+r)^{-T} S(T) - S(0) \tag{1}$$

where  $P(T)$  is the discounted marginal income (MI) from a cow for  $T$  years, tenge;  $D(t)$  - revenue from a cow in year  $t$  of lactation, tenge;  $Z(t)$  - the cost of maintaining a cow in the herd in year  $t$  of lactation, tenge;  $S(T)$  - revenue from the sale of a cow after  $T$  years of her stay in the herd, tenge;  $S(0)$  - cow replacement costs, tenge;  $r$  - discount rate;  $t$  - current productive age of a cow, year.

approach to solving the problem is required. We need a methodology that would take into account both the time factor and the differences in the life cycle of the options under consideration, and the infinity of the planning horizon. The scheme that seems to meet these requirements runs the two-stage calculations: (a) using the formula (1) we calculate the total discounted marginal income  $P(T)$  from the use of animals during the years of productive life,  $T = 1, 2, \dots$ ; (b) for each variant of the duration of economic use of a cow the average annual marginal income  $P_{average}(T)$  is calculated with formula

To find the best plan we should compare the  $P(T)$  of different variants of investment plans. Nevertheless, such an approach makes sense if the projects with the same life cycle are considered. But when we are faced with options that have differences in the length of their cycles, a different

$$P_{average}(T) = P(T) [r / (1 - 1 / (1+r)^T)], T = 1, 2, \dots \tag{2}$$

As in the conditions of the considered problem the minimum necessary rate of return  $r$  on investment is identical for all possible options, the best of them will be that which provides the maximum level of average annual marginal income  $P_{average}(T)$  from economic use of animals. Keeping an animal in herds for more or less years, at which the maximum average annual income is

achieved, will lead to a decrease in the value of the indicator under consideration.

Data on milk productivity (commodity part) of cows by years of lactation, revenue from production and sale of milk, revenue from the sale of culled animals and the cost of their maintenance per head are shown in Table 2. The cost for replacing the cows with heifers was taken as 265000 tenge/

head. Milk was sold at the price of 100 tenge per litre, cattle for meat - 540-560 tenge per kg in live weight. The discount rate is assumed to be 0.05.

From Table 2 it follows that in the 9<sup>th</sup> year of the productive life of a cow the annual revenue from its use becomes less than the total annual cost of its maintenance. In other words, keeping an animal

for more than 8 years in the herd is economically unjustified under any circumstances. Therefore, to solve the problem, it suffices to use data relating to the first eight years of stay of a cow in the herd. The average annual volume of commercial milk yield for 8 years is 5918 kg

Table 2 - Distribution of milk yields (commodity part), revenues from the sale of milk and culled cows, and the cost of their stay in the herd by years of productive life

Productive age, years	Milk yield (commodity part), kg/head	Revenue, tenge/head		Total annual cost of maintenance, tenge/head	Annual amount of maintenance variable costs, tenge/head
		From use	From culling		
1	5130	513000	322000	532450	255576
2	5779	577876	346150	534730	256670
3	6213	621327	371194	535500	257040
4	6363	636344	371194	536125	257340
5	6337	633741	364566	536800	257664
6	6187	618724	364566	536278	257413
7	5869	586886	357938	536100	257328
8	5466	546639	357938	535478	257029
9	5106	510597	357938	535400	256992

**Results and Discussion**

For the sake of simplicity, probabilistic characteristics of the process have not been taken into account. Table 3 shows the results of calculations of economic efficiency of different

terms of productive life of dairy cows in the herd without taking into account the stochastic characteristics of the process.

Table 3 - Economic efficiency of a dairy cow by years of lactation

Year of productive life	The cumulative MI from the milk production discounted, tenge per head	Revenue from the sale of a cow discounted, tenge per head	Total discounted income, tenge per head.	Average annual MI discounted, tenge per head
1	245166	306667	286174	300483
2	536531	313905	584778	314496
3	851192	320726	906260	332786
4	1162964	305453	1202759	339192
5	1457598	285713	1477652	341300
6	1727196	272107	1733645	341558
7	1961416	254438	1950196	337033
8	2157409	242322	2134073	330188

The optimal duration of productive life of a cow on the farm (calculated without taking into account the stochastic characteristics) is 5-6 years. And then, the highest average annual discounted marginal income of slightly more than 341000tenge per head is achieved.

Obviously, the profitability of milk farming is highly dependent on milk price. In most countries with a developed dairy industry (except those with a quota system), the price paid to producers for milk is not regulated and consequently can be highly volatile, even over short intervals. Over the last two decades, many developed countries, such as Australia, Switzerland, and countries within the European Union, have abandoned supply management (quota) systems; consequently, given market pressures, these countries have often experienced fluctuating (typically declining) milk prices to align with global prices [4]. Decreases in milk price result in reduced profitability and ultimately lead to abrupt herd size increase in an attempt to maintain cash flow. On the other hand, sharp herd size increase may result in overstocking, thereby reducing access to primary resources by individual cows, which may diminish health or performance - of individual cows and eventually of the group or herd [5].

The results of the first studies on the optimization of the herd renewal strategy, which include the work by Jarvis [6], have value in the conditions of static state of external factors, primarily the prices for products and production resources.

Of the other published works, the articles by King [7], Bentley and Shumway [8], Schmitz [9] should first be alluded to. The common and most important thing in these works is that they recognize the economic feasibility and the principal possibility of varying the size of the herd, taking into account market conditions. The "adaptive" herd size management algorithms that they use are relevant to herd size management in beef cattle, taking into account the product price cycles. Trapp [10], who also analyzed the economics of beef cattle breeding, considered separately the decisions on culling "old" and entering "new" animals into the herd. Thus, it is assumed that for economic reasons, culling an animal does not necessarily mean replacing it with another, and conversely, the introduction of a heifer into the herd does not always lead to the sale or slaughter of an "old" cow. It should be noted that the price movement

in the milk market has significant differences from similar processes in the meat market.

Beale and his colleagues [11] tell us sound judgments about what measures should be taken to minimize losses during periods of falling market prices for livestock products. Their main idea is that during periods of deterioration of market conditions farmers should: cull adult animals as much as possible; have alternative areas to use the released resources; practice hedging. Unfortunately, the authors of the publication do not express their recommendations in the form of formulas that allow to quantify the effectiveness of decisions made on their basis.

Chavas and Klemme [12] note that the dynamics of the dairy herd population has a decisive influence on the process of economic adaptation of milk production to changes in market prices for the product. The steady rise in milk prices provides economic incentives to increase production. At the same time, the coefficient of herd renewal - the main control variable - varies depending on the economic situation (prices for main and by-products, feed) and the productivity of animals of different age categories. The increase can be achieved both by expanding the herd and by increasing the productivity of cows. It is noted that farmers respond to favorable milk prices by rapidly replacing less productive animals with their more productive breeds, and this does not necessarily lead to an increase in herd size.

The problem of optimization when farmers renew the herd with more productive (on average) animals occurs and has its own characteristics due to the fact that in certain years the economic life the existing cows can have a productivity that exceeds the average annual potential of "new" animals with which it is planned to renew the herd. For example, in LLP "Olzha-Sadchikovskoe" there is an opportunity to update the dairy herd with animals the average annual commercial milk yield of which is estimated at 6175 kg per head. As follows from table 2, that in the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> lactation commodity productivity of available cows is slightly higher: 6363 and 6337 kg per head respectively. Therefore, it is not surprising that there are doubts about the economic feasibility of replacing animals whose age before the next lactation is 3 or 4 years. The age of cows to be replaced by more productive animals, at the time of their possible culling, may be 1, 2, ..., years. If for the cows of age  $T$  and, needless to

say  $T$ , the question of their replacement has clearly positive response, then on animals of other ages the problem has no obvious solution. Therefore, it is quite reasonable to develop principles for optimizing the strategy of renewing the herd with animals with higher productive potential, taking into account the age distribution of cows to be replaced.

To solve this problem, it is important only to assess the economic value of the "old" cows in the following years of their possible use. For certainty, suppose the age of a cow under consideration equals 4, that is  $t = 4$ . Therefore, we need to take into account the economic value of the cow, starting from the 5<sup>th</sup> year of lactation. In general,

$$Q(X^*) = \max_{1 \leq X \leq N-t} \sum_{x=1}^X (1+r)^{-x} R(t+x) + (1+r)^{-X} S(t+X) - S(0) \frac{r}{1 - 1/(1+r)^X} \quad (3)$$

where  $R(t+x) = D(t+x) - Z(t+x)$ ;  $N$  - maximum age of the animal at which the annual revenue from its use exceeds the total cost of its maintenance;

(b) if  $Q(X^*) < Q_0$ , then a cow of age  $t$  should immediately be replaced by a "new" animal. Otherwise, an "old" cow should be kept

$$V(X) = \sum_{x=1}^X (1+r)^{-x} R(t+x) + (1+r)^{-X} S(t+X) - S(0) \quad (4)$$

Formula (4) yields

$$D V(X) = V(X+1) - V(X) = (1+r)^{-X} \sum_{x=1}^X (1+r)^{-1} R(t+X+1) + (1+r)^{-1} S(t+X+1) - S(t+X) \quad \text{for } X^* \leq X \leq N-t \quad (5)$$

Thus, when the condition  $Q(X^*) > Q_0$  is true, the "old" cow of age  $t$  should be used while  $D V(X) > Q_0$ ,  $X^* \leq X < N-t$ , that is, until the increment of the total income from the use of the "old" cow in year  $X+1$  exceeds the expected annual income from the use of "new" animals with higher productive potential.

In the illustrated example with LLP "Olzha-

this problem can be formulated as follows: to determine such a duration  $X$  (number of years) of further stay of the "old" cow in the herd, in which the amount of income from her stay for additional years and the expected income from the use of the "new" animal will be maximum.

Let the average annual discounted income from the use of a new, more productive animal is estimated at  $Q_0$ . Then the procedure for calculating the optimal strategy for updating the herd will be as follows:

(a) define the duration  $X^*$  of further stay of an "old" cow of age  $t$  in the herd at which the average annual present value  $Q(X)$  reaches its maximum level, that is

in the herd. However, this does not mean that the optimal number of additional years of life of a given cow is equal to  $X^*$ . It may turn out that the increment  $D V(X)$  of the total income  $V(X)$ ,  $X^* \leq X \leq N-t$ , when using a cow in the year  $(X+1)$ , will be greater than  $Q_0$ . is calculated as

Sadchikovskoe", the expected average discounted marginal income from the use of animals with highermilk productivity is estimated as 367445 tenge per head (the amount calculated using the rules (1) and (2)). For example, consider the case when the productive age of an "old" cow in the herd is 4 years, that is  $t = 4$ . With the use of formula (3), we find  $Q(X^*)$ :

$$Q(1) = \sum_{x=1}^1 (1.05)^{-x} (633741 - 257664) + (1.05)^{-1} 364566 - 265658 \frac{0.05}{1 - 1/(1+0.05)^1} = 461702$$

$$Q(2) = \sum_{x=1}^2 (1.05)^{-x} (618724 - 257413) + (1.05)^{-2} 364566 - 265658 \frac{0.05}{1 - 1/(1+0.05)^2} = 403839$$

Since  $Q(2) < Q(1)$ , further calculations can be ceased.

Thus,  $X^*+I$  and  $Q(X^*) = 461702$ . Due to the fact that  $Q(X^*) > Q_0$ , the cow should be kept in the herd. Now it is necessary to determine the optimal duration of its further economic use. For this, on

the basis of formulae (5) we find the value of the increment of income by lengthening the period of keeping a cow for each next year:

$$D V(1) = V(2) - V(1) = (1+0.05)^{-1} \frac{E}{E} (1+0.05)^{-1} (618724 - 257413) + \frac{U}{U} = 405383$$

$$D V(2) = V(3) - V(2) = (1+0.05)^{-2} \frac{E}{E} (1+0.05)^{-1} (586886 - 257328) + \frac{U}{U} = 352925$$

Since it turned out that  $D V(1) > Q_0 > D V(2)$ , the cow, which by the beginning of the year has 4 lactation, should be used in addition for the next 2 years. The total duration of keeping this cow in the herd will make 6 years.

Summarizing, it should be noted that

conceptual and methodological aspects of the analysis and adoption of optimal decisions on the dairy production management taking into account the volatility of market prices and rapid changes in animal productivity still require in-depth study and further development.

### Conclusion

Optimization methods presented in the paper can find their effective on-farm application if only an appropriate management accounting system has been practiced on farms.

It is worth mentioning that the methodological techniques and procedures developed as a decision making tools for dairy farming can be used in any other livestock industry, including pigs, sheep, poultry, as well as in fruit growing, forestry. The key issue for the development of an effective dairy herd management strategy is price forecasting. In other words, the rational allocation of farm resources requires that the price be predicted with

acceptable accuracy and reliability. Accurate short-term forecasts require a detailed understanding of the relationship and interaction of the variables that determine supply and demand in the market. However, after decades of research with use of the most sophisticated statistical and econometric tools, few of the developed models have found any effective application in practice. At the same time, analysis of long-term trends is often useful and justified for predicting the most important changes in the market and making strategic decisions including those in dairy industry.

### References

- 1 Kostomahin, N.M. Skotovodstvo: Uchebnik, 2-eizdanie. - Spb.:Izdatel'stvo "Lan", 2009. - 432 P.
- 2 Hardaker, J.B., Lien, G., Anderson, J.R., Huirne, R.B.M. Coping with Risk in Agriculture: Applied Decision Analysis. 3rd edition – Wallingford: CAB International. – 2015. – 276 p.
- 3 Perrin R.K. Asset Replacement Principles//Am. J. Agr. Econ. 1972. №54. P. 60-67.
- 4 Sinclair, K., A. Curtis, E. Mendham, and M. Mitchell. Can resilience thinking provide useful insights for those examining efforts to transform contemporary agriculture? Agric. Hum. Values 31:371–384. 2014.
- 5 von Keyserlingk, M.A.G., D. M. Weary. Review: Feeding behaviour of dairy cattle: Measures and applications. Can. J. Anim. Sci. 90:303-309. 2010.
- 6 Jarvis L.S. Cattle as Capital Goods and Ranchers as Portfolio Managers: An Application to the Argentine Cattle Sector// Journal of Political Economy. 1974. №82. P. 489-520.
- 7 King C.S. A Systems Approach to the Determination of Optimal Beef Herd Culling and Replacement Rate Strategies: M.S. thesis. Oklahoma State University. 1979.
- 8 Bentley E., R.Shumway. Adaptive Planning Over the Cattle Price Cycle// S.J. Agr. Econ. 1981. №13. P. 139-148.

9 Schmitz J.D. Dynamics of Beef Cow Herd Size: An Inventory Approach// Am. J. Agr. Econ. 1997. №79. P. 532-542.

10 Trapp J.N. Investment and Disinvestment Principles with Nonconstant Prices and Varying Firm Size Applied to Beef-Breeding Herds// Am. J. Agr. Econ. 1986. №68. P. 692-703.

11 Beale T., P.R. Hasbargen, J.E. Ikerd, D.E. Murfield, D.C. Petritz. Cattle Cycles: How to Profit From Them// Miscellaneous Publication No. 1430. USDA. Extension Service. March 1983.

12 Chavas J.-P., R.M. Klemme. Aggregate Milk Supply Response and Investment Behavior on U.S. Dairy Farms// Am. J. Agr. Econ. 1986. №68. P. 55-66.

## RETHINKING THE DAIRY HERD RENEWAL POLICY ISSUE

*T. Kussaiynov, Doctor of economic sciences, Professor  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
Zhenis ave., 62, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
kta2006@bk.ru*

### Summary

Optimization of dairy herd renewal processes requires the use of rather complex methods and calculation procedures. Moreover, it is necessary to have an well-established and well-performing management accounting system at the enterprise. In addition to the integrated economic indicators, the database should include data on changes in animal productivity, death rate, market value of livestock. Moreover, this data is necessary in relation to the age of animals. It should be added that the quality of the forecast price for milk and feed plays a key role in the development of an effective strategy for updating the herd. And the replacement plan should be individual for each animal. The methodology can be interpreted as a tool for adaptive management of a dairy herd to determine the best plan for the replacement of animals in the herd as the economic environment gets changed. It should be noted that the calculation scheme and algorithm are quite transparent and have fairly good prospects for computerization.

**Keywords:** dairy farm, decision-making, herd renewal policy, lactation, life span, management strategy, margin income, planning, optimization.

## СҮТ ТАБЫНЫН ЖАҢАРТУ МӘСЕЛЕСІН ҚАЙТА ОЙЛАСТЫРУ

*Кусаинов Т. А., экономика ғылымдарының докторы, профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62 Қазақстан  
kta2006@bk.ru*

### Түйіндеме

Сүт табынын жаңарту үдерістерін оңтайландыру күрделі әдістер мен есептеу рәсімдерін қолдануды талап етеді. Бұдан басқа, кәсіпорында басқару есебінің жолға қойылған жүйесінің болуы қажет. Белгілі экономикалық көрсеткіштерден басқа деректер базасы малдың өнімділігі, төл, мал өлімі, малдардың қысыр қалуы, малдың нарықтық құнының өзгеруі туралы деректерді қамтуы тиіс. Бұл деректер жануарлардың жасына байланысты динамикада қажет. Сонымен қатар болжам сапасы болып табылатын сүт пен жем бағасы табынды жаңартудың тиімді стратегиясын әзірлеу кезінде басты рөл атқарады. Ауыстыру жоспары әр жануар үшін жеке болуы керек. Аталған әдістемені экономикалық ортаның жай-күйі туралы үнемі жаңартылып отыратын ақпаратты ескере отырып, табындағы жануарларды ауыстырудың ең тиімді жоспарын анықтауға мүмкіндік беретін сүтті табынның құрамына бейімделген басқару құралы ретінде түсіндіруге болады. Есептеу схемасы мен алгоритмі жеткілікті ашық және есептемелерді компьютерлендіру

мен автоматтандыруда өте жақсы перспективалары бар.

**Түйін сөздер:** сүт фермасы, шешім қабылдау, табынды жаңарту саясаты, лактация, өмір сүру ұзақтығы, басқару стратегиясы, маржиналдық табыс, жоспарлау, оңтайландыру.

## ПЕРЕОСМЫСЛИВАЯ ПРОБЛЕМУ ОБНОВЛЕНИЯ МОЛОЧНОГО СТАДА

*КусаиновТ. А., доктор экономических наук, профессор  
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
пр. Желіс, 62, г. Нур-Султан, Казахстан,  
kta2006@bk.ru*

### Резюме

Оптимизация процессов обновления молочного стада требует применения достаточно сложных приемов и процедур расчетов. Более того, необходимо наличие налаженной системы управленческого учета на предприятии. Кроме интегрированных экономических показателей база данных должна включать в себя данные по изменениям продуктивности животных, показателей приплода, падежа, яловости, рыночной стоимости скота. Причем эти данные необходимы в привязке к возрасту животных, в динамике. К этому следует добавить, что качество прогноза цена на молоко и корма играет ключевую роль при разработке эффективной стратегии обновления стада. Особо следует отметить, что план замены должен быть индивидуален для каждого животного. Изложенную методику можно трактовать как инструмент адаптивного управления составом молочного стада, позволяющий определить наиболее выгодный план замены животных в стаде с учетом постоянно обновляемой информации о состоянии экономической среды. Следует отметить, что схема и алгоритм расчетов достаточно прозрачны и имеют весьма хорошие перспективы для компьютеризации и автоматизации расчетов.

**Ключевые слова:** молочная ферма, принятие решений, политика обновления стада, лактация, продолжительность жизни, стратегия управления, маржинальный доход, планирование, оптимизация.

### Acknowledgements

The article has been based on the research conducted in the framework of the project "Transfer and adaptation of innovative technologies to optimize production processes on dairy farms of the Northern Kazakhstan" funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan in 2018-2020. The author thanks the project team for comprehensive assistance and support in collecting material and preparing the article.



УДК: 636.082.2(045)(574.2)

## МЕСҚАРЫН МЕТАБОЛИЗМНІҢ СИЫР ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

*Н. Омарқожаұлы,<sup>1</sup> профессор,**Б. Қожебаев,<sup>2</sup> профессор,**Ж.Титанов.,<sup>1</sup> докторант**<sup>1</sup>С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс, 62. zhanat.titanov@mail.ru**<sup>2</sup>Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті,  
Семей қ., Глинки, 20 а.***Аңдатпа.**

Мақалада сүтті-етті бағыттағы симментал тұқымды сауын сиырларының сүт өнімділігіне табиғи цеолит қоспасының қаншалықты әсер еткені жайлы ғылыми зерттеулер нәтижелері жазылған. Зерттеу жұмысы барысында сауын сиырларын 25 бастан 4 топқа бөліп, бірдей азықтандыру жағдайында әр түрлі көлемдегі цеолит қоспасын беріп отырды. Өз кезегінде кешенді биогендік минералдық қосынды болып келетін табиғи цеолиттер сауын сиыр месқарын қышқылдығын әлсіздендіріп, микрофауна санын 154,2 мыңнан 196,2-225,0 мыңға өсіріп, ұшпалы май қышқылдарының мөлшерін 7,15-тен 7,95-8,83 ммоль/100 мл-ге жеткізді. Месқарында микробиологиялық үдерістің артуы месқарын микрофлорасының амилolitikалық пәрменділігін 8,8-ден 11,6-15,9 мг/крахмалға, целлюлозалитикалық пәрменділігін 13,04-тен 15,12-17,84%-ға арттырды. Табиғи цеолит қоспасын сауын сиыр азық рационына қосу азық құрамындағы «шикі» протеин, «шикі» жасұнық қорытылуын арттырып, сиырлардың жылдық сауым мөлшерін ұлғайтты.

**Кілттік сөздер:** Ірі қара мал, Симментал тұқымы, азықтандыру, азық құрамы, зат алмасу, месқарын метобализмі, цеолит, сүт өнімділігі, сүттің химиялық құрамы

**Кіріспе.**

Сүтті мал шаруашылығын қарқынды дамуы, жануарлардан алынатын азық-түлік өнімдерін өндірудің неғұрлым жоғары және тұрақты қарқынын қамтамасыз етумен, елдің мал шаруашылығы өнімі импортынан халықтың азық-түлік тәуелсіздігін қамтамасыз етуде малдарды нормаланған, тендестірілген және толыққанды азықтандыру маңызды мәнге ие.

Толыққанды азықтандыру асылдандыру жұмысының жетістікке жетуін қамтамасыз ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Соңғы жылдары елімізде әлемдік генетиканың жетістіктері қолданыс тауып келеді. Соның бірі болып күндік сауымы 40-50 л болатын сиырлардың болуы табылады. Алайда көптеген шаруашылықтарда осындай асыл тұқымды малдың генетикалық әлеуетін толық пайдалану бойынша азықтандыру мен күтіп-бағуда бір ерекшеліктер көрініс таппауда. Осы негізгі үш фактор арасындағы дисбаланс жануар денсаулығының нашарлауына

әкеліп соғады. Ол өз кезегінде түсік тастау, сүт сапасының төмендеуі, аурушандықтың басым болуы, өлім-жітімнің артуы, сүт сауымының төмендеуі және сиырдың өнімділік жасының қысқаруымен көрініс табады.

Әлемдік сүт мал шаруашылығының басты проблемасы бұл иммундық мәртебені төмендеуі және ағзаға түсетін қоректік заттардың өнімділігі жоғары жануарлардың қажеттіліктеріне сәйкес келмеуінен туындаған метаболикалық аурулардың жаппай көрінісі.

Шаруашылықтарда азықтандырудың жеткіліксіздігі, сондай-ақ сиырларды азықтандырудың нашарлығы байқалады. Бұл метаболит мәселелеріне әкеледі [1,2,3].

Метаболизм - бұл көптеген биологиялық белсенді қосылыстар бір мезгілде қатысатын организмде өтетін химиялық реакциялардың үлкен саны. Организмде зат алмасу процесінде ақуыздар, көмірсулар синтезделіп, ыдырайды, энергия түзіледі және пайдаланылады. Алмасу процестеріне әртүрлі субстраттар тар-

тылады, аралық (метаболиттер) және алмасу реакцияларының соңғы өнімдері қалыптасады. Барлық биохимиялық реакциялар процестердің ферменттер-катализаторларының қатысуымен өтеді. Ферменттердің белсенділігінде гормондар, витаминдер, минералды заттар макро және микроэлементтер маңызды рөл атқарады. Жасушалар мен мүшелердегі субстраттардың, метаболиттердің және биологиялық белсенді заттардың әртүрлілігі белгілі бір мөлшерде, оңтайлы қатынаста болады. Биохимиялық реакциялар компоненттерінің барлық параметрлері қазіргі заманғы зерттеу әдістерімен анықталып, тіркелуі мүмкін және олар бойынша зат алмасудың жай-күйі, жоғары өнімді сиырлардың организміндегі биохимиялық процестердің бағыттылығы туралы айтуға болады.

Сиырларды қоректендірудің толыққанды жағдайы, оларды қажетті энергия, протеин, жеңіл сіңірілетін көмірсулар, минералды заттар мен витаминдер деңгейімен қамтамасыз ету туралы жағдайын әдетте зоотехникалық, клиникалық және биохимиялық көрсеткіштер бойынша бағалайды. Бірақ биохимиялық көрсеткіштердің кең қолданылуына оларды анықтаудың еңбек сыйымдылығы мен қымбаттылығы кедергі келтіреді.

Зоотехникалық әдіс азықтардың саны мен сапасы, олардың рациондағы арақатынасы, рациондағы энергия, қоректік және биологиялық белсенді заттар құрамы, өнімділігі, лактацияның тұрақтылығы, сүт өнімдерінің бірлігіне азықтың шығыны және өсімін молайту көрсеткіштері бойынша - ұрықтануы, түсік тастау, әлсіз және өлі бұзаулардың тууы, өмірінің алғашқы 2-3 айын-

да төлдің өсуі мен дамуы сияқты көрсеткіштер бойынша азықтандырудың толыққандылығын бақылауды қамтиды. Бақылаудың зоотехникалық әдісін іс жүзінде жүзеге асыру үшін зоотехникалық есептің деректері пайдаланылады.

Мал өсірудің негізгі мақсаты болып, жегізген жемшөп қоректік заттарын мал өнімінің (сүтінің, етінің ж.б.) қосындыларына айналдыру, яғни, конверсиялануы (*лат.- conversio – өзгеру*) табылады. Азық қоректік заттарының конверсиялануына малдың ас қорыту жүйесінің құрлымы әсер етеді. Күйіс қайырушы малдың жеген азығы қоректік заттарының қорытылуы мен игерілуіне желінген азықты микробиологиялық өңдеуден өткізетін месқарын метаболизмі күшті әсер етеді.

Күйіс қайыру барысында желінген жемшөп құрғақтығынан бұрын, физика-химиялық қасиеттеріне байланысты тәулігіне 60-120 л мөлшерінде бөлінетін сиыр сілекейімен месқарынға 1000-1500 г қоскарбонаттар, 200-500 г фосфаттар құйылып, ондағы микрофлораның дамуына жағымды бейтараптық орта (pH = 6-7) мен биохимиялық үдеріске оңтайлы электролиттік жағдай орнатады [1,2].

Ірі қара малының асқорыту процесі үлкен процес болғандықтан, оның негізгі қызметтері осы месқарын бөлігінде жүреді. Организмнің дұрыс қалыпты өсіп-жетілуі үшін бірінші бойға сіңірілетін ақуыз мөлшері маңызды қызмет атқаратыны белгілі. Ал жалпы ірі қара малының ас қорыту процесі, оның ішінде азықпен келген ақуыздың ағзаға сіңіп қорытылуы төменде 1-суретте толықтай көрсетілген.



1 - сурет. Ірі қара малдың ас қорыту процесі

Месқарындағы ылғалды, қараңғы, жылы (39-41°C), қоректік заттары жеткілікті жағдайда микрофлора (бактериялар) мен микрофаунадан (қарапайымдылар) тұратын микроорганизмдер қаулап дамиды. Негізгінен лактобацилдер, стрептококктар, бактерисидтер, клостидтер, саленомонадтар, целлюлозаыдыратушылар, вибриондар, микрококктар, строфилококктар, сарциндер мен ашытқылардан тұратын месқарын микрофлорасының 60-тан астам бактерияларының 1 мл химустағы 10<sup>8</sup>-10<sup>11</sup> санының массасы 1,5-2 кг тартады [3,4].

Негізінен инфузориялар, туфелькалар т.б. кірпіктілерден тұратын месқарын қарапайымдылары көмірсулар алмасуына қатысып, крахмал мен қанттарды, бір жағынан, ыдыратып, бір жағынан, парагликоген мен көпқанттарды дене қоры ретінде жинайды. Ал кейбіреулері, негізінен, фосфолипидтерді түзу арқылы, протеин мен липидтерді пайдалана алады. Бұл қоректік заттар жетіспеген жағдайда олардың бактериялармен қоректенуі, соңғылардың румино-экожүйесіндегі санын

кемітеді [5,6,7].

Месқарын химусының 1 мл 1 млн шамасындағы қарапайымдылардың тәулік бойында 4-5 ұрпағы жетіліп, химус көлемінің 1/12 (қойларда) – 1/20 (сиырларда) бөлігін, ал ыдыраған азық аммиагынан түзген дене азотының үлесі химус азотының 10-20% құрайды. Месқарын биомассасындағы микробиологиялық үдерістің бағыты мен өрістеуіне желінге назық құрамы, оның ішінде минералды элементтері тікелей әсер етеді. Микробиологиялық үдерісте енген органикалық затының тәулігіне 65-70%, алдымен жылдам еритін қанттары ыдыратылып, карбондық қышқылдарынан 2,5-3,5 кг (60-65%) сірке, 0,8-1,5 кг (17-23%) пропион, 0,7-1 кг (12-17%), 0,2-0,6 кг (5-10%) құмырсқа, майлы қышқыл үлесіне тиетін 3-4,5 кг ұшпалы май қышқылдары (ҰМК) пайда болады. Олар тікелей қанға сіңіріліп, сиырдың 8-18 мың ккал энергиялық мұқтажының 70-80% қамтамасыз етеді (2 - сурет).



2 - сурет. Сиыр месқарынында болатын химиялық процесстер

Азықтың әр 1 кг құрғақ затына шаққанда пайда болатын 3-7 моль ҰМК игерілімді 3,4-7,8 МДж энергия баланып, 80% биологиялық құндылығы жоғары ақуыздан тұратын 100–200 г микробиалдық протеин мен сол шамалас көлемде жеңіл қорытылатын көмірсулар пайда болуынан химустың 10% (4-7 кг) бактериалдық масса құрайды [8]. Бұл желінген азық қоректік заттарының биологиялық құндылығын арттыруы арқылы олардың, қорытылып, сіңіріліп,

негізгі алмасу барысында мал денесі мен өнімінің қосындыларына айналуына, яғни конверсиялануына (*conversio – өзгеру*) оң әсер етеді. Малдың ас қорытуы мен зат алмасуының біріктіруші физиологиялық көрсеткіші болып келетін азық қоректік заттарының конверсиялану коэффициентінің өзгеруі мал азығының өнімділік коэффициентін өзгерту арқылы өнім өндіру тиімділігін арттырады [9,10].

**Зерттеу материалдары мен әдістемесі.**

Сауын сиыр азықтандыруында цеолиттік қосындыларды қолдану мал азықтандыру ғылыми-шаруашылық тәжірибелерін жүргізудің жалпы қабылданған өтпелі әдістемесі бойынша жүргізілді. Шығыс Қазақстан облысы «Багратион» шаруа қожалығында өсірілетін Симментал тұқымы сиырларынан физиологиялық және өнімдік көрсеткіштері аналогты 25 басы іріктеліп, сауым басында 4 тәжірибелік топқа бөлініп, қоректілігі азықтандыру нормасына сәйкестендірілген шаруашылық рационамен азықтандырылды (бақылау тобы).

Тәжірибе топтары рационаының құрғақ затына 1,0% (1-топ), 1,5% (2-топ), 2,0% (3-топ) 1

**Зерттеу нәтижелері.**

Ғылыми-шаруашылық тәжірибе зерттеулері абсорбциялық, иондық және энзимдік қасиеттерімен ерекшелінетін табиғи цеолиттерді сауын сиыр месқарын метаболизмінің бағытты өрістеуіне

кг-да 22,2 г Са, 1,44 г Р, 10,7 г К, 7,54 г Mg, 4,37 г Na, 290 мг Fe, 32,7 мг Cu, 10,5 мг Zn, 90 мг Mn шоғырланған табиғи цеолит қосылды.

Рацион азықтары мен қосындыларының, месқарын химусының құрамы мен көрсеткіштері экскресс-зерттеу «Диод АРЭИ» және спектрлі-зерттеу «NIRS-FOSS» қондырғыларында анықталды. Месқарын метаболизмнің микробиологиялық үдерісінде карбондық ұшпалы сірке, пропион және майлы қышқылдары, биотүзудегі азот фракциялары зерттеліп, ондағы өзгерістердің сиыр денесіндегі рацион қоректік заттарының қорытылуы, минералдық алмасу мен өнімділігіне әсері бақыланды.

пайдалануға болатынын көрсетті. Цеолиттік қосындылар месқарын сұйығының қышқылдығын әлсіздендіріп, микрофаунасының өсуіне және карбондық қышқылдар түзуіне ықпал етті (1-кесте).

1-кесте. Цеолитті қоспаның месқарын метаболизміне әсері

Тәжірибелік Топтар	Химус метаболизмі			Энзимдік пәрменділік	
	pH	инфузория- лар саны, мың/мл	ҰМҚ, мМоль/ 100мл	амилолити- калық, мг/крахмал	целлюлозо- литикалық, %
Бақылау	6,16±0,03	154,2±34,1	7,15±0,80	8,8±0,90	13,04±3,3
1-топ	6,19±0,10	196,2±44,1	7,95±0,55	11,6±1,20	15,12±2,3
2-топ	6,23±0,16	225,0±78,1	8,13±0,12	15,0±0,06	18,27±1,8
3-топ	6,33±0,06	216,6±23,1	8,83±0,16	15,9±3,05	17,84±1,0

Цеолит қосындысының месқарын сұйығы қышқылдығын кемітуінен 1 мл-дегі инфузориялар санының бақылау тобындағы 154,2 мыңнан 196,2-225,0 мыңға өсуінен энзимдік пәрменділігі артып, ҰМҚ мөлшері 7,15-тен 7,95-8,83 мМоль/100 мл-ге жетті (P<0,1). Месқарын микрофаунасының өсуінен ондағы жеңіл қорытылатын көмірсуларды ыдыратушы амилолитикалық ферменттер пәрменділігі 8,8-

ден 11,6-15,9 мг/крахмалға, қиын қорытылатын жасұнық көмірсуларын ыдыратушы целлюлозалитикалық ферменттер пәрменділігі 13,04-тен 15,12-17,84 пайызға артты.

Цеолиттер месқарындағы микробиологиялық үдерістің қарқыны мен бағытына әсері келесі кестеде келтірілген (2-кесте).

Кесте 2 – Месқарындағы ҰМК құрамы, мМоль/л

Май қышқылдары	Тәжірибелік топтар			
	Бақылау	1-топ	2-топ	3-топ
Сірке	56,2±3,2	59,2±2,2	62,0±1,9	59,4±1,9
Пропион	22,1±0,7	21,8 ±1,0	20,8±1,6	21,7±0,4
Майлы	18,7±2,5	16,5±1,1	14,5±0,6	15,6±1,7

Цеолиттік қосынды берліген сиырлар месқарындағы ашытуда пропион мен майлы қышқылдар мөлшерінің біршама азайып, орнына сүт түзуге жұмсалатын ацетат - сірке қышқылының 56,2 мМоль/л көлемінен 59,2-62,0 мМоль көлеміне ұлғаюы метаболизмде целлюлоза ыдыратушы микрофлора

пәрмендігінің артқандығын көрсетеді. Жалпы микрофлора санының өсіп, сапасының жақсаруынан, биотүзуге пайдаланған азотты заттар ыдырауының пайда болған аммиакты көптеп жұмсап, биологиялық құнды ақуыз үлесінің молаюнан көруге болады (3-кесте).

3- кесте. Месқарын сұйығындағы азот фракциялары, мг %

Алмасу көрсеткіштер	Тәжірибелік топтар			
	Бақылау	1-топ	2-топ	3-топ
Жалпы азот,	123,7±2,3	123,2±3,7	123,5±4,0	126,0±4,0
о.і.: - ақуызды	88,7±2,3	89,0±4,1	92,0±4,6	93,3±2,3
- ақуыздан тыс	35,0±4,0	34,2±3,1	31,5±2,3	32,6±6,1
Аммиак	28,0±5,3	26,2±3,8	22,0±9,0	16,0±1,0

Бақылау тобындағы сиырлар месқарын сұйығындағы 123,7±2,3 мг%жалпы азот мөлшерінің 88,7±2,3 мг %, немесе 71,7 %, ақуыз азотының үлесіне тисе, тәжірибелік топ-тардағы 123,2-126,0 мг % жалпы азот мөлшерінің 89,0-93,6мг %, немесе 72,2-74,0 %, ақуыз азотының үлесіне тиеді. Бұл месқарын химусындағы микроорганизмдер санының өскенін көрсетсе, олардың қатарындағы жасұнық ыдыратушы микрофлора санының артуы, азық қорытылуын арттыратын сапалық өзгерістерін көрсетеді (4-кесте).

ақуыз азотының үлесіне тиеді. Бұл месқарын химусындағы микроорганизмдер санының өскенін көрсетсе, олардың қатарындағы жасұнық ыдыратушы микрофлора санының артуы, азық қорытылуын арттыратын сапалық өзгерістерін көрсетеді (4-кесте).

4 - кесте. Азық қоректік заттарының қорытылуы

Қоректік заттар	Қорыту коэффициенттері, %			
	Бақылау	1-топ	2-топ	3-топ
«Шики» протеин	64,1±2,8	67,6±3,2	68,6±3,4	67,7±2,1
«Шики» май	66,3±0,7	68,0±0,6	68,9±1,8	68,8±0,9
«Шики» жасұнық	63,8±0,9	66,0±1,1	68,1±1,2	67,4±1,4
АЭЗ	77,1±2,1	78,1±3,1	79,9±4,0	78,5±1,8

«Шикі» жасұныңтың қорыту коэффициенті 63,8±0,9 % болған бақылау тобымен салыстырғанда цеолит берілген тәжірибелік топтарда қиын қорытылатын көмірсулардың қорыту коэффициенттерінің 2,2-3,6 % артуы целлюлоза ыдыратушы микрофлора санының өсуімен байланысты болса, «шикі» протеин қорыту коэффициенттерінің, тиісінше, 64,1±2,8%-дан 3,5-4,5% артуы це-

олит кристаллдарының азотты қосындылар ыдырауында пайда болған аммиакты бойына сіңіріп, биотүзуге біртіндеп қатыстыруымен түсіндіруге болады.

Химиялық құрамы бойынша кешенді биогенді макро және микроэлементтік қосынды болып келетін цеолиттер сиыр денесіндегі минералды элементтер алмасуына да ықпал етті (5-кесте).

5 - кесте. Сиыр денесіндегі минералды элементтер алмасуы

Азықтандыру рационы	Азықпен енгені	Денеден шығарылғаны:			Денеге байланғаны
		тезекпен	зәрмен	барлығы	
К а л ь ц и й, г					
Цеолитсіз	35,85	12,44	1,03	13,47	+22,3
Цеолитпен	38,86	12,21	1,00	13,21	+25,6
Ф о с ф о р, г					
Цеолитсіз	22,17	7,43	1,48	8,91	+13,2
Цеолитпен	24,20	7,51	1,56	9,01	+15,1
Т е м і р, мг					
Цеолитсіз	942	630	20,7	650,7	+291
Цеолитпен	1502	967	45,2	1012	+490
М ы с, мг					
Цеолитсіз	29,9	21,0	0,44	21,4	+8,3
Цеолитпен	308	230	4,9	234,9	+173
М ы р ы ш, мг					
Цеолитсіз	49,7	37,3	0,94	38,3	+11,4
Цеолитпен	66,5	26,5	1,35	27,8	+38,7
М а р г а н е ц, мг					
Цеолитсіз	812	557	7,8	565	+247
Цеолитпен	818	534	8,3	542	+276

Сиыр азықтандыруында пайдаланған цеолиттік қосынды құрамындағы элементтермен рацион минералдық құрамын байытып, зат алмасуындағы маңызды макро- және микроэлементтердің денеде байлануын өсірді. Цеолит қосылмаған рационмен азықтандырылған сиырлардікімен салыстырғанда рационна цеолит қосылған сиырлар денесіндегі кальцийдің байлануы... +2,7 г немесе 14,7%, фосфордың байлануы...

+1,9 г немесе 11,4%, темірдің байлануы... +199 мг немесе 168%, мыстың байлануы... +169 мг немесе 208%, мырыштың байлануы... +16,7 мг немесе 33,9%, марганецтің байлануы... +29 мг немесе 11,2% артқан.

Цеолиттік қосындының әсерінен сүтті сиырлар денесінде орын алған микробиологиялық және физиологиялық өзгерістер олардың өнімділігінің өзгеруіне ықпал етті (6-кесте).

6 - кесте. Тәжірибелік топтардағы сиырлардың айлық сүттілігінің өзгеруі

Сүттілік көрсеткіштері	Қорыту коэффициенттері, %			
	Бақылау	1-топ	2-топ	3-топ
Сауылған сүт, кг	384,4±4,2	388,2±4,4	392,0±4,7	388,2±5,8
Сүт майлылығы, %	3,83±0,3	3,86±0,3	3,90±0,4	3,91±0,5
1% майлылық сүт, кг	14 722	14 984	15 288	15 179

Құрамы мен қоректілігі бірдей рациондармен азықтандырылған сиырлар сүттілігінің өзгеруі месқарын метаболизмінің бағытты өрістеуі арқылы, желінген азық қоректік заттарының қорытылып, сіңіріліп, алмасу барысында мал денесі мен өнімінің қосындыларына айналуына, яғни конверсиялануына оң әсер еткенін көрсетеді. Демек, бұл желінген азық қоректік заттарының ас қорытуда организм мұқтаждығына айналу дәрежесін, яғни өнім бірлігін өндіруге жұмсалған азық мөлшерімен есептелінетін азықтың конверсиялану коэффициентін жоғарылағанын білдіреді.

Мал жеген азығының денесі мен өнімінің қосындыларына конверсиялануының тиімділігін FCR мағынасымен шығарады.

#### Зерттеу нәтижелерін талдау

Күйісті мал ас қорытуында месқарын метаболизмінің маңызы зор. Месқарын микрофлорасының желінген азықтың жеңіл қорытылатын көмірсуларын ыдыратуынан пайда болған ҰМҚ олардың зат алмасуын қамтамасыз ететін негізгі энергия көзі болса, микрофаунасы азотты заттар ыдырауынан пайда болған аммиакты байлап, биотүзудің гематогепатикалық айналымына қатыстырады. Гликогенезде пропион қышқылы глюкозаға айналып, сірке қышқылы қуат пен сүт майын түзуге жұмсалады.

Ірі жемшөп ашытылуынан пайда болатын сірке қышқылды натрий мен аммоний ацетаты химусты азотпен байытса, сірке қышқылы сүт майлылығын арттырады. Шырынды және құнарлы азықтан басым пайда болған пропион мен майлы қышқылдардың биотүзуді өрстетуінен пайда болған ақуыз бен май мөлшері сірке қышқылының түзуін тежеп, пропион мен жұғымсыз иісі сүтке берілетін, майлы қышқыл түзуін күшейтеді. Кетоногенездегі майлы қышқылдың қалыпты мөлшері қуат өндіруге жұмсалса, одан көп мөлшері қандағы

Желінген азық құнының өзгеруіне қарамай FCR мағынасының өзгеруі азықтандыру тиімділігінің дәрежесін көрсетеді. Сондықтан өндірісте FCR мағынасы, азықтандыру технологиясын жетілдіріп, қоректілігін арттыруға тәуелді өзгереді. Бұл мәселені мал мен құстың жасына, жынысына, өнімдік бағыты мен өндірістік тобына, тірілей салмағы мен өнімділігіне байланысты анықталып, азықтандыру нормасының көрсеткіштерінде келтірілген қоректік мұқтаждығын толық өтейтін, ас қорыту физиологиясы мен биохимиясын ескере отырып құрастырылған жан-жақты теңестірілген азықтандыру рациондарымен қамтамасыз ету арқылы шешуге болады.

кетон денелерін өсіріп, малды ацидозға ұшыратады.

Күйісті мал азығына қосылған цеолиттер пайда болған аммиакты бойына сіңіріп, биотүзуге біркелкі жұмсалыуына себептеседі. Олар месқарын метаболизмін қарқындытып, желінген азық энергиясының – 70-75%, жеңіл ыдырайтын көмірсуларының – 90-95%, қиын ыдырайтын көмірсуларының – 55-60%, протеинінің – 60-80% қорытылуына жағдай тудырады. Азықтың желінуі мен оның нақты өнімділікке желіну мөлшерлерінің айырмашылығымен шығарылатын азықтың қалдықтық желінуі (АҚЖ) салыстырмалы түрде организм өнімділігінің мөлшерлік көлемін сипаттайтын фенотиптік көрсеткіші болып қаралады. Цеолит қосындыларының желінген азық қоректік заттараның конверсиялану дәрежесін өсіру арқылы сауын сиырлардың АҚЖ төмендетеді. Азықты күтулі мөлшерден аз жеген мал азықтандыру шығындары кемитіндіктен, оларды АҚЖ жоғары малды өсіруден көрі тиімді болады. АҚЖ көрсеткіші ұрпағына 26-58% деңгейінде берілетін тұқымдық қасиет

болғандықтан онымен сұрыптау арқылы азық шығынымен жоғары өнімді мал өсіруге болады.

### Қорытынды

1. Сауын сиыр азығына қосылған цеолиттер месқарын сұйығының қышқылдығын кемітуінен микрофауна санының өсуінен амилолитикалық пәрменділігі 8,8-ден 11,6-15,9 мг/крахмалға, целлюлозалитикалық пәрменділігі 13,04-тен 15,12-17,84% артып, ашытуда пайда болған ұшпалы май қышқылдарының мөлшері 7,15-тен 7,95-8,83 мМоль/100 мл-ге жетті ( $P < 0,1$ ).

2. Цеолиттік қосынды месқарын метаболизмде пропион мен майлы қышқылдар мөлшерін біршама азайтып, сүт түзуіне жұмсалатын сірке қышқылының мөлшерін 56,2-ден 59,2-62,0 мМоль/л көлеміне ұлғайтты.

3. Цеолиттер азотты заттар ыдырауынын пайда болған аммиактың биотүзуге жұмсалуды реттестіруінен месқарындағы биологиялық құнды ақуыз азотының үлесі 71,7%-дан 72,2-74,0%-ға көтеріліп, протеин қорытуылуы 3,5-4,5%, ал қиын қорытылатын көмірсулар қорытылуы 2,2-3,6% артты.

4. Цеолиттік қосындының сауын сиыр месқарын метаболизміне оң әсерінен желінген азық қоректік заттарының өнімге (сүтке) конверсиялану дәрежесі өсіп, сауын сиырлардың жылдық сүт сауымы  $3879 \pm 31,2$  кг-нан  $3884 \pm 33,1 - 4152 \pm 30,2$  кг-ға жетті.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Омарқожаұлы Н. Малды тиімді азықтандыру ғылыми негіздері.- Алматы: А, 2001.- 98 б.
- 2 Омарқожаұлы Н., Қожебаев Б. Қоректендіруді құнарландыру.- Семей: Х, 2012.- 170 б.
- 3 Омарқожаұлы Н., Абдрахманов С. Мал азықтандыру және азық сапасын бақылау.- Алматы: ЛТ, 2018.- 217 б.
- 4 Fox D.G., Tedeshi L.A., Guiray P.J. (2001) Determining feed intake and feed efficiency of individual cattle fed in groups. Pages 80-98. Beef Improvement Federation Meet Proc., San Antonio, Texas.
- 5 Кожебаев Б., Омарқожаұлы Н. Метаболизм рубца и переваримость питательных веществ рационов коров при скормливании цеолита // «Исследования, результаты», 4/2008.- 27-32 б.
- 6 Koch R.M., Swiger L.A., Chambers D. (1963) Efficiency of feed use in beef cattle // J. Animal Sci., 22(2), 484-494.
- 7 Schenkel F.S., Miller S.P., Witson W. (2004) Genetic parameters and breed differences for feed efficiency, growth, and body composition traits of young beef bulls // Can. J. Animal Sci., 84: 177-184.
- 8 Курилов, Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н.В. Курилов, А.П. Кроткова.- М.: Колос, 1971. 432 б.
- 9 Волгин В.И. Прохоренко П.Н., Романенко Л.В. и др., Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления (рекомендации). - М.: МСХРФ ФГНУ «Росинформагротех», 2006. - 36 с.
- 10 Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л. Контроль полноценности кормления высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - №4. - С. 14-15.

### References

- 1 Omarqojauly N. Maldy tiimdi azyqtandyru gylymi negizderi.- Almaty: A, 2001.- 98 p.
- 2 Omarqojauly N., Qojebaev B. Qorektendirudi qunarlandyru.- Semei: H, 2012.- 170 b.
- 3 Omarqojauly N., Abdrahmanov S. Mal azyqtandyru jane azyq sapasyn baqyla.- Almaty: LT, 2018.- 217 p.
- 4 Fox D.G., Tedeshi L.A., Guiray P.J. (2001) Determining feed intake and feed efficiency of individual cattle fed in groups. Pages 80-98. Beef Improvement Federation Meet Proc., San Antonio, Texas.



5 Kojebaev B., Omarqojauly N. Metabolizm rýbtsa i perevarimost pitatelnyh veshestv ratsionov korov pri skarmlyvani tseolita // «Issledovaniya, rezýltaty», 4/2008.- 27-32 p.

6 Koch R.M., Swiger L.A., Chambers D. (1963) Efficiency of feed use in beef cattle // J. Animal Sci., 22(2), 484-494.

7 Schenkel F.S., Miller S.P., Witson W. (2004) Genetic parameters and breed differences for feed efficiency, growth, and body composition traits of young beef bulls // Can. J. Animal Sci., 84: 177-184.

8 Kurilov, N. V. Fiziologiya i biohimiya pishchevareniya zhvachnyh / N.V. Kurilov, A.P. Krotkova.- M.: Kolos, 1971. 432 p.

9 Volgin V.I. Prohorenko P.N., Romanenko L.V. i dr., Realizaciya geneticheskogo potentsiala produktivnosti v molochnom skotovodstve na osnove optimizacii sistemy kormleniya (rekommendacii). - M.: MSKHRF FGNU «Rosinformagrotekh», 2006. - 36 p.

10 Romanenko L.V., Volgin V.I., Fedorova Z.L. Kontrol' polnocennosti kormleniya vysokoproduktivnyh korov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2010. - №4. - P. 14-15.

## ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИЗМА РУБЦА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

*Омаркожаулы Н.,<sup>1</sup> профессор*

*Кожебаев Б.,<sup>2</sup> профессор*

*Титанов Ж.,<sup>1</sup> докторант*

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина*

*г. Нур-Султан, Жеңіс, 62. zhanat.titanov@mail.ru*

*<sup>2</sup>Государственный университет имени Шакарима города Семей.*

*г. Семей, ул. Глинки, 20 а.*

### Резюме

Добавление природных цеолитов, являющихся комплексными биогенными минеральными добавками, к рациону дойных коров ослабляет кислотность, увеличив численность микрофауны с 154,2 тыс. до 196,2-225,0 тыс., увеличив количество летучих жирных кислот с 7,15 до 7,95-8,83 мМоль / 100 мл. Развития микробиологического процесса повысила амилолитическую действенность микрофлоры с 8,8 мг до 11,6-15,9 мг/крахмала, целлюлозалитическая действенность с 13,04 до 15,12-17,84%. Количество ацетата, направляемого на молокообразование НАФД, увеличилось с 56,2 до 59,2-62,0 мМоль/л из-за постепенного биоразнообразия цеолита с поглощением аммиака и постепенного вывода на биоразнообразии, доля микробного белка биологически ценного из общего образованного белка увеличилась на 71,7% и составила 88,7±2,3 %. В результате «сырой» протеин увеличилась на 3,5-4,5%, а «сырая» клетчатка-на 2,2-3,6%, годовой удой коров повысился с 3884-4152 кг и составил 3879±31,2 кг.

**Ключевые слова:** крупнорогатый скот, симментальская порода, кормление, состав корма, обмен веществ, метобализм рубца, цеолит, молочная продуктивность, химический состав молока.

## EFFECT OF RUMEN METABOLISM THE PRODUCTIVITY OF COWS

*Omarkozhauy N.,<sup>1</sup> Professor,  
Kozhebaev B.,<sup>2</sup> Professor,  
Titanov Zh.,<sup>1</sup> doctor student*

*<sup>1</sup>S.Seifullin Kazakh Agro Technical University,  
Nur-Sultan city, Zhenis,62. zhanat.titanov@mail.ru*

*<sup>2</sup>Shakarim state University of Semey.  
Semey, Glinka street, 20 a.*

### **Summaru**

Adding natural zeolites, which are complex biogenic mineral additives, to the diet of dairy cows weakens the acidity, increasing the number of microfauna from 154.2 thousand to 196.2-225.0 thousand, increasing the number of volatile fatty acids from 7.15 to 7.95-8.83 mmol / 100 ml. The development of the microbiological process increased the amylolytic efficiency of microflora from 8.8 mg to 11.6-15.9 mg / starch, and the cellulolytic efficiency from 13.04 to 15.12-17.84%. The amount of acetate directed to nafd milk formation increased from 56.2 to 59.2-62.0 mmol / l due to the gradual biodiversity of zeolite with the absorption of ammonia and gradual with drawal to biodiversity, the share of microbial protein of biologically valuable from the total formed protein increased by 71.7% and amounted to 88.7±2.3 %. As a result, "raw" protein increased by 3.5-4.5%, and "raw" fiber-by 2.2-3.6%, the annual milk yield of cows increased from 3884-4152 kg to 3879±31.2 kg.

**Key words:** Cattle, Simmental breed, feeding, feed composition, metabolism, rumen metabolism, zeolite, milk productivity, chemical composition of milk.

ӘОЖ631.11. 633.21. 633.2.039

**КӨП ЖЫЛДЫҚ ШӨПТЕРДІ АУЫСПАЛЫ ЕГІСКЕ ЕНГІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІ**

А.А.Қияс,

*А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы,  
ауыспалы егіс тобының жетекші ғылыми қызметкері**Шортанды-1, kiyas.aldabergen@mail.ru***Аннотация**

Көпжылдық жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша көпжылдық шөптер топырақты қоректік заттармен молайтады және жер қабатына кеткен тамырлары арқылы терең қабатқа түскен нитраттарды тиімді пайдаланып дөңді дақылдардың тамыр жайылатын қабаттарына дейін жеткізу арқылы өсімдіктің қолдануына қолайлы жағдай жасайды, астық өнімділігі мен түсімділігін жоғарлатады және топырақ құнарлығын біршама алдыңғы деңгейіне дейін өз қалпына келтірумен қатар, көп жылдық шөптерді ауыспалы егіс буынына орналастырғандағы тиімділігі байқалып және ауыспалы егіс айналымында өсірілген жаздық бидай үшін ең жақсы аса бағалы алғы дақыл болып саналады және көпжылдық шөптер мен қатар эспарцет, жоңышқа қосылған қоспалардың өсірілуі мал шаруашылығы саласында мал азығы мен жемшөп қоры дайындалады, көпжылдық астық-бұршақ тұқымдас дақылдардың өзінен кейін танапта бірнеше жыл бойы қалған өсімдік сабақ, бұтақтары, жапырақтары және аңыздық қалдықтарының біртіндеп шіруі байқалады.

**Кілттік сөздер:** көпжылдық шөптер, жаздық бидай, тиімді ылғал қоры, алғы дақылдар, ауыспалы егістер, нитраттар, өнімділік, түсімділік, қарашірік, топырақ құнарлығы,

**Кіріспе**

Көп жылдық шөптер Қазақстанның барлық табиғи жағдайлары аймақтарында өсіріледі. Табиғи аймақтың ауа райы және топырақ түрлерінің ерекшеліктеріне қарай, орналасуы да әр түрлі болып келеді. Мысалы, жазы ыстық аңызак, қысы суық келетін құрғақ және далалық аймақтарда еркекшөп өсірілсе, суармалы ауа райы жылы, жауын-шашын мөлшері жеткілікті аймақтарда керісінше жоңышқа кеңінен таралған [1].

Көпжылдық шөптердің ең басты қасиетінің бірі мал азықтық маңыздылығын айтуға болады. Олардан пішен, пішендеме, көк азық, жайылымдық азық, сүрлем және витамині мол шөп пен пішен ұндарын дайындауға болады [2].

Мал азықтық көпжылдық шөптердің егістігі арқылы, бір мезгілде, ауыл шаруашылық өндірісінің екі ірі міндеті іске асады. Біріншіден, егіс құрылымының жақсаруы және қоректі элементтердің көзі – органикалық заттар қорының көбеюі арқылы топырақ құнарлығы элементтерінің қалыпты тұрақталуын қамтамасыз етеді, екіншіден өндіріс жағдайында тұрақты мал азықтық базасын құруға мүмкіндік береді [3].

Одан қалды көпжылдық шөптер топырақта өсімдік қалдықтарын және олардың ыдыраған

кезінде пайда болатын минералды заттардың жиналуын қамтамасыз етеді. Сондықтан, егістік алқаптарда топырақтың түйіршікті, ұсақ майда кесекті құрылысын ұстау және ол жойылған жағдайда қайтадан қалыптастыру, жақсарту өте маңызды болып табылады [4].

Еліміздегі егістік танаптарда осы мәселенің бірқатар міндеттерін шешу үшін өнімді және жақсы құрылым қалыптастырушы қасиеттері бар шөптерді таңдау қажет, шабындық пен жайылымдар бойынша өсімдік массасының үдеу динамикасын зерттеу, топырақта жиналатын тамыр қалдықтарының, органикалық заттар мен қоректі элементтердің жиналу динамикасын анықтау және әр түрлі көпжылдық шөптер мен олардың қоспалары астында агрономиялық бағалы агрегаттардың құрылу процесін бақылау қажет [5].

Сондықтан топырақ құрылымының жақсаруы үшін топырақ борпылдақ, түйіршікті, ұсақ кесекті құрылысын иеленеді. Мұндай құрылымыды топырақта, мәдени өсімдіктерді қорытылатын формалардағы қоректі заттармен қамтылуын қамтамасыз ететін биологиялық және физико-химиялық процесстер үшін тиімді болып және топырақтардың құрылымы, бекемдігі агрегаттардың жеткілікті беріктігі болған жағдайда, эрозиялық процесстерге аз

ұшырайды [6].

Кезінде тың және тыңайған жерлерді игергенге дейін Кеңес Одағының кейбір өңірлерінде және Қазақстанның астық себетін аймақтарында шөпті егіншілік жүйесі жасалып 9-10 танапты ауыспалы егістерін енгізу насихатталды. Өңделген жерлердің егістік құрылымында дәнді дақылдар 40-50% болса, ал көпжылдық шөптердің үлесі 30% болды [7].

Бірақта тың және тыңайған жерлерді игергеннен кейін, бұл маңызды мәселе ұмытылып, егістік құрылымында тек қана негізінен дәнді дақылдар өсірілді. Одан әрі қарай А. И. Бараев қысқа айналымдағы парлы-астықты ауыспалы егістерінің құрылымын орналастыруда тек қана дәнді дақылдармен алмасуын ұсынды [8].

Өткен XX ғасырдың 80-ші жылдарының аяғында БАШҒЗИ-дың сол кездегі директоры М. Қ. Сүлейменова ауыспалы егіс зертханасының алынған көп жылдық ғылыми деректерін талдай отырып, ауыспалы егістегі таза сүрі жер танабының көлемін қысқарту арқылы ауыспалы егістер кестесіне жемдік, дәнді-бұршақты,

#### **Зерттеу материалдары мен әдістері.**

Солтүстік Қазақстандағы көпжылдық байқаулар көрсеткендей далалық және орманды аймақтардағы кәдімгі және оңтүстік қара топырақтарда көпжылдық шөптерді өсіріп тиімді пайдалану өзінің өзектілігін көрсетті.

Сондықтан бұл бағыттағы ғылыми жұмыстар А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығындағы ауыспалы егіс зертханасының көпжылдық стационарында 1995 - 2007 жылдары жүргізілген ғылыми жұмыстарының нәтиже деректері келтірілген. Топырақ түрі - оңтүстік карбонатты қара топырақ. Қара шіріктің мөлшері беткі топырақ қабатында - 3,6% құрайды. Тәжірибе учаскесіндегі ауыспалы егіс кестелері ретпен қатарласып орналасқан және 3-қайталаудан тұрады, тәжірибедегі мөлтек көлемі 600 шаршы метр.

6 - танапты таза сүрі жер - астықты ауыспалы егісі (бақылау)

1. Таза сүрі жер танабы – жаздық бидай - жаздық бидай – жаздық бидай – жаздық бидай - жаздық бидай.

6 - танапты шөп танапты ауыспалы егістері

майлы, отамалы, мал азықтық (көп жылдық шөптер) және сидералды дақылдарды енгізіп ғылыми жұмыстың бағытын басқаша зерттеуді ұсынды [9].

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығының өңделген жерлердегі алқаптардың біраз бөлігі ірі агроқұрылымдардың үлесіне тиесілі. Олардың егістік алқаптарында әлі де негізінен дәнді дақылдар өсіріледі және мал азығына қажетті мал азықтық дақылдар үлесі құрылымы ауыспалы егістерде әлі де болса қолайлы оңтайландырылмаған [10].

Көпжылдық шөптер еліміздің Солтүстік өңірлерінде мал шаруашылығын дамытуда, оның ішінде мал азығын өндіріде айтарлықтай рөл атқарады. Өңірдегі өңделген жерлердегі ауыспалы егіс құрылымында көпжылдық шөптердің орнына көңіл бөлу және мал шаруашылығы өнімдерін (ет, сүт, тері, жүн және т.б.) ілгері дамытуда үлесін арттыру қазіргі таңда өзекті болып табылады.

2. Таза сүрі жер танабы – еркек шөп (шықпа танап) - жаздық бидай - жаздық бидай – жаздық бидай – арпа.

3. Таза сүрі жер танабы – еркек шөп+эспарцет (шықпа танап) - жаздық бидай - жаздық бидай – жаздық бидай – арпа.

4. Таза сүрі жер танабы – еркек шөп+жоңышқа (шықпа танап) - жаздық бидай - жаздық бидай – жаздық бидай – арпа.

Бірінші кестеде өндірісте кеңінен танымал дәстүрлі 6-танапты астықты таза сүрі жер танабы ауыспалы егісі бақылауға алынып және ротацияның барлық айналу кезеңінде таза сүрі жер танабына фосфор тыңайтқышы (P120) енгізілді. Ауыспалы егістердің келесі кестелерінде таза сүрі жер танабынан кейін бірінші танапқа көпжылдық шөптер өсірілді. Ауыспалы егістің 2-ші кестесінде еркек шөп таза күйінде себілсе, ал 3-ші және 4-ші кестелерінде еркек шөп пен эспарцет және еркек шөп пен жоңышқа қоспалары мен бірге араластырылып аңыздық танапқа себілді. Дәнді дақылдардың өсіру технологиясы өңірге арналып ұсынылған ұстаным бойынша атқарылды.

1 - кесте. Әр түрлі дақылдар мен одан кейінгі себілген жаздық бидайдың тиімді ылғал қорының мөлшерінің динамикасы, мм

Көп жылдық шөптер мен жаздық бидайдың алғы дақылдары	Топырақтың 0 -100 см қабаты		
	егін себу кезеңінде	гүлдену кезеңінде	егінді жинағаннан кейінгі кезеңінде
Таза сүрі жер танабы 1 жылы (бақылау)	117,0	-	-
Еркек шөп	58,0	36,4	-
Еркек шөп+эспарцет қоспасы	58,5	39,9	-
Еркек шөп+жоңышқа қоспасы	59,4	32,0	-
Таза сүрі жер танабынан кейін себілген жаздық бидай (бақылау)	129,2	-	21,7
Еркек шөптен кейінгі себілген жаздық бидай	111,3	-	34,6
Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейін себілген жаздық бидай	106,0	-	39,1
Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейін себілген жаздық бидай	118,0	-	40,1

Гүлдену фазасы кезеңінде көпжылдық шөптер мен оның қоспаларында топырақтың 0-100 см қабатындағы тиімді ылғал қорының мөлшері таза сүрі жер танабына қарағанда біршама төмендеп 32,0-39,9 мм аралығында болды. Бұны дақылдардың вегетация кезеңдерінде өсіп дамуына және өсімдіктің өнім құрауына жұмсалғанымен түсіндіруге болады. Ал ауыспалы егістегі таза сүрі жер танабын дайындау барысына 21 ай уақыт кететіні байқалып және осы кезеңдерде танапқа атмосферадан түскен жауын-шашын мөлшерін өз бойында сақтай алмайтынын көрсетті. Бұған басты себеп таза сүрі жер танабын дайындау кезеңінде механикалық құралдар мен бірнеше дүркін (5-6 рет) қайта өңдеудің әсерінен топырақтың беткі қабатынан ылғалдың буланып ұшып кетуі мен және танапқа түскен ылғалды пайдаланатын өсімдіктің болмауы

мен түсіндіруге болады.

Зерттеу жүргізілген жылдардың алынған орташа деректері бойынша көп жылдық шөптер мен қоспаларының гүлдену фазасында нитратты азот қорының мөлшері топырақтың 0-20 см қабатында біршама азайғаны 5-9 кг/га байқалып және топырақ қабаты (0-100см) төмендеген сайын қоректік зат мөлшері де 2-4 кг/га дейін төмендей беретіні байқалды. Көпжылдық шөптерде нитратты азот қоры мөлшерінің өте төмен болуының себебі, өсімдіктің өсіп дамуы және өнім беруіне жұмсалуымен түсіндіруге болады. Егінді жинағаннан кейін таза сүрі жер танабында нитратты азотпен қамтамасыз етілуі жоғары болып топырақтың 0-20 см қабатында 97 кг/га, 0-40 см де 85 кг/га және 0-100 см қабатта 52 кг/га жетті(2- кесте).

2 - кесте. Әр түрлі дақылдар мен одан кейінгі себілген жаздық бидайдағы нитратты азот (NO<sub>3</sub>) қорының мөлшерінің динамикасы, кг/га

Көп жылдық шөптер мен жаздық бидайдың алғы дақылдары	егін себер алдында			егінді жинағаннан кейін		
	Топырақтың қабаттары, см					
	0-20	0-40	0-100	0-20	0-40	0-100
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Таза сүрі жер танабы 1-ші жылы (бақылау)	40	30	20	97	85	52
Еркек шөп(гүлдену фазасы)	8	7	4	17	7	3

2- кесте жалғасы

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Еркек шөп+эспарцет қоспасы (гүлдену фазасы)	5	5	2	16	5	3
Еркек шөп+жоңышқа қоспасы (гүлдену фазасы)	9	7	2	19	8	5
Таза сүрі жер танабынан кейін себілген жаздық бидай (бақылау)	139	110	69	68	54	31
Еркек шөптен кейінгі себілген жаздық бидай	94	107	42	49	41	16
Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейінгі себілген жаздық бидай	95	75	22	69	61	16
Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейінгі себілген жаздық бидай	116	97	31	35	26	13

Оның басты себебі егістік таза сүрі жер танабын дайындау барысында және оны қалдырылған кезеңдерде дақыл өсірілмейді нәтижесінде өсімдік өнім алынбайды, барлық ауыспалы егіс ротациясына арналып енгізілген минералды тыңайтқыштар тиімді пайдаланылмайды және нитратты азоттың топырақтың өте төменгі қабатына дейін жылжып (миграция) жететіні байқалды. Ал көпжылдық шөптер мен оның қоспаларында осы кезеңде аталған элементпен қамтамасыз етілуі өте төмен мөлшерді көрсетті (3-19 кг/га).

Қорыта келе айтқанда, нитратты азоттың өте көп қоры көпжылдық шөптер мен оның қоспаларына қарағанда таза сүрі жер танабында біршама жоғары мөлшерде жиналатыны байқалды, сондай-ақ енгізілген минералдық тыңайтқыштардың мөлшері тиімді пайдаланылмайтыны байқалды және топырақтың төменгі қабаттарына қарай біртіндеп жылжып жәй босқа жататыны белгілі болды. Ал көпжылдық

шөптердің биологиялық ерекшеліктері мен қатар ауыспалы егістегі атқаратын ролін айту өте маңызды, әсіресе жоңышқа мен эспарцет дақылдарының тамырларының жүйесі топырақтың терең қабатына дейін жетіп және терең қабатқа шайылып түскен нитраттарды тиімді пайдаланып, дәнді дақылдардың тамыр жайылатын қабаттарына дейін жеткізу арқылы өсімдіктің қолдануына қолайлы жағдай жасайды.

Көпжылдық шөптер және оның қоспалары өзінен кейін топырақты тек азотпен және басқа да қажетті қоректік элементтермен қамтамасыз етіп қоймай сонымен бірге органикалық заттармен де байытады. Осы аталған дақылдардан кейін өсірілген жаздық бидайдың танаптарында егін себер алдында жиналған нитратты азот қорының мөлшері мен қамтамасыз етілуі бойынша өте жоғары немесе жоғары шкаланы құрап, топырақ қабаттары төмендеген сайын оның мөлшеріде төмендейді: 0-20 см қабатта

94-116 кг/га, 0-40 см 75-107 кг/га және 0-100 см 22-42 кг/га болды. Бұдан шығатын қортынды көп жылдық шөптермен оның қоспаларының қалдықтары, сабаны мен тамырлары және т.б. біртіндеп шірі келе біршама уақыттан кейін өзінен кейінгі өсірілетін дақылдарға қажетті қоректік заттардың қорын жинай алатын қасиетімен ерекшелетінін байқауға болады. Ең басты ерекшелігі таза сүрі жер танабына қарағанда, минералдық тыңайтқыштарды қолданбай-ақ өсімдікке қажетті қоректік зат

режимін жақсарту алатыны айту керек. Ал таза сүрі жер танабында осындай жағдайды тек қана минералдық тыңайтқыштарды енгізу арқылы шешуге болады. Бұл өз кезегінде біршама көп қаржы шығарып шығындалуды қажет етеді.

Таза сүрі жер танабының орнына еркек шөп және тағы басқа көпжылдық шөптердің әр түрлі қоспаларын өсіргенде зерттеу жүргізілген жылдары орташа 19,1 мен 24,2 ц/га аралығында қосымша пішен өнімі алынды (3-кесте).

Кесте 3- Әр түрлі ауыспалы егістердің өнімділігі мен түсімділігі, ц/га

Ауыспалы егістегі дақылдардың кезектесіп алмасуы	Өнімділігі
6-танаптытаза сүрі жер-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай (бақылау)	
1.Таза сүрі жер танабы	-
2.Таза сүрі жер танабынан кейін 1 жылы себілген жаздық бидай	20,1
3.Таза сүрі жер танабынан кейін 2 жылы себілген жаздық бидай	16,9
4.Таза сүрі жер танабынан кейін 3 жылы себілген жаздық бидай	15,9
5.Таза сүрі жер танабынан кейін 4 жылы себілген жаздық бидай	15,9
6.Таза сүрі жер танабынан кейін 5 жылы себілген жаздық бидай	15,3
Ауыспалы егіс бойынша орташа өнімділігі	16,8
Өңделген 1 га жердегі астықтың түсімділігі	14,0
6-танаптытаза сүрі жер-еркекшөп жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-арпа	
1.Таза сүрі жер танабы	-
2.Еркек шөп (пішенге)	19,1
3.Еркек шөптен кейін 1 жылы себілген жаздық бидай	21,8
4.Еркек шөптен кейін 2 жылы себілген жаздық бидай	12,1
5.Еркек шөптен кейін 3 жылы себілген жаздық бидай	13,7
6.Еркек шөптен кейін 4 жылы себілген арпа	32,3
Ауыспалы егіс бойынша орташа өнімділігі	20,0
Өңделген 1 га жердегі астықтың түсімділігі	13,3
Мал азықтық өлшемнің шығымдылығы, ц	10,1
6-танаптытаза сүрі жер-еркекшөп+эспарцет қоспасы жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-арпа	
1.Таза сүрі жер танабы	-
2.Еркек шөп+эспарцет қоспасы (пішенге)	23,3
3.Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейін 1 жылы себілген жаздық бидай	24,3
4.Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейін 2 себілген жылы жаздық бидай	13,4
5.Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейін 3 себілген жылы жаздық бидай	13,9
6.Еркек шөп+эспарцет қоспасынан кейін 4 жылы себілген арпа	34,6
Ауыспалы егіс бойынша орташа өнімділігі	21,5
Өңделген 1 га жердегі астықтың түсімділігі	14,5
Мал азықтық өлшемнің шығымдылығы, ц	12,5

6-танаптытаза сүрі жер-еркекшөп+жоңышқа қоспасы жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-арпа	
1.Таза сүрі жер танабы	-
2.Еркек шөп+жоңышқа қоспасы (пішенге)	24,2
3.Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейін 1 жылы себілген жаздық бидай	24,3
4.Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейін 2 жылы себілген жаздық бидай	13,3
5.Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейін 3 жылы себілген жаздық бидай	12,6
6.Еркек шөп+жоңышқа қоспасынан кейін 4 жылы себілген арпа	35,1
Ауыспалы егіс бойынша орташа өнімділігі	21,3
Өңделген 1 га жердегі астықтың түсімділігі	14,2
Мал азықтық өлшемнің шығымдылығы, ц	13,8

Ал келесі жылы осы аталған алғы дақылдарға жаздық бидайды өсіргенде таза сүрі жер танабына қарағанда артық 1,7-4,2 ц/га маңайында қосымша өнім алынды. Ауыспалы егістің айналымын аяқтайтын ең соңғы танабында өсіріліген арпа дақылынан 32,3-35,1 ц/га аралығында жоғары өнім алынғаны байқалды. Бұған басты себеп көпжылдық шөптермен оның қоспалары танаптарда өзінен кейін біршама көп өсімдік қалдықтарын қалдырады, нәтижесінде өз кезегінде топырақ қабатында өте баяу шіриді және біртіндеп қоректік элемент көздеріне айналады және олар өз кезегінде дәнді дақылдар үшін өте жақсы алғы дақыл болып табылады.

Енді әр түрлі ауыспалы егістердің арасынан өңделген 1 га жерден алынған түсімділігі бойынша еркек шөп+эспарцет қоспасы араласқан ауыспалы егісі көрсетті, яғни 0,5 ц/га түсімділік артық алынды. Одан басқа да еркек шөп және оның қоспаларынан қосымша әр гектардан 10,1-13,8 центнер аралығы деңгейінде қажетті мал азықтық өлшем шығымы алынды. Далалық ауыспалы егістер тәжірибесін 1962 жылы орналастырар алдындағы алынған деректері жалпы қарашіріктің бастапқы мөлшері 3,9 %-ды құрады. Ал көпжылдық шөптер таза сүрлі-астықты ауыспалы егістердің кейбір танаптарына 1988 жылы енгізіліп қарашіріктің бастапқы мөлшері 3,74%-ды құрады (4-кесте).

4 -кесте. Топырақтың 0-20 см қабатындағы жалпы қарашірік мөлшерінің өзгеру динамикасы, %

Ауыспалы егістер	Бастапқы мөлшері 1962 ж.	Бастапқы мөлшері 1988 ж.	2007ж.	Жалпы қарашіріктің бастапқы мөлшерінен 1962-2007 жылдар аралығында азаюуы	
				+; -	%
6-танаптытаза сүрі жер-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай (бақылау)	3,90	3,74	3,53	-0,35	-9,6
6-танаптытаза сүрі жер-еркек шөп-(шықпа танап) жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық бидай-жаздық-арпа	-	3,74	3,77	+0,03	+0,8



Ал 2007 жылы осы көпжылдық шөп танабындағы топырақтың 0-20 см қабатындағы жалпы қара шірік мөлшері 3,77%-ға дейін жоғарлады немесе бастапқы мөлшерінен +0,03 артып, +0,8%-ға дейін көтерілді. Басқа ауыл шаруашылық дақылдары сияқты көпжылдық шөптерде өзінен кейін өсімдік және аңыздық

қалдықтар қалдырады. Ол өз кезегінде топырақ қабатында біршама баяу шіри келе топырақтың құнарлығын қалпына келтіретін дақылдардың бірі болып табылады және ауыспалы егісте өсірілетін дақылдар үшін де топырақты құнарландырады.

### Қорытынды.

Ауыспалы егісте көпжылдық шөптер мен қатар эспарцет, жоңышқа қосылған қоспалары жаздық бидай үшін ең жақсы аса бағалы алғы дақыл болып саналады. Астық өндірісінде таза сүрі жер танабына қарағанда біршама жоғары өнімділік береді. Мал шаруашылығы саласында мал азығы мен жемшөп қорын дайындауда алатын орнын ерекше атап өтуге болады. Сондай-ақ көпжылдық бұршақ тұқымдас

дақылдар тереңге кететін тамырлары арқылы топырақтың төменгі қабатынан нитратты мол пайдаланады және өзінен кейін өсетін өсімдіктің қолдануына қолайлы жағдай жасайды. Одан қалды өзінен кейін қалған өсімдік және аңыздық қалдықтардың біртіндеп шіруі арқылы топырақтың құнарлығын қалпына келтіріп, қарашіріктің мөлшері мен оның құрылымын жақсартады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Боранғазиев К.Б. Қазақстанда екпе шөп өсіру.- Қайнар.- алматы, 1974.- С-9
2. Можаев Н.И., Әрінов Қ.К., Нұрғалиев А.Н., Можаев А.Н. Өсімдік шаруашылығы.- Ақмола. «Жаңа арқа»,1993. С-252-253
3. Садвакасов, С. С. Жоңышқа сорттарының шаруашылық үшін құнды қасиеттері / С. С. Садвакасов // Жаршы. – 2002. – № 2. – Б. 60-62.
4. Кабарова, А. И. Накопление биологического азота бобовыми культурами и его эффективность на суглинистой и дерново-подзолистой почве Нечернозёмной зоны: Автореф. канд. с.-х. наук / А. И. Кабарова. – М., 1970. – 24 с.
5. Прянишников, С. Н. Создание сеяных сенокосов и пастбищ в полупустынных и пустынных районах Казахстана / С. Н. Прянишников, И. И. Алимаев, В. Я. Юрченко. – М. : Колос. – 1980. – 4 с.
6. Байтканов, К. А. Мелиорация и освоение под кормовые культуры солонцовых земель в зоне каштановых почв Казахстана / К. А. Байтканов // Рекомендации. – Алма-Ата : Кайнар. – 1982. – 24 с.
7. Тулайков Н.М. Критика травопольной системы земледелия.- М.: Сельхозиздат, 1963.- 312с.
8. Почвозащитное земледелия Избранные труды А.И. Бараева.- Москва ВО «Агропромиздат».-1988.- С.39-44.
9. Сулейменов М.К. О теории и практике севооборотов в Северном Казахстане // Земледелие.-1988.- №9.- С.7-13.
10. Ахметов К.А. Севообороты Северного Казахстана. Шортанды 2000.– С. 87-88

### References

1. Boranğaziev K.B. Qazaqstanda ekpe şöp ösirw.- Qaynar.- almatı, 1974.- P-9
2. Mojaev N.İ., Ąrinov Q.K., Nurğaliev A.N., Mojaev A.N. Ösimdik şarwaşılıęı.- Aqmola. «Jańa arqa»,1993. P-252-253
3. Sadvakasov, S. S. Jońışqa sorttarınıń şarwaşılıq üşin qundi qasıetteri / S. S. Sadvakasov // Jarşı. – 2002. – № 2. – P. 60-62.
4. Kabarova, A. İ. Nakoplenie biologiçeskogo azota bobovımı kwltwramı i ego éffektivnost na swgliniştıy i dernovo-podzolistıy poçve Neçernozyomnoy zony: Avtoref. kand. s.-x. nawk / A. İ. Kabarova. – M., 1970. – 24 p.

5. Pryanіshnikov, S. N. Sozdanіe seyanіx senokosov і pastbіshç v polwpwstinnіx і pwstinnіx rayonax Kazaxstana / S. N. Pryanіshnikov, İ. İ. Alіmaev, V. Ya. Yurçenko. – M. : Kolos. – 1980. – 4 p.
6. Baytkanov, K. A. Melіoracіya і osvoenіe pod kormovіe kwltwrі soloncovіx zemel v zone kaştanovіx poçv Kazaxstana / K. A. Baytkanov // Rekomendacіi. – Alma-Ata : Kaynar. – 1982. – 24 p.
7. Twlaykov N.M. Krіtika travopolnoy сіstemі zemledelіya.- M. Selxozіzdat, 1963.-312 p.
8. Poçvozaştіtnoe zemledelіya İzbrannіetrvdі A.İ. Baraeva.-Moskva VO «Agropromізdat».-1988.- P.39-44.
9. Swleymenov M.K. O teorіi і praktіke sevooborotov v Severnom Kazaxstane // Zemledelіe.-1988.- №9.- P.7-13.
10. Axmetov K.A. Sevooborotі Severnogo Kazaxstana. Şortandі 2000.– P. 87-88

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СЕВООБОРОТ

*Қияс А.А.*

*Ведущий научный сотрудник группы севооборотов Шортанды-1,  
Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И.Бараева,  
kiyas.aldabergen@mail.ru*

### **Резюме**

В статье, на основе многолетних научных данных, представлена эффективность размещения многолетних трав в севообороте. Согласно результатам исследований многолетние травы и их травосмеси обогащают почву питательными веществами и создают благоприятные условия для использования растений, восстанавливают плодородие почв, значительно повышают урожайность яровой пшеницы, переносят питательные вещества из самых глубоких слоев почвы в верхний слой почвы. Также стало известно, что многолетние травы эффективны при введении севооборота и являются лучшими ценными предшественниками для яровой пшеницы, выращиваемой в травопольном севообороте. После многолетних бобовых растений происходит постепенное разложение листьев, стеблей и растительных остатков, которые остаются в поле в течение нескольких лет. В результате нитраты используются эффективнее для последующих полевых культур.

**Ключевые слова:** многолетние травы, яровая пшеница, продуктивная влага, предшественники, севообороты, нитраты, урожайность, продуктивность, гумус, плодородие почвы

## THE EFFECTIVENESS OF PERENNIAL GRASS IN CROP ROTATION

*Kiyas A.A,*

*A.I.Barayev Research and Production Center of Grain Farming,  
Group Leader of Crop Rotation Laboratory  
Shortandy, kiyas.aldabergen@mail.ru*

### **Summary**

The article shows the effectiveness of perennial grass in crop rotation based on years of study. Perennial grasses and mixed-grass crops play essential roles in plant-soil interaction. The enrich the soil with nutrients, restore the soil fertility, significantly increase the yield of bread wheat, and transfer nutrients from deep soil layers to topsoil layers. Moreover, it was found that perennial grasses are the most valuable forecrops for growing bread wheat in grass field crop rotation. Perennial legumes enable the gradual decomposition of plant residues that remain in the field for years. As a result, nitrates are being used more effectively for the following crops.

**Key words:** perennial grasses, bread wheat, moisture, forecrops, crop rotations, nitrates, yield, productivity, humus, soil fertility.

УДК: 635.657:632.954(045)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ НУТА**

*Мусынов К.М. д.с.х.н., профессор*  
*Утельбаев Е.А., PhD, ассоциированный професор*  
*Канапин Ч.Б., магистрант 2-го курса*  
*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, проспект Женис, 62,*  
*г.Нур-Султан, 010011, Казахстан,*  
*utelbaev\_erlan@mail.ru*

**Аннотация**

В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности гербицидов в посевах нута (*Cicer arietinum* L.). Полевые опыты проводились в условиях ТОО «Каменка и Д» Сандыктауского района, Акмолинской области. Данная культура засухоустойчивая, неприхотливая к разным типам почв, однако, главной проблемой при выращивании культуры являются наличие в посевах сорных растений. В условиях хозяйства при выращивании нута наиболее распространенными сорняками были растения - представители семейства мятликовых (однодольные). По этому наши исследования было направлены на выявление наиболее эффективных гербицидов для борьбы с однодольными сорными растениями. По результатам полевых опытов установлена высокая эффективность изученных гербицидов, однако, наивысшую биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность показал гербицид Фюзилад Форте 150 к.э. (флуазифоп-П-бутил, 150 г л) с нормой расхода - 0,75 л га.

**Ключевые слова:** нут, урожайность, засоренность, сорные растения, гербициды, биологическая, хозяйственная, экономическая эффективность, рентабельность.

**Введение**

Елбасы Н.А. Назарбаев в своем Послании народу Казахстана от 31 января 2017 года поставил задачу по увеличению экспорта продукции АПК на 40% до 2021 года путем диверсификации сельского хозяйства [1]. Поэтому в настоящее время в Республике наблюдается динамика увеличения площади посевов зернобобовых культур, таких как чечевица, нут.

В мире нут выращивают на площади 13,5 млн га, с производством зерна более 13 млн тонн. Среди семейства бобовых по объему выращивания он занимает третье место [2]. По данным FAOSTAT, наблюдается устойчивая тенденция увеличения посевных площадей нута на территории Республики Казахстан. Так, если в 2014 году было засеяно нутом 3954 га, то в 2017 уже 10705 га [3].

Нут (*Cicer arietinum* L.) - однолетнее растение семейства бобовых. Нут популярен благодаря своей высокой пищевой и лекарственной ценности. Его зерно содержит 13-33% белка, 40-50% углеводов и 4-10% жиров [4]. Корневая система стержневая с хорошо развитым главным корнем, который проникает в почву на глубину до 100 см и более. Около 50% корневой системы развивается на глубине до 20 см. На корнях образуются клубеньки с

азотфиксирующими бактериями [5]. Поэтому как и другие бобовые, нут играет важную роль в поддержании плодородия почвы [6]. Нут нетребователен к предшественникам, но лучшими для него считаются озимые и яровые зерновые, хорошиими - пропашные (кроме подсолнечника), нежелательными - рапс, горчица, подсолнечник и лен. Не рекомендуется высевать нут после бобовых. Главное условие при размещении культуры - выбор полей с незначительной засоренностью и отсутствием многолетних двудольных сорняков, так как одной из основных проблем в технологии возделывания зернобобовых культур является борьба с сорной растительностью [7]. В настоящее время решение этой проблемы является для производителей зерна бобовых культур актуальной, так как нут очень плохо конкурирует с сорняками на всех стадиях своего развития. Для эффективного возделывания этой культуры выявлено небольшое количество надежных гербицидов, особенно против широколистных сорняков, вместе с тем гербициды, разрешенные для применения на посевах других бобовых культурах, приводят к угнетению или полному уничтожению нута.

Таким образом, целесообразность выра-

щивания этой культуры не вызывает сомнений, необходимо возродить ее производство в нашей Республике. Наибольший интерес она могла бы представлять для небольших коллективных или фермерских хозяйств Северного Казахстана, которым сложно конкурировать в производстве зерновых культур с крупными предприятиями АПК.

Для решения данной проблемы нами в 2018 и 2019 годах были проведены научные исследова-

### Материалы и методика исследований

Полевые опыты были заложены на экспериментальном участке ТОО «Каменка и Д», расположенном в Сандыктауском районе Акмолинской области на площади 2640 м<sup>2</sup>, а лабораторные опыты и все сопутствующие анализы осуществлялись при кафедре «Защита и карантин растений» Казахского агротехнического университета имений С.Сейфуллина. Программой была предусмотрена закладка полевого опыта, выполненных по методике го-

дования в рамках хоздоговорной темы №95 «Разработка и внедрение фитосанитарной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях ТОО «Каменка и Д» Сандыктауского района, Акмолинской области» на 2017-2019 годы.

Целью наших исследований являлось определение наиболее эффективного гербицида, для дальнейшего его применения при возделывании нута в условиях конкретного хозяйства.

сударственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Срок посева 20 мая. Норма высева семян: 180,0 кг/га. Посев проведен сеялками СЗС - 2,1 с шириной междурядья 21 см. Все варианты опыта были размещены последовательно в 3-х кратной повторности. Размер делянки 2,2 м × 100 м = 220 м<sup>2</sup>. Общая площадь опытного поля более 2640 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки 100 м<sup>2</sup> (таблица 1).

Таблица 1 - Схема опыта

Вариант	Повторность		
	I	II	III
Контроль	1	5	9
Фюзилад Форте	2	6	10
Гезагард	3	7	11
Сафари	4	8	12

Агротехника в опыте: предшественник 1 пшеница после пара, весной проведено боронование БИГ-3 при физической спелости почвы на 4 см. Перед посевом проведены обработка семян фунгицидом Олимп К.С. с расходом рабочей жидкости 0,5-0,6 л/т для защиты нута от комплекса болезней, передающимися семенами и через почву (антракноз, корневые гнили, плесневение семян и т.д.). Уборку проводили обычными зерновыми комбайнами прямым комбайнированием и отдельно в зависимости от условий созревания нута, а в 2018 году в фазу полной спелости всех корзинок.

### Расчеты и наблюдения:

1. Метеорологические условия приведены по данным метеостанции Балкашино, расположенной в Сандыктауском районе Акмолинской области.

2. Фенологические наблюдения вели в со-

ответствии с методикой государственной комиссии по сортоиспытанию с.-х культур. Учет основных периодов роста и развития проводятся от посева до созревания семян на 4-х постоянных площадках размером 0,25 м<sup>2</sup> с каждой

Варианты опыта с применением гербицидов в опытах следующая:

1. Гезагард 500 с.к. (прометрин, 500 г л): норма расхода - 3 л га, опрыскивание посевов до появления всходов;

2. Сафари м.д. (хизалофоп-П-этил, 50 г л + имазамо, 38 г л): норма расхода - 0,7 л га. Опрыскивание посевов в ранние фазы развития сорняков;

3. Фюзилад Форте 150 к.э. (флуазифоп-П-бутил, 150 г л): норма расхода - 0,75 л га. Опрыскивание проводили по вегетации растения.

делянки по двум несмежным повторностям. За начало фазы принимается дата наступления в нее 10% растений, полная фаза 75% растений.

3. Урожайность нута определяется по ме-

$$X = \frac{Y \times (100 - B)}{100 - CB}, \quad (1)$$

Где X - окончательная урожайность с приведением к стандартной влажности, ц/га;

Y - урожайность при уборке, ц/га;

B - влажность урожая, %;

Cв - стандартная влажность для данной культуры, %.

Учет урожая зерна в опытах проводили со всей учетной площади каждой делянки путем взвешивания, одновременно с уборкой отбирали образцы с каждого варианта для последующих анализов. Урожайность зерна пересчитывали на стандартную 12% влажность и 100% физическую чистоту [8].

4. Для определения биологической эф-

фективности гербицидов используют количественный и количественно-весовой методы учета сорных растений. Определение проводят перед применением гербицида, через 7 дней, через 30 дней после его применения и перед уборкой. Учитывают видовой состав сорных растений, их количество на единице площади. Площадь учетной площадки зависит от уровня засоренности, выделяют 0,5 или 1 погонный метр ряда. Количество учетных площадок зависит от площади поля.

Для расчета количества сорняков на 1 м<sup>2</sup> берут их среднее значение по результатам учета.

$$C = 100 - \frac{B_0}{A_0} \times 100 \times \frac{A_x}{B_x} \quad (2)$$

где, C - биологической эффективности гербицидов, %

A<sub>0</sub> - число или биомасса сорняков на 1 м<sup>2</sup> при определении

исходной засоренности в опытном варианте;

B<sub>0</sub> - то же во втором и последующих учетах;

A<sub>x</sub> - число или биомасса сорняков на 1 м<sup>2</sup> при определении исходной засоренности в контроле;

B<sub>x</sub> - то же во втором и последующих учетах.

5. Хозяйственную эффективность (ЭХ) обычно оценивают по всему комплексу мероприятий, отразившемуся на урожае. В этом случае сопоставляют бункерную урожайность с обрабатывавшегося поля (насаждения) и контрольного участка Ее выражают в абсолютных показателях и в процентах, принимая за 100 % урожайность на контрольном участке. Расчет ведут по формуле:

$$\text{Э}_x = \frac{100 \times (Y_0 - Y_x)}{Y_0}$$

где, Э Х - хозяйственная эффективность, %;

Y<sub>0</sub> - урожайность на обработанном поле, т/га;

Y<sub>x</sub> - урожайность на контроле, т/га [9].

6. Экономическая эффективность рассчитывается на основе технологических карт с корректировкой фактически выполненных агромероприятий [10].

### Результаты исследований

ТОО «Каменка и Д» расположена в центральной зоне Акмолинской области. Количество осадков 250-280 мм. Период вегетаций колеблется в диапазоне 110-120 дней. Климат

зоны резко-континентальный засушливый, с жарким летом и холодной зимой. Суточные и годовые амплитуды температур очень велики. Весна и осень выражены слабо. Солнечных

дней много, количество солнечного тепла, получаемого летом землей, почти столь же велико как в тропиках. Облачность незначительна. Годовые осадки уменьшаются с севера на юг, максимум их приходится на июль, минимум - на февраль. Снеговой покров удерживается в среднем 150 дней.

Основная часть территории принадлежит к денудационно-аккумулятивному типу рельефа. Это водораздельные равнины рек Жабай и Жы-

ландинка, расчлененные более молодой сетью, с наличием котловин, озёр и впадин. В целом рельеф территории землепользования удобный для механизированной обработки почв. Почвенный покров на территории хозяйства в основном представлен чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднесиловым и чернозёмом южным карбонатным среднесиловым, а также луговато-чернозёмные среднесиловые почвы (таблица 2).

Таблица 2 - Агрохимическая характеристика почв (по данным агрохимической службы)

Тип почвы	Содержание гумуса, %	Содержание азота (0-40см), мг/кг	Содержание фосфором (0-20 см), мг/кг	Содержание калия, мг/кг
Темно-каштановые почвы	3,0 - 5,1	30,80 - 49,9	11,0 - 26,4	389 - 500

По данным метеостанции Балкашино Акмолинской области, весна 2018 года была влажной и затяжной. В 3 декаде мая выпало 147% осадков относительно среднесиловых норм. Выпадение осадков носило крайне неустойчивый характер. В отличие от сухого июля август оказался дождливым. В целом за период вегетации осадков выпало заметно больше среднесиловых значений. В 2019 году в период роста и развития нута выпало 154 мм атмосферных осадков, этот показатель оказался ниже чем среднесиловые данные на 23,5 мм. Месяц май выдался засушливым, за 1 и 2 декады месяца выпало 14 мм осадков, в целом за май месяц выпало всего 17 мм осадков, этот показатель оказался ниже среднесиловых на 21,5 мм. Недостаток

влаги сказались и на прорастании нута. Всходы были не дружные. Начало фазы всходов зафиксировано 4 июня. И растянулось до 12 июня. В июне и июле выпали осадки соответственно 40 мм и 55 мм, эти показатели немного отличались от среднесиловых показателей на 1,5 и 2,5 мм. Основное количество выпавших осадков пришлось на 3-ю декаду июля - 35,0 мм и конец августа - 30,0 мм. Большое количество осадков в летний период после весенней засухи оказало положительное влияние на рост и развитие нута (рисунок 1).

В 2018 году в период посева и прорастания семян полевых культур среднесиловая температура оказалось ниже многолетних показателей на 2 - 4°С, что привело к удлинению периода от прорастания семян до появления всходов.

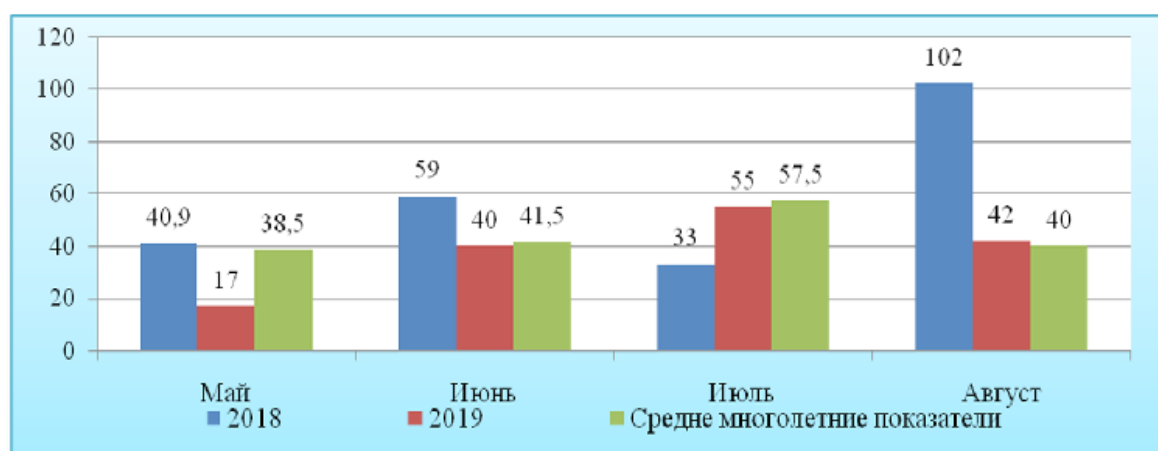


Рисунок 1- Среднемесячное количество выпавших осадков за 2018-2019 гг. в сравнении со среднесиловыми показателями, мм (по данным метеостанции Балкашино, Сандыктауский район)

Ниже нормы оказались температуры в июне. В 1-2 декадах июля повышенные температуры оказали благоприятное влияние на рост и развитие растений, однако в 3 декаде теплую погоду сменила прохладная. В августе после непродолжительного тепла в первой декаде августа, среднесуточная температура воздуха установилась ниже нормы (на 1-3°C). Среднемесячные температуры воздуха в 2019 году в мае и июне были на 0,3°C и 2,9°C ниже средне-многолетних показателей. Температурный ре-

жим периода роста и развития растений нута был равномерным и благоприятным. В 2-3 декадах июля повышенные температуры воздуха оказали благоприятное влияние на рост и развитие нута. В августа средне многолетние месячные показатели температуры воздуха находились на одинаковом уровне со среднегодовыми и поэтому существенное влияние на урожайность зерна нута не оказали (рисунок 2).

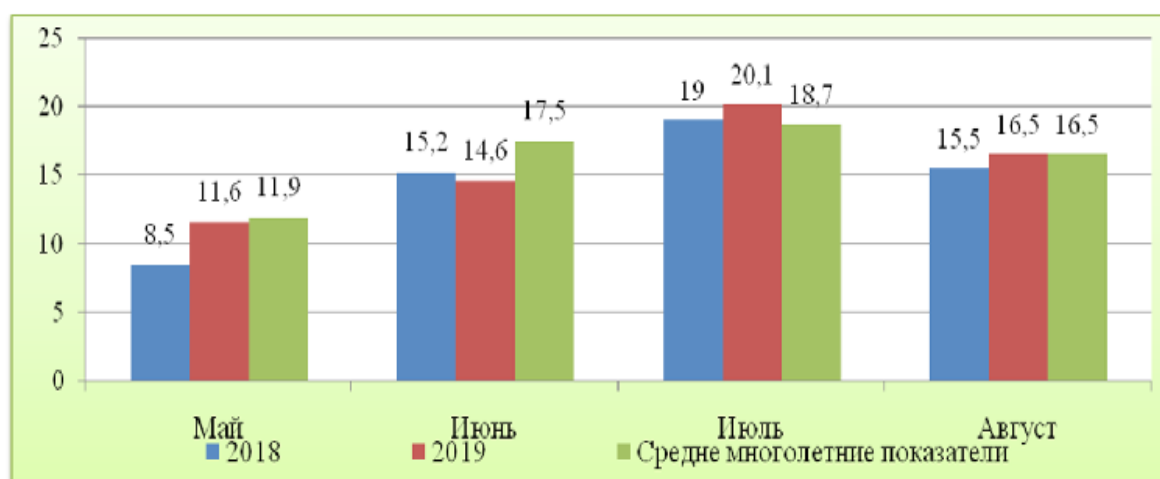


Рисунок 2 - Среднемесячная температура воздуха за 2018-2019 гг. в сравнении со среднегодовыми показателями, 0С (по данным метеостанции Балкашино, Сандыктауский район)

В наших исследованиях мы учитывали видовой состав и степень засоренности посевов. В исследуемые годы на посевах нута нами зарегистрированы следующие виды сорных растений: из однодольных видов - овсюг обыкно-

венный, куриное просо, из двудольных - вьюнок полевой, марь белая, пастушья сумка. Так как предшественником в опытах была вторая пшеница после пара, однодольные сорняки были доминирующими видами (таблица 3,4).

Таблица 3 - Видовой состав сорняков в годы исследований на посевах нута

№	Видовое название сорняка			Агробиологическая группа	Ботаническое семейство
	казахское	русское	латинское		
1	Тауық тарысы	Куриное просо	<i>Echinochloa crus galli</i> (L.)	Яровые поздние	Мятликовые
2	Кәдімгі қарасұлы	Овсюг Обыкновенный	<i>Avena fatua</i>	Яровые ранние	Мятликовые
3	Далалық шырмауық	Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i>	Корнеотпрысковые	Гречишные
4	Ақалабота	Марь белая	<i>Chenopodium album</i>	Яровые ранние	Амарантовые
5	Жұмыршақ	Пастушья сумка	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Яровые ранние	Капустные

Таблица 4 - Засоренность посевов нута однодольными (злаковыми) сорняками, шт/м<sup>2</sup>

Вариант	До обработки		После 7 дней применения обработки		После 30 дней применения обработки		Перед уборкой	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Контроль	18,0	13,0	26,0	21,0	30,0	26,0	33,0	24,0
Фюзилад Форте	18,0	13,3	9,6	8,0	3,9	3,6	3,3	2,3
Гезагард	18,0	13,3	10,3	9,0	4,6	5,2	4,3	3,9
Сафари	18,0	13,3	10,0	9,3	5,3	5,5	4,9	4,2

Эффективная борьба с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур остаётся одним из ключевых факторов, определяющих успешное внедрение в производство влагоресурсосберегающей технологии. Это, особенно, важно учитывать при размещении зерновых культур в севообороте несколько лет подряд. Ряд исследователей считают, что как мелкая, так и безотвальная обработка способствует увеличению засоренности посевов. По их мнению, лучшим приемом обработки, позволяющим эффективно бороться с сорняками, является отвальная вспашка.

Несомненно, агротехнические приемы в определенной степени решает задачу борьбы с сорняками. Однако появление высокоэффективных гербицидов нового поколения позволило резко сократить количество обработок почвы как средство истребления сорняками. Их применение позволяет быстро и эффективно подавлять сорняки и тем самым предотвращать потери урожая.

Пестициды стали основой химического метода защиты растений, позволяя фермерам не только повышать урожайность, но и улучшать качество зерна, овощей и фруктов, увеличивать срок их хранения. Главным фактором эффективности таких средств становится

их качество и правильное использование. Поэтому к выбору препаратов для защиты растений стоит подходить более ответственно. Это позволит окупить затраты на использование пестицидов примерно в 5-12 раз. Борьбу с сорными растениями необходимо проводить согласно «Списка пестицидов разрешенных на территории Республики Казахстан» на 2013 - 2022 гг.

Согласно программе проведения исследований, посевы нута по вариантам опыта были обработаны гербицидами: Гезагард 500 в дозе 3 л/га до прорастания нута и Фюзилад Форте - 0,75 л/га, Сафари - 0,7 л/га в фазе 1-3 настоящих листьев.

Биологическая эффективность применения пестицидов - это результат использования пестицида в полевых условиях, который выражается показателями гибели, уменьшения численности сорных растений.

В соответствии с анализом засоренности посевов нута было установлено, что использование гербицидов Фюзилад Форте, Гезагард и Сафари уменьшает засоренность посевов нута, однако при использовании Фюзилад Форте засоренность значительно снижается (таблицы 5, 6).

Таблица 5 - Биологическая эффективность гербицидов, 2018 г

Вариант	Количество сорняков шт/м <sup>2</sup>				Биологическая эффективность %		
	До обработки	7 дней после обработки	30 дней после обработки	Перед уборкой	7 дней после обработки	30 дней после обработки	Перед уборкой
Контроль	18,0	26,0	30,0	33,0	-	-	-



Фюзилад Форте	18,0	9,6	3,9	2,3	63,4	87,4	92,9
Гезагард	18,0	10,3	4,6	3,6	60,7	85,0	89,0
Сафари	18,0	10,0	5,3	3,9	61,4	82,6	87,9

Расчеты биологической эффективности приведены ниже:

$$C_{\text{Фюзилад Форте после 7 дней применения обработки}} = 100 - 9,6/18,0 \times 100 \times 18/26 = 63,4\%$$

$$C_{\text{Фюзилад Форте после 30 дней применения обработки}} = 100 - 3,9/18,0 \times 100 \times 18/30 = 87,4\%$$

$$C_{\text{Фюзилад Форте перед уборкой}} = 100 - 2,3/18,0 \times 100 \times 18/33 = 92,9\%$$

$$C_{\text{Гезогард после 7 дней после обработки}} = 100 - 10,3/18,0 \times 100 \times 18/26 = 60,7\%$$

$$C_{\text{Гезогард после 30 дней после обработки}} = 100 - 4,6/18 \times 100 \times 18/30 = 85,0\%$$

$$C_{\text{Гезогард перед уборкой}} = 100 - 3,6/18 \times 100 \times 18/33 = 89,0\%$$

$$C_{\text{Сафари после 7 дней после обработки}} = 100 - 10,0/18 \times 100 \times 18/26 = 61,4\%$$

$$C_{\text{Сафари после 30 дней после обработки}} = 100 - 5,3/18 \times 100 \times 18/30 = 82,6\%$$

$$C_{\text{Сафари перед уборкой}} = 100 - 3,9/18 \times 100 \times 18/33 = 87,9\%$$

Согласно таблице 5 и 6, биологическая эффективность применяемых гербицидов значительной мере увеличивается после 30 дней

после обработки, а максимальное значение данного показателя были перед уборкой 87,9-92,9% в 2018 году и 82,7-90,8% в 2019 году.

Таблица 6 - Биологическая эффективность гербицидов, 2019 г

Вариант	Количество сорняков шт/м <sup>2</sup>				Биологическая эффективность %		
	До обработки	7 дней после обработки	30 дней после обработки	Перед уборкой	7 дней после обработки	30 дней после обработки	Перед уборкой
Контроль	13,0	21	26	24	-	-	-
Фюзилад Форте	13,3	8,0	3,6	2,3	64,0	86,5	90,8
Гезагард	13,3	9,0	5,2	3,9	59,1	80,5	84,3
Сафари	13,3	9,3	5,5	4,2	59,0	79,5	82,7

Расчеты биологической эффективности приведены ниже:

$$C_{\text{Фюзилад Форте после 7 дней применения обработки}} = 100 - 8,0/13,3 \times 100 \times 13/21 = 64,0\%$$

$$C_{\text{Фюзилад Форте после 30 дней применения обработки}} = 100 - 3,6/13,3 \times 100 \times 13/26 = 86,5\%$$

$$C_{\text{Фюзилад Форте перед уборкой}} = 100 - 2,3/13,3 \times 100 \times 13/24 = 90,8\%$$

$$C_{\text{Гезогард после 7 дней после обработки}} = 100 - 9/13,3 \times 100 \times 13/21 = 54,5\%$$

$$C_{\text{Гезогард после 30 дней после обработки}} = 100 - 5,2/13,3 \times 100 \times 13/26 = 80,5\%$$

$$C_{\text{Гезогард перед уборкой}} = 100 - 3,9/13,3 \times 100 \times 13/24 = 84,3\%$$

$$C_{\text{Сафари после 7 дней после обработки}} = 100 - 9,3/13,3 \times 100 \times 13/21 = 59,0\%$$

$$C_{\text{Сафари после 30 дней после обработки}} = 100 - 5,5/13,3 \times 100 \times 13/26 = 79,5\%$$

$$C_{\text{Сафари перед уборкой}} = 100 - 4,2/13,3 \times 100 \times 13/24 = 82,7\%$$

За годы исследований высокую биологическую эффективность показал гербицид Фюзилад Форте - 92,9% и 90,8%. Между вариантами с применением гербицидов Гезагард и Сафари

существенной разницы не было. Такая же закономерность выявлена при определений хозяйственной эффективности (таблица 7).

Таблица 7 - Хозяйственная эффективность применения гербицидов

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность		Прибавка			
		ц/га		ц/га		%	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019
Контроль	-	5,4	10,1	-	-	-	-
Фюзилад Форте	0,75	8,1	13,7	2,7	3,6	33,3	26,2
Гезагард	3,0	7,8	12,9	2,4	2,8	30,7	21,7
Сафари	0,7	7,6	12,3	2,2	2,2	28,9	17,9

Нами была рассчитана общая сумма затрат на проведения гербицидной обработки посевов нута.

**Стоимость препарата:**

Фюзилад форте с дозой 0,75 л/га: 7559,1 тг/л \* 0,75 л/га = 5669,3 тг

Гезагард с дозой 3,0 л/га: 4998 \* 3 л/га = 14994,0 тг

Сафари с дозой 0,7 л/га: 10462 тг/л \* 0,7 л/га = 7323,4 тг

**Затраты на хранения, транспортировку, обработку:**

Затраты на хранения, транспортировку, обработку составляет: 1270 тг/га

**Сумма затрат на химическую обработку нута по вариантам опыта:**

Фюзилад форте с дозой 0,75 л/га: 5669,3 + 1270 = 6939,3 тг

Гезагард с дозой 3,0 л/га: 14994,0 + 1270 = 16264,0 тг

Сафари с дозой 0,7 л/га: 7323,4 + 1270 = 8593,4 тг

Экономическую эффективность определяли по технологической карте, составленной на основе нормативных данных для хозяйства. При расчете экономической эффективности учитывали сумму всех прямых затрат на 1 га

посева, расчетную себестоимость 1 центнера семян, условно чистый доход и рентабельность производства нута.

Результаты расчета экономической эффективности применения гербицидов на нуте против сорной растительности показывает, что максимальная прибыль получена при применении гербицида - Фюзилад Форте, где чистый доход составил - 35410,6 тенге/га в 2018 году и 99510,6 тенге/га в 2019 году. Немного ниже величина чистого дохода была на варианте Сафари - 29256,5 и 83856,5 тенге/га соответственно. Наименьший доход был получен при применении препарата Гезагард, где условно чистый доход с одного гектара составил - 23385,9 тенге/га и 82185,9 тенге/га соответственно. Уровень рентабельности на вариантах с применением гербицидов при неблагоприятных погодных условиях 2018 года составило в пределах 50,0 – 94,5%, что выше контрольного варианта на 24,5- 69%. Намного выше рентабельность была в 2019 году и составила в пределах 175,6 – 265,4%, что выше контрольного варианта на 1,8 – 91,6%. Экономический прибыльными в годы исследования оказались варианты с применением гербицида Фюзилад Форте (таблицы 8,9).

Таблица 8 - Экономическая эффективность применения гербицидов против однолетних сорняков на посевах нута, по результатам исследований 2018 года

Вариант	Урожайность ц/га	Стоимость валого сбора семян тт/г	Затраты, тт								Условно чистый доход, тенге	Себестоимость семян, тенге	Рентабельность, %
			Стоимость семенного материала, тт	Протравливание семян	ГСМ тт	Заработная плата тт	Амортизация тт	Фунгицидная обработка ка тт	Гербицидная обработка ка тт	Общие затраты на 1 га тт			
Контроль	5,4	32400	7740	1692	5952	3752	2045,0	4640	-	25821,0	6579,0	4781,7	25,5
Фюзилад Форте	8,1	72900	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	6939,3	37489,4	35410,6	4628,3	94,5
Гезагард	7,8	70200	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	16264,0	46814,1	23385,9	6001,8	50,0
Сафари	7,6	68400	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	8593,4	39143,5	29256,5	5150,5	74,7

Примечание:

Цена реализации – 6 000-9 000 тт/ц

Дизельное топливо 1 л -193 тт

Стоимость семенного материала – 430 000 тт/т

Норма посева семян – 180 кг/га

Протравитель семян ОЛИМП, к.с. (флутриафол 75 г/л + тиабендазол 50 г/л + имазапил 15 г/л)

норма расхода – 0,5 л/т – 9400 тт/л

Фунгицидная обработка Титул Дуо – 0,4 л/га – 11600 тт/л

Таблица 9 - Экономическая эффективность применения гербицидов против однодольных сорняков на посевах нута, по результатам исследований 2019 года

Вариант	Урожайность ц/га	Стоймость валого сбора семян тт/г	Затраты, тг								Условно чистый доход, тенге	Себестоимость семян, тенге	Рентабельность, %
			Стоимость семенного материала, тт	Протравливание семян	ГСМ тт	Заработная плата тт	Амортизация тт	Фунгицидная обработка ка тт	Гербицидная обработка ка тт	Общие затраты на 1 га тт			
Контроль	10,1	70700	7740	1692	5952	3752	2045,0	4640	-	25821,0	44879,0	2556,5	173,8
Фюзилад Форте	13,7	137000	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	6939,3	37489,4	99510,6	2736,5	265,4
Гезагард	12,9	129000	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	16264,0	46814,1	82185,9	3629,0	175,6
Сафари	12,3	123000	7740	1692	9762	4140	2576,1	4640	8593,4	39143,5	83856,5	3182,4	214,2

## Примечание:

Цена реализации – 7 000-10 000 тт/ц

Дизельное топливо 1 л -193 тт

Стоимость семенного материала – 430 000 тт/т

Норма посева семян – 180 кг/га

Протравитель семян ОЛИМП, к.с. (флутриафол 75 г/л + тиабендазол 50 г/л + имазалил 15 г/л)

норма расхода – 0,5 л/т – 9400 тт/л

Фунгицидная обработка Титул Дуо – 0,4 л/га – 11600 тт/л

### Заключение

В результате проведенных исследований в 2018 - 2019 годах нами выявлены наиболее часто встречающиеся виды сорных растений, в том числе из однодольных (злаковых) сорняков - овсюг обыкновенный, куриное просо, из двудольных - вьюнок полевой, марь белая, пастушья сумка. Доминирующими в среднем за годы исследований оказались однодольные сорняки, что объясняется тем, что основные площади посевов хозяйства занимают мягкая и твердая пшеница.

Погодные условия в годы проведения исследований оказались благоприятными для роста и развития нута а также сорных растений.

В тоже время анализ сложившихся погод-

ных условий в вегетационный период нута в 2018 году показал негативное влияние нехватки тепла и избытка осадков в фазе формирования и созревания семян (среднесуточная температура воздуха ниже нормы на 1-3°C и количество выпавших осадков на 62 мм выше среднеголетних значений).

Расчеты экономической эффективности применяемых препаратов показал большую рентабельность гербицида Фюзилад Форте, при применении которого чистая прибыль составила соответственно по годам 35410,6 и 99510,6 тенге/га с рентабельностью 94,5 и 265,4%.

### Список литературы

- 1 Н.Назарбаев. Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана. «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» [Электрон.ресурс] – 2017 – URL: [http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvary-2017-g](http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvary-2017-g). Дата обращения: 8.02. 2020
- 2 Maitlo, S.A., R.N. Syed, M.A. Rustamani, R.D. Khuhro and A.M. Lodhi. Influence of inoculation methods and inoculum levels on the aggressiveness of *Fusarium oxysporum* f.sp. ciceris on chickpea and plant growth // *Int. J. Agric. Biol.*, vol.18. 2016. - P. 31–36
- 3 FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/ru/data/QC>. Accessed: 7 February, 2020.
- 4 Stallknecht, G., K.M. Gilberston, G.R. Carloson, J.L. Eckhoff, G.D. Kushnak, J.R. Sims, M.P. Wescott and D.M. Wichman. Production of chick peas in Montana // *Agri. Res.*, vol.12. 1995. P: 46–50
- 5 Патрикеев Е.С. Эффективность почвенных гербицидов на посевах нута // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol.2. 2018.- P. 111-117
- 6 Гринько А.В. Эффективность гербицидов при комплексном засорении гороха в ростовской области // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2016. №2. (22). С. 166-176
- 7 Terry J. Rosea., Lee J. Kearneya, Dirk V. Erlerb, Lukas van Zwietena. Integration and potential nitrogen contributions of green manure inter-row legumes in coppiced tree cropping systems // *European Journal of Agronomy*, vol.103, 2019. - P. 47–53
- 8 Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – Алматы, 2002.
- 9 Р.Касымханова и др. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов, дефолиантов, десикантов и регуляторов роста растений. Алматы-Ақмола, 1997. 32 с.
- 10 Н.Я. Коваленко, Ю.И. Агирбов, НА. Серова и др. Экономика сельского хозяйства: Учебник для студентов высших учебных заведений. - М.: ЮРКНИГА, 2004.-384 с.

### References

- 1 N.Nazarbaev. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan narodu Kazahstana «Tretya modernizatsiya Kazahstana: globalnaya konkurento sposobnost» [Elektron. resurs] – 2017 – URL: [http://www.akorda.kz/ru/addresses /addresses\\_of\\_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvary-2017-g](http://www.akorda.kz/ru/addresses /addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvary-2017-g). Data obrascheniya: 8. 02. 2020
- 2 Maitlo, S.A., R.N. Syed, M.A. Rustamani, R.D. Khuhro and A.M. Lodhi. Influence of inoculation methods and inoculum levels on the aggressiveness of *Fusarium oxysporum* f.sp. ciceris on chickpea and plant growth // *Int. J. Agric. Biol.*, vol.18. 2016. P: 31–36

3 FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/ru/data/QC>. Accessed: 7 February, 2020

4 Stallknecht, G., K.M. Gilberston, G.R. Carloson, J.L. Eckhoff, G.D. Kushnak, J.R. Sims, M.P. Wescott and D.M. Wichman. Production of chick peas in Montana // *Agri. Res.*, vol.12. 1995. P: 46–50

5 Patrikeyev Ye.S. Effektivnost' pochvennykh gerbitsidov na posevakh nuta // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol.2. 2018. P: 111-117

6 Grinko A.V. Effektivnost gerbitsidov pri kompleksnom zasoreнии goroha v rostovskoy oblasti // *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*. 2016. #2. (22). P. 166-176

7 Terry J. Rosea., Lee J. Kearneya, Dirk V. Erlerb, Lukas van Zwietena. Integration and potential nitrogen contributions of green manure inter-row legumes in coppiced tree cropping systems // *European Journal of Agronomy*, vol.103, 2019. P: 47–53

8 Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-kh. kul'tur. – Almaty, 2002.

9 R.Kasymkhanova i dr. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu registra tsionnykh ispytaniy gerbitsidov, defoliantov, desikantov i regulyatorov rosta rasteniy. Almaty-Ak mola, 1997. 32 p.

10 N.YA. Kovalenko, YU.I. Agirbov, NA. Serova i dr. Ekonomika sel'skogo khozyaystva: Uchebnyk dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy. - M.: YURKNIGA, 2004.-384 p.

## НОҚАТ ЕГІСТІГІНДЕ ГЕРБИЦИДТЕРДІ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ

*К.М. Мусынов<sup>1</sup> а.и.ғ.д., профессор*

*Е.А. Утельбаев<sup>1</sup>, PhD, қауымдастырылған профессор*

*Ч.Б. Канапин<sup>1</sup>, 2 курс магистранты*

*<sup>1</sup>Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан,*

*С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62,  
utelbaev\_erlan@mail.ru*

### Түйін

Ақмола облысы Сандықтау ауданы «Каменка и Д» ЖШС жағдайында 2018 және 2019 жылдары жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша шаруашылық жағдайында ноқат егістігінде кең тараған арамшөптер түрі қоңырбастылар тұқымдасының өкілдері болып табылды. Арамшөптерге қарсы зерттелген гербицидтердің жоғары тиімділігі анықталды, алайда, ең жоғары биологиялық, шаруашылық және экономикалық тиімділікті Фюзилад Форте 150 к.э. (флуазифоп-П-бутил, 150 г л) 0,75 л га шығын мөлшерінде көрсетті. Аталмыш нұсқада биологиялық тиімділік жинар алдында - 92,9-90,8%, шаруашылық тиімділік - 33,3-26,2% құрады. Ол сәйкесінше басқа нұсқалардан 5,0-8,1% және 4,4-8,3% артық болды. 2018 жылға қарағанда 2019 жылы рентабельділік деңгейі біршама жоғары қалыптасты (173,8-265,4%), оған зерттелген гербицидтердің әсерінен бөлек дақылдың өсіп дамуының вегетациясы кезеңіндегі ауа райы жағдайлары өз әсерін берді, әсіресе, дақылдың тұқым қалыптастыру мен пісу кезеңіндегі оң температура жиынтығы өнімнің бірқалыпты, уақытылы пісуіне ықпалын тигізді.

**Кілттік сөздер:** ноқат, өнімділік, ластану, арамшөптер, гербицидтер, биологиялық, шаруашылық, экономикалық тиімділік, рентабельділік

## EFFECTIVENESS OF HERBICIDES ON CHICKPEA CROPS

*Mussynov K.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*Utelbayev Y.A.I. PhD, associate profesor*

*Kanapin Ch.B<sup>1</sup>, 2nd year student*

*<sup>1</sup>S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan,  
utelbaev\_erlan@mail.ru*

### Summary

According to the results of a study conducted in 2018 and 2019 at the experimental sites of «Kamenka

and D» LLP in the Sandyktau district of Akmola region, the most common types of weeds in economic conditions were representatives of cereals. In the conditions of the farm when growing chickpeas, the most common weeds were plants-representatives of the bluegrass family (monocotyledons). According to the results of field experiments, the high efficiency of the studied herbicides was established, however, the highest biological, economic and economic efficiency was shown by the herbicide Fusilade Forte 150 K.C. (fluazifop-P-butyl 150 g/l) consumption rate - 0.75 l/ha. At the same time, the biological efficiency before harvest was 92.9-90.8%, and the economic efficiency was 33.3-26.2%. This was 5.0-8.1% and 4.4-8.3% higher than in other variants, respectively. In 2019, the level of profitability was significantly higher than in 2018 (173.8-265.4%), which, in addition to the impact of the studied herbicides, was affected by weather conditions during the growing season of the crop, especially the positive temperature during the formation and maturation of seeds.

**Key words:** chickpeas, yield, infestation, weed plant, herbicides, biological, economic, economic efficiency, profitability

УДК 631.52: 635.655

## ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ NDVI И QY ДЛЯ СКРИНИНГА КОЛЛЕКЦИИ СОИ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

*С.В. Дидоренко, к.б.н., заведующий зернобобовых культур ТОО «КазНИИЗуР»  
А.А. Амангелдиева, магистр, МНС аналитической лабораторий,  
группы биотехнологии ТОО «КазНИИЗуР»  
Р.С.Ержебаева, к.б.н руководитель группы биотехнологии ТОО «КазНИИЗуР»  
А.И. Абугалиева, д.б.н., профессор, заведующий аналитической  
лабораторией ТОО «КазНИИЗуР»*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,  
ул. Ерленесова, д. 1п.Алматы, 040909, Казахстан,  
aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

### **Аннотация**

Соя является стратегической культурой в мировом земледелии, однако она может снизить урожайность вследствие изменения климата в сторону потепления и аридности. Засуха является одним из значимых абиотических стрессовых факторов, который сильно влияет на кратковременные, а также долгосрочные характеристики растений. Исследования физиологии устойчивости сельскохозяйственных растений к засухе и поиски путей её повышения являются актуальной задачей современного растениеводства. Лист растения, как основной фотосинтетический орган, выполняющий функцию дыхания, транспирации и гуттации, наиболее четко демонстрируют реакцию растений на стресс засухи.

В данных исследованиях целью являлось оценка значений NDVI и QY листьев сои и применимости методов цифрового, инструментального фенотипирования параметров флуоресценции в скрининге коллекции сои на засухоустойчивость в условиях поливного и неполивного стационаров. Для исследования были использованы коллекционные образцы сои 6 групп спелости (98 образцов), выращенные на двух контрастных фонах: в условиях орошения и без орошения.

На неорошаемом стационаре коллекционные образцы по-разному переносили стресс засухи, что отразилось на показателях NDVI и QY в зависимости от группы спелости. У засухоустойчивых образцов при отсутствии вегетационных поливов уровень NDVI находился в пределах 0,72-0,88, у неустойчивых - 0,62-0,70. Уровень QY у засухоустойчивых образцов при стрессе засухи находился в пределах 0,68-0,71, у неустойчивых 0,56-0,67.

Результаты оценки влияния стресса засухи на коллекционные сортообразцы с целью выделения засухоустойчивых форм по признакам продуктивности в большинстве случаев подтверждаются физиологическими измерениями параметров NDVI и QY. Таким образом, данные методы могут быть дополнительными маркерами при скрининге сои на засухоустойчивость.

**Ключевые слова:** соя, коллекция, засухоустойчивость, фенотипирование, орошение, без орошение, NDVI, QY.

### **Введение**

Соя является ценнейшим растением на планете, динамично распространяющимся, особенно в последние десятилетия, почти на всех континентах. Пищевое значение сои определяется исключительно высоким содержанием в зерне практически всех элементов питания, необходимых живым организмам [1]. Соя так же является ведущей культурой среди зерно-

вых бобовых по содержанию в семенах белка. Учитывая высокую потребность населения в белке, она является незаменимой культурой в решении этой проблемы. Благодаря способности связывать атмосферный азот она незаменима в севообороте зерновых хозяйств. В настоящее время по объему производства в мире соя вышла на четвертое место после пшеницы, ку-



курузы и риса. В 2018 году мировое производство сои составило 360 млн тонн (2017 г. – 351, 2016 г. – 338 млн тонн) [2]. Увеличивается так же и площадь выращивания сои в мире (2017 г. – 123,9 млн га, 2018 г. 124,9 млн га 125,6 млн. га, данные ФАО <http://www.fao.org/faostat>), в том числе и в Казахстане (2018 год - 126 тыс. га, 2019 год - 139,5 тыс. га, данные <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/>). Казахстан ежегодно наращивает площади посевов сои и намерен довести их к 2021 году до 206 тыс. га, что в 3 раза больше, чем 10 лет назад. Основная доля площадей сои приходится на Алматинскую область - 83%, Восточно-Казахстанскую -9,4% и Костанайскую - 3,9% области <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/>.

В последнее время мировое сообщество обеспокоено проблемой глобального изменения климата на земном шаре, что представляет серьёзную угрозу для окружающей среды [3]. Изменение климата негативно влияет на жизнедеятельность всех живых организмов и может индуцировать дополнительные стрессовые факторы, которые могут сильно воздействовать на продукционные процессы сельскохозяйственных растений [4]. Одним из таких стрессовых факторов является засуха, при которой из-за недостаточной влагообеспеченности замедляется процесс метаболизма, и это оказывает существенное влияние на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений [5].

Стресс от засухи был определен в качестве основного фактора окружающей среды, ограничивающего урожайность сои в Соединенных Штатах и других регионах мира [6, 7].

Существует много методов определения засухоустойчивости, однако масса зерна с единицы площади, величина уборочного индекса являются наиболее объективными интегрированными показателями эффективности адаптации генотипа к засухе [8, 9].

Засуха является значимым абиотическим стрессовым фактором, который сильно влияет на кратковременные (физиология), а также долгосрочные (рост и приспособленность) характеристики растений [10]. Исследования физиологии устойчивости сельскохозяйственных растений к засухе и поиски путей её повышения стали актуальной задачей современного растениеводства. Точное земледелие опериру-

ет так называемыми индексами, выражающими динамику качественных и количественных показателей в хозяйственной деятельности. Многие селекционные центры используют вегетационный индекс или NDVI для сканирования оценки коллекционного и селекционного материала сельскохозяйственных культур [11, 12]. Установлено, что динамика накопления биологической массы (NDVI) отражает ответную реакцию генотипа на стрессовые условия (повышение температуры воздуха, недостаточное увлажнение и т.д.) [12, 13].

Фотосинтез зеленых растений очень чувствительно реагирует на всякое изменение факторов внешней среды. При подавлении фотосинтеза увеличивается флуоресценция хлорофилла. Это так называемая быстрая флуоресценция. Стресс, вызванный засухой, снижает функцию фотосинтетических процессов [14].

Стресс от засухи обычно вызывает значительное снижение водного потенциала и проводимости в устьях для CO<sub>2</sub> из-за закрытия устьиц [15]. Это оказывает негативное влияние на скорость фотосинтеза и эффективность карбоксилирования [16, 17], вызванные в основном угнетением вторичных фотосинтетических процессов и нарушением синтеза АТФ [18]. Другие метаболические изменения происходят в содержании хлорофилла и каротиноидов [17,19] и в реактивном метаболизме кислорода [16]. Все эти физиологические изменения имеют много последствий для роста растений. Засуха также вызывает значительное уменьшение размеров растений, а также содержания азота в листьях [20].

Цель наших исследований состояла в оценке значений NDVI и QY листьев сои и применимости методов цифрового, инструментального фенотипирования параметров флуоресценции в скрининге коллекции сои на засухоустойчивость в условиях поливного и неполивного стационара. Основной задачей было максимально точно идентифицировать состояние сои, используя широкие возможности портативного флуориметра и GreenSeeker, тем самым подтвердить на практике использование флуориметра и GreenSeeker как своего рода «сканеров» для оценки физиологического состояния сои.

### Материал и методика исследования

*Объект и материал исследований* – 98 образцов сои (*Glycine max L.*). Материал представлен сортами 6 групп спелости из Японии, Латвии, Китая, Канады, Венгрии, Франции, Грузии, Бразилии, Швеции, Молдовы, Румынии, Таджикистана, Польши и Кубы. В набор коллекции подобраны отечественные и зарубежные сорта, описанные в научной литературе как источники засухоустойчивости. Материал был собран в результате обмена коллекциями с различными селекционными центрами, получен из Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР, г. Санкт-Петербург) и US National Plant Germplasm System.

*Схема опыта:* Коллекционные сортообразцы сои были изучены в 2019 году на полевых стационарах (поливной и не поливной) Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР), которые расположены в Алматинской области, на высоте 740 метров над уровнем моря, 43°15' с. ш., 76°54' в. д. Посев осуществлен 29 апреля 2019 г.. Учетная делянка 1 погонный метр, норма высева 25 семян, ширина междурядья 30 см, глубина заделки семян 4 см, посев рандомизированный, три повторности.

Проведение всех агротехнологических мероприятий по подготовке к посеву, уходу за посевами (полив, рыхление междурядий, уничтожение сорной растительности), уборки урожая по методам, описанным в методике полевого опыта по Доспехову Б.А. [21], Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [22]. Самотечные вегетационные поливы на поливном участке осуществлялись трижды 25 июня, 15 июля и 7 августа 2019 года с поливной нормой 1200 (м<sup>3</sup>/га).

Фенологические наблюдения по основным фазам развития: посев, всходы (VE), появление тройничного листа (V1), цветение (R2), бобообразование (R4), налив бобов (R6), созревание (R8) [23].

*NDVI* (Normalized Difference Vegetation Index, индекс «зелени» растения или фотосинтетической активности). Для оценки состояния сортообразцов сои по индексу NDVI на двух контрастных стационарах (орошение, без орошения) был использован прибор Green Seeker Handheld. Листовая диагностика листьев сои

производилась путем оценки интенсивности зеленого цвета и измерения светопоглощения листьями растений сои. Сила обнаруженного света является прямым индикатором здоровья растений. Листовая диагностика всех образцов коллекции с помощью оптического датчика Green Seeker Handheld проводилась с фазы тройничного листа сои, каждые 14 дней до полного созревания растений. Во время обследования прибором оценивались растения с определенной площади сортообразца на трех повторностях. Измерения проводили в дневное время (с 1:00 до 13:00).

*Flour Pen 100.* Оценка физиологического состояния растений сои на орошаемом и не орошаемом стационарах была проведена с использованием флуоресцентного анализа на импульсно-модулированном приборе серии Fluor Pen 100. Были произведены измерения среднего значения QY (квантовый выход — параметр, определяющий эффективность работы фотосистемы) растений сои. Измерения проводились в утреннее время с 9:00 до 11:00. Анализ каждого сорта проведен на трех случайно отобранных, полностью развитых листьях. Флуоресценцию хлорофилла измеряли на адаксиальной поверхности средней части листовой пластинки три раза для каждого листа.

*Статистическая обработка данных.* Basic statistics анализ значений NDVI и QY в период максимального пика данных показателей выполнен с использованием программы *Statistica 10 (Портативная версия)* с использованием графической статистики для наглядного изображения основных характеристик выборки GraphTypeBox-Whiskers.

Оценка линейных коэффициентов корреляции Пирсона выполнен в программной среде R (R version 3.6.1 (2019-07-05) "Action of the Toes") с открытым исходным кодом. Расчитаны матрицы линейных коэффициентов корреляции Пирсона (`cor(..., method = "pearson")`) из встроенного пакета `{stats}`, графики для них (`corrplot`) построены с применением пакета `{corrplot}`.

*Метеорологические условия периода исследований фиксировались метеостанцией КазНИИЗиР.* По данным метеостанции КазНИИЗиР метеорологические условия периода исследований 2019 года в районе проведения исследований существенно отличались от среднеемноголетних значений. Температурный

фон с мая по октябрь был выше средне-го- летних показателей на 0,5-3,2 0С (таблица 1). Высокие температуры, как днем, так и ночью, привели к появлению воздушной засухи в ре- продуктивные периоды сои.

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации, 2019 г.

Месяц	Температура, 0С			Осадки, мм		
	фактиче- ская	средне-мно- голетняя	отклонение	фактиче- ская	средне- многолет- няя	отклонение
Апрель	+12,4	+ 10,4	+2,0	183,0	56,5	+126,5
Май	+16,9	+16,4	+0,5	39,3	61,6	-22,3
Июнь	+22,3	+21,2	+1,1	72,7	53,9	+18,8
Июль	+26,9	+24,1	+2,8	25,7	26,6	-0,9
Август	+24,9	+22,1	+2,8	67,7	21,3	+46,4
Сентябрь	+18,5	+16,0	+2,5	67,2	15,9	+51,3
Октябрь	+11,5	+8,3	+3,2	44,7	29,1	+15,6

Превышение среднеголетних показате- лей осадков в апреле в 3,5 раза благоприятно отразилось на влагозарядке и последующих всходах. Обилие осадков в августе, и особенно в сентябре, октябре месяцах привели к полега- нию растений, как на поливном, так и на богар- ном участке, вегетационный период затянулся

на столько, что по некоторым позднеспелым сортообразцам не возможно было точно опре- делить срок их вегетации. Основные фазы развития проходили в период недостаточного увлажнения. Май, июнь, июль месяцы и пер- вая половина августа характеризовались неста- бильным распределением осадков

**Результаты и обсуждение**

Фенологические фазы развития коллекци- онных сортообразцов сои в условиях ороше- ния и без орошения.

Исследуемый коллекционный материал по результатам оценки продолжительности веге- тационного периода в условиях юго-востока

Казахстана был разбит на 6 групп спелости на орошении и на 7 групп спелости без орошения в зависимости от суммы положительных тем- ператур, накопленной за вегетационный пери- од (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность вегетационного периода сои разных групп спелости (про- считанных по сумме положительных температур), 2019 г.

Группа спелости	Сумма положитель- ных температур, С0	Вегетационный пери- од, дни	Количество образцов, шт	
			полив	засуха
MG 000	1700-2000	74-84	-	7
MG 00	2000-2400	85-101	7	9
MG 0	2400-2600	102-109	7	1
MG I	2600-2800	110-120	5	12
MG II	2800-3000	121-131	15	11
MG III	3000-3200	132-142	9	24
MG IV	Более 3200	Более 143	55	34

В наших исследованиях отмечена общая тенденция сокращения фенологических фаз развития R4 -R6 и R6 – R8 в опыте (без орошения) по сравнению с контролем (орошение) по всем группам спелости, что в конечном счете отразилось на продолжительности всего вегетационного периода VE-R8.

Normalized difference vegetation index (NDVI) дословно переводится как «нормализованный относительный вегетационный индекс» – это показатель способности растений отражать и поглощать световые волны.

Индекс вегетации – относительный, он не имеет единицы измерения и не дает конкретных характеристик для растений, а лишь позволяет дать оценку общего состояния развития посевов.

NDVI-анализ актуален в любой фазе развития растений, при этом нужно осознавать закономерности изменения значений индекса: в начале вегетации, когда растения набирают массу – он растет, в момент цветения/формирования зерна – приостанавливается по мере созревания урожая – снижается [24].

В целом, по данным индекса можно сделать достаточно точный прогноз урожайности. Наиболее точный прогноз урожайности посевов по индексу NDVI можно дать в момент прохождения пика значения NDVI. Так, потенциально максимальный урожай предполагается, если пиковое значение NDVI достигает 0,8-0,9 (в

репродуктивные фазы) <https://agrarnyisector.ru/rastenevodstvo/indeks-vegetacii-rastenijj-ndvi.html>. Например, для посевов озимой пшеницы при возделывании по интенсивной технологии, значение NDVI во время пика достигает 0,80–0,88 (по данным Центра точного земледелия РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева). Пик NDVI обычно приходится на момент начала фазы колошения. Зная потенциальную урожайность сорта, мы можем прогнозировать, что при таком значении NDVI урожайность будет максимальной для данного сорта. Если в фазу колошения NDVI достигает значения всего 0,60–0,65, то это значит, что урожайность будет ниже максимальной на 25–30 % [https://agrosite.org/publ/programmnoe\\_obespechenie/ndvi\\_index/8-1-0-30](https://agrosite.org/publ/programmnoe_obespechenie/ndvi_index/8-1-0-30).

В наших исследованиях максимальное значение NDVI для 00,0 I, II группы спелости было отмечено 25 июля, а для III, IV группы спелости на орошаемом стационаре было отмечено 6 августа, на не орошаемом стационаре как у всех группы спелости 25 июля. Значения NDVI коллекционных образцов при орошении ниже их значений при стрессе засухи, рисунок 1. Наиболее низкие значения NDVI отмечены в ультраскороспелой группе 0,58-0,79. Уровень максимального накопления биологической массы (0,88) наблюдался в группах спелости 0-III на орошении.

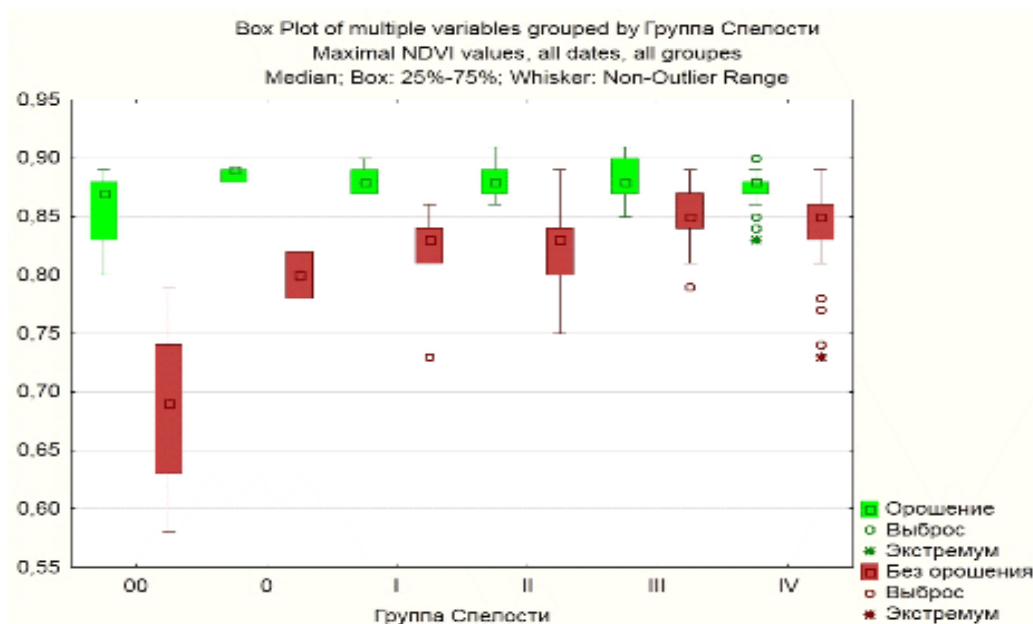


Рисунок 1 - Сравнительный анализ значений *NDVI* коллекционных образцов сои различных групп спелости в контрастных условиях (орошение и без орошения) в период пика (максимальных значений)

На основании сравнения значений NDVI на орошении и без, по каждому образцу выделены генотипы, не снижающие значения при стрессе засухи и наоборот повышенные по сравнению с орошением: Sponsor (0,88 и 0,89), Tun san bai can ker (0,87 и 0,88), Селекта 302 (0,86 и 0,86), ZDD00403 (0,89 и 0,89), Koushurei 235 (0,85 и 0,89), 5695 (0,89 и 0,88).

Как показывает динамика распределения значений NDVI его пики приходится на разные репродуктивные стадии развития в зависимости от группы спелости. Так, для 00, 0 группы спелости максимальное значение приходится на фазу - налива бобов, для I, II группы спелости на фазу – бобообразования, для III группы

спелости на поливном стационаре максимальное значение NDVI отмечено в фазу – бобообразования, а в не поливном стационаре в фазу – цветения. Для IV группы спелости на поливном стационаре максимальное значение NDVI отмечено в фазу – цветения, а на не поливном стационаре в фазу – бутонизации. Отмечено, что стресс засухи оказал влияние на снижение показателей NDVI во всех группах спелости во все фазы развития (рисунок 2). Наибольшие отклонения показателя NDVI были характерны для 00, 0, I групп спелости, наименьшие для II группы спелости.

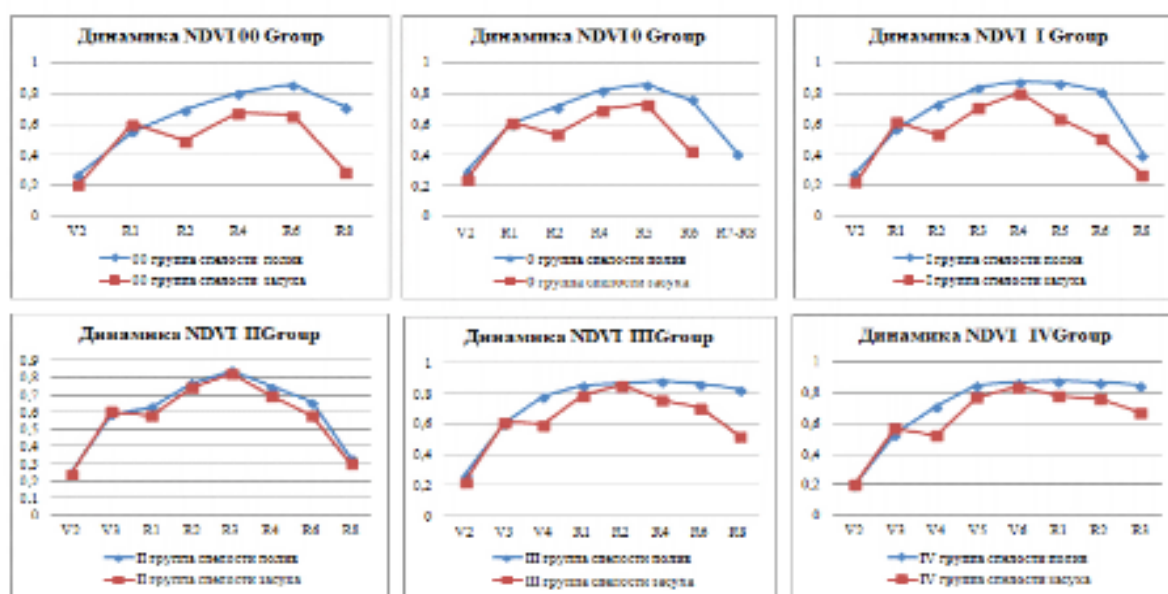


Рисунок 2 – Динамика накопления биомассы коллекционных образцов сои по группам спелости, 2019 г.

Наивысшими значениями NDVI в условиях отсутствия вегетационных поливов характеризовались сортообразцы – Красивая мечта (0,72), Fiskeby 4 (0,75), Gessenska (0,71); в 0 группе спелости Припять (0,77), Спритна (0,82), Танаис (0,79); в I группе спелости Цзи-ти 4 (0,80), Десна (0,83), Черемош (0,86); II группе спелости Букурия (0,84), Xinjiang D11-252 (0,83), Вилана (0,83), Zen (0,83), Жансая (0,85), Селекта 302 (0,86); III группе спелости Nhat 10 (0,87), Jilin No. 10 (0,87), Sponsor (0,89), Nin zhen No. 1 (0,87). В IV группе спелости большинство сортообразцов характеризовались высоким индексом NDVI (0,83-0,87).

QY является основным параметром, ис-

пользуемым для описания уровня стресса отдельного растения и одного из параметров ОЛР, называемого PIABS, часто рекомендуется в качестве подходящего маркера для определения реакции растений на различные стрессоры.

Показатель фотосинтетической активности хлоропластов листьев теоретически равен 0,82 отн.ед., в природных условиях для листьев находящихся в хорошем физиологическом состоянии она приближается к 0,8. Стресс засухи оказал влияние на снижение показателя QY по группам спелости, и наибольшие отклонения характерны для 00 и 0 групп спелости (рисунок 3).

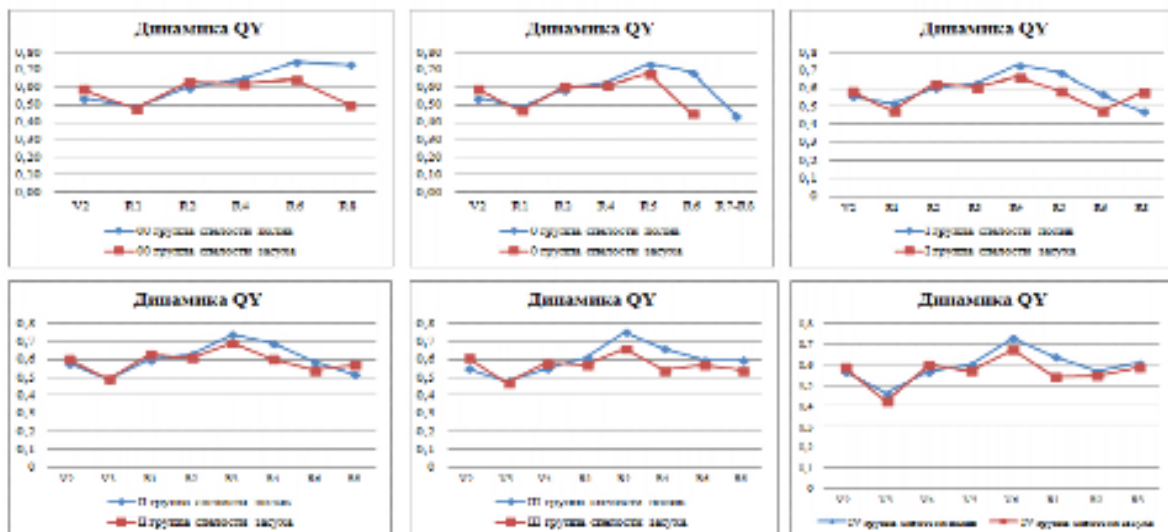


Рисунок 3 – Динамика фотосинтетической активности QY коллекционных образцов сои по группам спелости 2019 г.

Максимальные значения QY на поливном и неполивном стационаре во всех группах спелости находились в пределах 0,71-0,78 отн.ед., тогда как на неполивном стационаре максимальные значения были снижены до уровня 0,56-0,73 отн.ед. (рисунок 4)

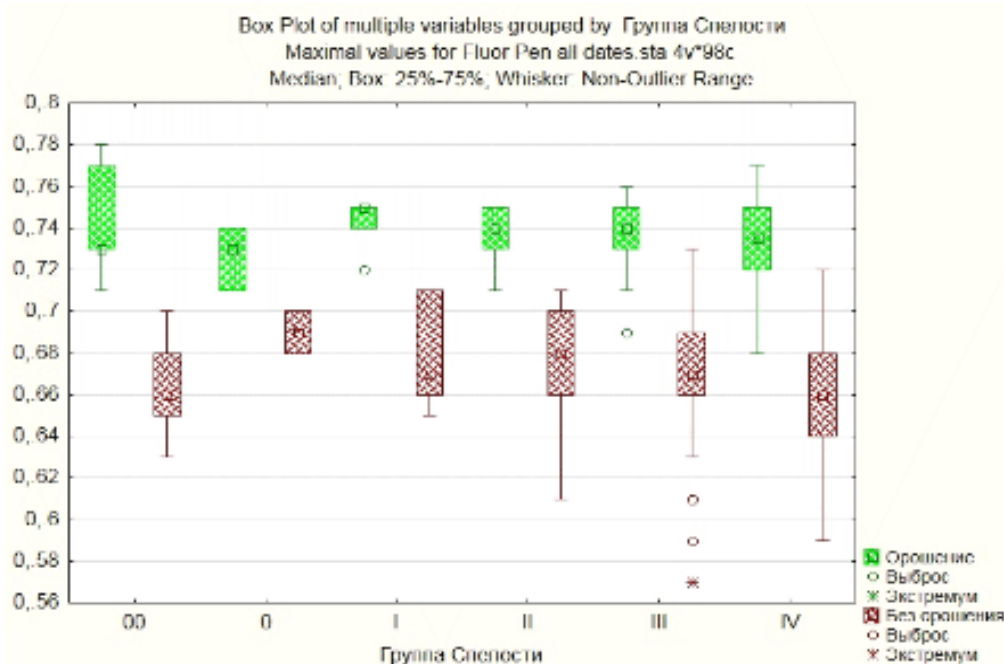


Рисунок 4 – Сравнительный анализ оценки флуоресценции хлорофилла коллекционных образцов сои в контрастных условиях (орошение и без орошения) в период максимальных значений (пик)

Оценка физиологического состояния растений сои с использованием флуоресцентного анализа на импульсно-модулированном приборе серии FluorPen100 выявила образцы с максимальными значениями на неполивном стационаре - в 00 группе спелости - Fiskeby 4 (0,69), Gessenska (0,68); в 0 группе спелости - Припять (0,70), Янтарная (0,69), Спритна (0,70); в I группе спелости - Xinjiangheihe 38 (0,69), Черемош (0,71), II группе спелости - спелости Букурия (0,73), Zen (0,72), Жансая (0,70); в III группе спелости - Xinjiang D10-130 (0,71), Jilin No. 10 (0,69). В IV группе спелости уровень QY по большинству образцов был значительно ниже, чем в остальных группах и находился в пределах 0,56-0,70. Образцы 5695, Gong jiao 6308-1 характеризовались самыми высокими показателями 0,70 и 0,69 соответственно.

На основании изучения комплекса признаков продуктивности (масса семян с делянки, масса 1000 семян и выполненность) и оценки индекса засухоустойчивости в предыдущих исследованиях [25], коллекционные образцы были распределены на две группы по устойчивости к стрессу засухи.

В условиях орошения значения NDVI и QY в группах засухоустойчивых и неустойчивых образцов были на одном уровне по всем группам спелости (таблица 3). На неорошаемом стационаре коллекционные образцы по-разному переносили стресс засухи, что отрази-

лось на показателях NDVI и QY в зависимости от группы спелости.

Характерно отметить, что у засухоустойчивых образцов при отсутствии вегетационных поливов уровень NDVI снижался незначительно по сравнению с неустойчивыми образцами, что говорит о возможности использовать этот индекс как тестовой системы при анализе на засухоустойчивость (таблица 3). Значение показателя NDVI в условиях засухи заметно увеличивалось в зависимости от групп спелости, от 0,68-0,72 в скороспелой группе до 0,84-0,86 в позднеспелой группе.

Таблица 3 – Влияние стресса засухи на показатели NDVI и QY в разных группах спелости сои

Устойчивость к засухе	Орошение		Без орошения	
	NDVI	QY	NDVI	QY
00 группа				
Устойчивые	0,87	0,75	0,72	0,65
Неустойчивые	0,85	0,75	0,68	0,66
0 группа				
Устойчивые	0,87	0,72	0,76	0,69
Неустойчивые	0,85	0,74	0,72	0,67
I группа				
Устойчивые	0,88	0,74	0,83	0,68
Неустойчивые	0,89	0,72	0,76	0,66
II группа				
Устойчивые	0,88	0,73	0,8	0,69
Неустойчивые	0,88	0,74	0,8	0,66
III группа				
Устойчивые	0,9	0,74	0,86	0,68
Неустойчивые	0,88	0,74	0,84	0,67
IV группа				
Устойчивые	0,88	0,72	0,86	0,67
Неустойчивые	0,89	0,73	0,84	0,62

Данные корреляционного анализа показывают высокую положительную зависимость между параметрами NDVI и QY по всем группам спелости от  $r=0,71$  до  $r=0,93$  (таблица 4). В 00,0, I и II группах спелости прослеживается средняя и высокая положительная зависимость между урожайностью и параметрами

NDVI ( $r=0,51-0,76$ ), с наибольшим значением в MG I. В отношении признака QY, средняя положительная корреляция обнаружена в группах спелости I, II и III– 0,67; 0,62 и 0,61 соответственно. Для групп спелости 00, 0 и IV данные этого параметра не выявили существенной зависимости.

Таблица 4 – Коэффициент генотипической корреляции

Группы спелости	Параметры	Урожайность, г/п.м	NDVI	QY
00	урожайность	1	0,548	0,432
	NDVI	0,5481	1	0,934
	QY	0,432	0,934	1
0	урожайность	1	0,648	0,443
	NDVI	0,648	1	0,7559725
	QY	0,443	0,755	1
I	урожайность	1	0,732	0,679
	NDVI	0,732	1	0,860
	QY	0,679	0,860	1
II	урожайность	1	0,518	0,620
	NDVI	0,518	1	0,715
	QY	0,620	0,715	1
III	урожайность	1	0,405	0,611
	NDVI	0,405	1	0,477
	QY	0,611	0,477	1
IV	урожайность	1	0,228	0,259
	NDVI	0,228	1	0,770
	QY	0,259	0,770	1

Результаты оценки влияния стресса засухи на коллекционные сортообразцы с целью выделения засухоустойчивых форм по признакам продуктивности в большинстве случаев подтверждаются физиологическими измерениями

#### Выводы

В условиях орошения значения NDVI и QY в группах засухоустойчивых и неустойчивых образцов были на одном уровне по всем группам спелости. На неорошаемом стационаре коллекционные образцы по-разному переносили стресс засухи, что отразилось на показателях NDVI и QY в зависимости от группы спелости.

У засухоустойчивых образцов при отсутствии вегетационных поливов уровень NDVI находился в пределах 0,72-0,88, у неустойчивых - 0,62-0,70.

Уровень QY у засухоустойчивых образцов

#### Финансирование

Работа выполнена в рамках финансирования Комитета науки МОН РК по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» проекту ИРН AP05131562 «Поиск и применение фенотипических и молекулярных маркеров для оценки рабочей коллекции и в селекции сои на засухоустойчивость»

ями параметров NDVI и QY. Таким образом, данные методы могут быть дополнительными маркерами при скрининге на засухоустойчивость.

при отсутствии вегетационных поливов находился в пределах 0,68-0,71, у неустойчивых 0,56-0,67.

Результаты оценки влияния стресса засухи на коллекционные сортообразцы с целью выделения засухоустойчивых форм по признакам продуктивности в большинстве случаев подтверждаются физиологическими измерениями параметров NDVI и QY. Таким образом, данные методы могут быть дополнительными маркерами при скрининге на засухоустойчивость.



## Список литературы

- 1 Баранов В.Ф. Соя на Кубани / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2009. – 320 с.
- 2 Мировое производство сои [Электронный ресурс]. URL: <https://feedlot.ru/?p=1573> (дата обращения 20.01.2020 г.)
- 3 Reyer C. Climate change adaptation and sustainable regional development: a case study for the Federal State of Brandenburg, Germany / C. Reyer, J. Bachinger, R. Bloch and et al. // *Reg. Environ Change*. – 2012. – Vol.12. – P. 523-542.
- 4 Habash D.Z. Genomic approaches for designing durum wheat ready for climate change with a focus on drought / D.Z. Habash., Z. Kehel, M. Nachit // *J. Exptl. Botany*. – 2009. – Vol.60, № 10.– P. 2805-2816.
- 5 Semenov M.A. Identifying target traits and molecular mechanisms for wheat breeding under a changing climate / M.A. Semenov, N.G. Halford. // *J. Exptl. Botany*. – 2009. – Vol.60, №10. – P. 2791-2804.
- 6 Zipper S.C. Drought effects on US maize and soybean production: spatiotemporal patterns and historical changes / S.C. Zipper, J. Qiu, C.J. Kucharik // *Environmental Research Letters*. – 2016. – Vol.11, № 9.
- 7 Battisti R. Drought tolerance of Brazilian soybean cultivars simulated by a simple agrometeorological yield model / R. Battisti, P.C. Sentelhas // *Experimental Agriculture Journal*. – 2015. – Vol. 51, № 2. – P. 285–298.
- 8 Ричардс З.А. Признаки, по которым улучшают урожайность в условиях засухи / З.А. Ричардс, А.Г. Кондон, Г. Дж. Ребецке // *Сб: Применение физиологии в селекции пшеницы*. Киев-Логос. – 2007. – С.184-207.
- 9 Passioura J.B. Grain yield harvest index and water use of wheat / J.B. Passioura // *Australian Institute of Agricultural Science*. – 2015. – Vol.43. – P.117-120.
- 10 Givnish T.J. Adaptation to sun and shade—a whole-plant perspective / T.J. Givnish // *Australian Journal of Plant Physiology*. – 1988. – Vol. 15(1–2). – P.63–92.
- 11 Morgounov A. Association of digital photo parameters and NDVI with winter wheat grain yield in variable environments / A. Morgounov, N. Gummadov, S. Belen, M. Keser, J. Mursalova // *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. – 2014. – Vol. 38. – P. 624-632.
- 12 Abugaliyeva A.I. NDVI characterization of synthetic and wild wheat relatives, wheat double haploids, of Naked barley and oats, sorghum, soybean and winter rape / A.I. Abugaliyeva, A.I. Morgounov, A. Massimgaziyeva, K. Kozhakhmetov, V. Chudinov, R. Zhapayev // *2nd International Plant Breeding Congress & EUCARPIA – Oil and Protein Crops Conference*. Antalya, Turkey, 1-5 November, 2015. – P.265.
- 13 Didorenko S.V. NDVI characteristics, productivity and drought tolerance of precocious somaclonal soybean lines in contrasting areas of Kazakhstan / S.V. Didorenko, A.I. Abugaliyeva, O.A. Rozhanskaya, Y.N. Spryagaylova // *II International Plant Breeding Congress and Eucarpia – oil and protein crops section conference*. Antalya, Turkey, 1-5 November, 2015. – P.213.
- 14 Pavlíková Z. Physiological and fitness differences between cytotypes vary with stress in a grassland perennial herb / Z. Pavlíková, D. Holá, B. Vlasáková, T. Procházka, Z. Münzbergová // *PLoS ONE*. – 2017. – Vol. 12(11).
- 15 Cornic G. Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture-not by affecting ATP synthesis / G. Cornic // *Trends in Plant Science*. – 2000. – Vol. 5(5). – P.187–198.
- 16 Yang P.M. Different drought-stress responses in photosynthesis and reactive oxygen metabolism between autotetraploid and diploid rice / P.M. Yang, Q.C. Huang, G.Y. Qin, S.P. Zhao, J.G. Zhou // *Photosynthetica*. – 2014. – Vol. 52 (2). – P.193–202.
- 17 Chandra A. Assessment of ploidy level on stress tolerance of *Cenchrus* species based on leaf photosynthetic characteristics / A. Chandra, A. Dubey // *Acta Physiologiae Plantarum*. – 2009. – Vol.31(5). – P.1003–1113.
- 18 Lawlor D.W. Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves: Stomata vs. metabolism and

the role of ATP / D.W. Lawlor // *Annals of Botany*. – 2002. – Vol. 89. – P.871–885.

19Baczek-Kwinta R. Are the fluorescence parameters of German chamomile leaves the first indicators of the anthodia yield in drought conditions? / R.K. Baczek, A. Koziel, L.K. Seidler // *Photosynthetica*. – 2011. – Vol.49 (1). – P. 87–97.

20Razmjoo K. Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of *Matricaria chamomile* / K. Razmjoo, P. Heydarizadeh, M.R. Sabzalian // *International Journal of Agriculture and Biology*. – 2008. – Vol. 10(4). – P.451–454.

21 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва, 1973. – 250 с.

22Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под.ред. С.О. Скокбаева, Алматы: ГКСИСК, 2002. – 378 с.

23Fehr W.R. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service / W.R. Fehr, C.E. Caviness// Ames, Iowa: Iowa State University, 1979. – P. 210.

24 Фесенко М. А. Оценка сезонных значений вегетационного индекса NDVI для диагностики и анализа состояния посевов зерновых культур на северо-западе России / М. А.Фесенко, А. М. Шпанев// *Агрофизика*. – 2016. – С.145-148.

25 Ержебаева Р.С.Поиск источников засухоустойчивости среди новой коллекции сои (*Glycine Max*) в условиях юго-востока Казахстан / Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Даниярова А.К., Амангельдиева А.А. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. - 2019. - №3 (31). - С. 63-74

### References

1 Baranov V.F. Soya na Kubani / V.F. Baranov, A.V. Kochegura, V.M. Lukomes. – Krasnodar, 2009. – 320 p.

2 Mirovye proizvodstvo soi [Elektronnyj resurs]. URL: <https://feedlot.ru/?p=1573> (data obrashcheniya 20.01.2020 g.)

3 Reyer C. Climate change adaptation and sustainable regional development: a case study for the Federal State of Brandenburg, Germany / C. Reyer, J. Bachinger, R.Bloch and et al. // *Reg. Environ Change*. – 2012. – Vol..12. – P. 523-542.

4 Habash D.Z. Genomic approaches for designing durum wheat ready for climate change with a focus on drought / D.Z Habash., Z. Kehel, M. Nachit // *J. Exptl. Botany*. – 2009. – Vol..60, № 10.– P. 2805-2816.

5 Semenov M.A. Identifying target traits and molecular mechanisms for wheat breeding under a changing climate / M.A. Semenov, N.G Halford. // *J. Exptl. Botany*. – 2009. – Vol.60, №10. – P. 2791-2804.

6 Zipper S.C. Drought effects on US maize and soybean production: spatiotemporal patterns and historical changes / S.C. Zipper, J.Qiu, C.J. Kucharik // *Environmental Research Letters*. – 2016. – Vol.11, № 9.

7 Battisti R. Drought tolerance of Brazilian soybean cultivars simulated by a simple agrometeorological yield model / R. Battisti, P.C. Sentelhas // *Experimental Agriculture Journal*. – 2015. – Vol. 51, № 2. – P. 285–298.

8 Richards Z.A. Priznaki, po kotorym uluchshayut urozhajnost' v usloviyah zasuhi / Z.A. Richards, A.G. Kondon, G. Dzh. Rebecke // *Sb: Primenenie fiziologii v selekci pshenicy*. Kiev-Logos. – 2007. – P.184-207.

9 Passioura J.B. Grain yield harvest index and water use of wheat / J.B. Passioura // *Australian Institute of Agricultural. Science*. – 2015. – Vol.43. – P.117-120.

10 Givnish T.J. Adaptation to sun and shade—a whole-plant perspective / T.J. Givnish // *Australian Journal of Plant Physiology*. – 1988. – Vol. 15(1–2). – P.63–92.

11 Morgounov A. Association of digital photo parameters and NDVI with winter wheat grain yield in variable environments / A.Morgounov, N. Gummadov, S.Belen, M.Keser, J. Mursalova // *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. – 2014. – Vol. 38. – P. 624-632.

12 Abugaliyeva A.I. NDVI characterization of synthetic and wild wheat relatives, wheat double haploids, of Naked barley and oats, sorghum, soybean and winter rape / A.I. Abugaliyeva, A.I.

Morgounov, A. Massimgaziyeva, K. Kozhakhmetov, V. Chudinov, R. Zhapayev // 2nd International Plant Breeding Congress & EUCARPIA – Oil and Protein Crops Conference. Antalya, Turkey, 1-5 November, 2015. – P.265.

13 Didorenko S.V. NDVI characteristics, productivity and drought tolerance of precocious somaclonal soybean lines in contrasting areas of Kazakhstan / S.V. Didorenko, A.I. Abugaliyeva, O.A. Rozhanskaya, Y.N. Spryagaylova // II International Plant Breeding Congress and Eucarpia – oil and protein crops section conference . Antalya, Turkey, 1-5 November, 2015. – P.213.

14 Pavlíková Z. Physiological and fitness differences between cytotypes vary with stress in a grassland perennial herb / Z. Pavlíková, D.Holá, B.Vlasáková, T. Procházka, Z. Münzbergová // PLoS ONE. – 2017. – Vol. 12(11).

15 Cornic G. Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture-not by affecting ATP synthesis / G. Cornic // Trends in Plant Science. – 2000. – Vol. 5(5). – P.187–198.

16 Yang P.M. Different drought-stress responses in photosynthesis and reactive oxygen metabolism between autotetraploid and diploid rice / P.M.Yang, Q.C.Huang, G.Y.Qin, S.P. Zhao, J.G. Zhou // Photosynthetica. – 2014. – Vol. 52 (2). – P.193–202.

17 Chandra A. Assessment of ploidy level on stress tolerance of Cenchrus species based on leaf photosynthetic characteristics / A.Chandra, A.Dubey // Acta Physiologiae Plantarum. – 2009. – Vol.31(5). – P.1003–1113.

18 Lawlor D.W. Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves: Stomata vs. metabolism and the role of ATP / D.W. Lawlor // Annals of Botany. – 2002. – Vol. 89. – P.871–885.

19 Baczek-Kwinta R. Are the fluorescence parameters of German chamomile leaves the first indicators of the anthodia yield in drought conditions? / R.K. Baczek, A. Koziel, L.K. Seidler // Photosynthetica. – 2011. – Vol.49 (1). – P. 87–97.

20Razmjoo K.. Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of Matricaria chamomile / K. Razmjoo, P. Heydarizadeh, M.R. Sabzalian // International Journal of Agricultureand Biology. – 2008. – Vol. 10(4). – P.451–454.

21 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov.– Moskva, 1973. – 250 c.

22 Metodika gosudarstvennogo sorto ispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / pod.red. S.O. Skokbaeva, Almaty: GKSISK, 2002. – 378 p.

23Fehr W.R. Stages of soybean development. Cooperative Extention Service / W.R. Fehr, C.E. Cavines// Ames, Iowa: Iowa State University, 1979. – P. 210.

24 Fesenko M. A. Ocenka sezonnyh znacheni vegetacionnogo indeksa NDVI dlya diagnostiki i analiza sostoyaniya posevov zernovyh kul'tur na severo-zapade Rossii / M. A. Fesenko, A. M. Shpanev // Agrofizika. – 2016. – P.145-148.

25 Erzhebaeva R.S. Poisk istochnikov zasuhoustojchivosti sredi novoi kollekcii soi (Glycine Max) v usloviyah yugo-vostoka Kazahstana / R.S.Erzhebaeva, C.B.Didorenko, M.C.Kudaibergenov, A.K.Daniyarova, A.A.Amangel'dieva // Zernobobovye i krupyanyekul'tury. – 2019. – №3 (31). –P. 63-74.

## NDVI ЖӘНЕ QY МӘНДЕРІН ҚОЛДАНУ НӘТИЖЕСІНДЕ ҚЫТАЙБҰРШАҚ КОЛЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

*С.В. Дидоренко, биол.ғ.к., «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС  
бұршақ тұқымдасы бөлімінің меңгерушісі  
А.А. Амангелдиева, магистр, «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС,  
биотехнология тобының кіші ғылыми қызметкері  
Р.С. Ержебаева, биол.ғ.к., «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС  
биотехнология тобының меңгерушісі  
А.И. Абуғалиева биол.ғ.д., профессор, «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС  
аналитикалық лабораторияның меңгерушісі  
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС,  
Ерлеспесов 1, Алмалыбақ ауылы, 040909,  
Қазақстан, aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

### Түйін

Мақалада қытайбұршақ өсімдігінде биомассаның жиналуы – NDVI және QY мәндері, Green Seeker және FluorPen 100 импульсті-модульденген құралымен алынған зерттеулердің нәтижелері көрсетілген.

Зерттелініп отырған қытайбұршақтың коллекциялық үлгілері Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында стационарда екі жағдайда: суғарылатын және суғарылмайтын аймақта өсірілді. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығын бағалау нәтижелері бойынша зерттелінген коллекциялық материал вегетациялық кезеңде жинақталған оң температуралардың сомасына байланысты суғарылатын аймақта пісіп-жетілуіне байланысты 6 топқа, ал суғарылмайтын аймақта 7 топқа бөлінді.

Құрғақшылыққа төзімді қытайбұршақ үлгілерінде вегетациялық суару болмаған кезде NDVI деңгейі 0,72-0,88 шегінде, төзімсіз үлгілерінде – 0,62-0,70 шегінде болды.

Құрғақшылыққа төзімді қытайбұршақ үлгілерінде QY деңгейі вегетациялық суару болмаған кезде 0,68-0,71 шегінде, ал төзімсіз үлгілерінде – 0,56-0,67 шегінде болды.

Коллекциялық үлгілер құрғақшылық стресін әртүрлі өткерді, бұл өз кезегінде пісіп-жетілу топтарына байланысты NDVI және QY көрсеткіштеріне әсер етті.

Коллекциялық сорт үлгілерінің құрғақшылыққа төзімділік әсерін бағалау нәтижелері өнімділік белгілері бойынша құрғақшылыққа төзімді формаларды анықтау мақсатында көп жағдайда NDVI және QY параметрлерінің физиологиялық өлшемдерін қолдануға болатындығын дәлелдеді. Осылайша, бұл әдістер қытайбұршақтың құрғақшылыққа төзімділігіне скрининг жасау кезінде қосымша маркерлер ретінде қолданылуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** қытайбұршақ, коллекция, құрғақшылыққа төзімділік, фенотиптеу, суғарылатын, суғарылмайтын, NDVI, QY.

## EVALUATION OF NDVI AND QY VALUES FOR SCREENING A SOYBEAN COLLECTION FOR DROUGHT TOLERANCE

*S.V. Didorenko, candidate of biology sciences,  
department head of division legumes  
LLC “Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing”,  
A.A Amangeldiyeva, master, junior researcher  
LLC “Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing”  
R.S. Yerzhebayeva, candidate of biology sciences,  
department head of biotechnology group  
LLC “Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing”  
A.I. Abugalieva doctor of biology sciences, professor,  
department of analytical laboratories LLC “Kazakh scientific research institute of agriculture and  
plant growing”,  
LLC “Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing”, Erlepesov 1, Almalybak  
village, 040909, Kazakhstan, aigul\_seidinabiyeva@inbox.ru*

### Summary

The article presents the results of analysis of NDVI and QY – soybean plant biomass accumulation indicators – which are measured with Green Seeker and Fluor Pen 100 devices.

The studied soybean collection material was grown in conditions of southeast of Kazakhstan and had two treatments applied to it: soybean varieties were irrigated in one set of plots and left without irrigation in the other set of plots. Based on the evaluation of the growing season duration, depending on the sum of the positive temperatures accumulated during the growing season, the collection material of the irrigated plots was divided into 6 maturity groups and material of the non-irrigated plots was divided into 7 maturity groups.

To identify the drought-tolerant forms, the productivity indicators of the soybean varieties were evaluated.

In the absence of irrigation during vegetative period, the values of NDVI were in the range of 0.72-0.88 for drought-tolerant soybean samples, and in the range of 0.62-0.70 for the samples that are not drought-tolerant.

The QY levels for drought-tolerant soybean samples, in the absence of vegetative irrigation, were in the range of 0.68-0.71, and for the samples not tolerant to drought – in the range of 0.56-0.67.

Soybean samples of the collection had different levels of tolerance to the drought stress as reflected by NDVI and QY. The results of productivity evaluation were confirmed by measurements of the NDVI and QY, thus, it was demonstrated that these latter indicators can be used as additional markers in screening for drought tolerance.

**Key words:** soybean, collection, drought-tolerance, phenotyping, irrigated, non-irrigated, NDVI, QY.

УДК 633.527:633.11

## SPRING SOFT WHEAT HYBRIDS INHERITANCE OF QUANTITATIVE CHARACTERISTICS

*L. P. Zotova, PhD, Senior Lecturer*

*S. A. Jatayev, Candidate of Sciences in Biology, Senior Lecturer*

*N. Y. Shamambayeva, Master Student*

*S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan 010011, Nur-Sultan Zhenis avenue, 62,  
lupezo\_83@mail.ru*

### **Abstract**

The article presents the results of research on the selection of spring wheat in the conditions of Northern Kazakhstan. Field trials have been carried out and an assessment has been made for the F1 and F2 generation hybrids obtained by crossing. Evaluation was carried out on 29 hybrid combinations, the parental forms of which were local varieties allowed for cultivation and foreign genotypes. The quantitative assessment included indicators of productive bushiness, graininess, grain weight per ear and 1000 seeds weight. Selection based on genetic information was carried out using the KATU W-51 marker developed for the TaDr1 gene of a transcription repressor involved in the adaptation mechanism in response to drought. The most successful hybrid combinations of interest in terms of drought tolerance and productivity in contrasting moisture conditions in Northern Kazakhstan have been identified. These hybrids were distinguished by over-dominance and positive transgression over the parental forms when inheriting traits. The combinations ♀H749-4×♂Akmola 2, ♀Br.Line-Z2×♂Saratovskaya 60, ♀Br.Line-Z2×♂Karagandinskaya 31, ♀Altayskaya zhnitsa×♂Br.line Z2, ♀MMF177×♂Altayskaya zhnitsa were identified as the best F1 hybrids in terms of the degree of dominance over parental forms. Hybrids F2 ♀ Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line - S27, ♀Karagandinskaya 70 × ♂Line-20 were distinguished by positive transgression for a weakly inherited trait of productive bushiness. According to the indicator of the mass of 1000 seeds positive transgression was shown by the combinations ♀Shortandinskaya 95 × ♂Omskaya 30, ♀Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line-S27, ♀Akmola 2 × ♂Omskaya 30, ♀Aktyubinka × ♂H1142, ♀Erythrosperrum × ♂Br.Line-S45. As a result of genotyping, hybrids were identified that showed good division into alleles: Tertsiya× Br.Line-Z3, Karabalykskaya92 × Br.Line-S27, Shortandinskaya 95 ul. × Br.Line-F45, Shortandinskaya 95ul. × H1142-1.

**Key words:** Breeding, spring wheat, gene, hybrid, drought, over-dominance, transgressive splitting, genotyping, selection

### **Introduction**

The creation of unique source material correlates as much as possible with the correct selection of parental pairs to involve them in hybridization. Now in the world of breeding, the problem of genetic similarity of varieties is being solved. One of the most effective approaches to solving this problem is the expansion of genetic diversity through the use of geographically distant material [1].

As a result, the goal of plant breeding is reduced to collecting more desirable combinations of genes in one genotype.

At the present stage, according to the experience of leading scientists from foreign countries, in plant breeding, an effective method for selection is marker assisted selection, in which

the trait that interests the researcher is selected on the basis of a marker associated with the gene of interest [2].

The success of the intervarietal hybridization used in this case is directly related to the combining ability and the effect of heterosis of the hybrids obtained as a result of crossing. Due to the recombination of the dominant genes of the parental forms inherited by the first generation hybrids, the indicators of valuable economic traits increase in the new starting material [3].

The inheritance of traits in the F1 generation or the effect of heterosis is traced using hybridological analysis and calculating the dominance or depression of hybrids relative to the parental forms. In this case, the main investigated

features should be easily identifiable indicators of the productivity of the culture [4].

This article presents the results of the main elements of productivity of the F1 and F2 generation obtained as a result of hybridization with genotypes of distant geographic origin, and

**Materials and research methods**

The study of the source material was carried out in the direction of resistance to a lack of moisture and the formation of economic characteristics due to the biological potential of the variety, line and hybrid.

Structural analysis and biometrics of plants were carried out according to the following quantitative characteristics: plant height; productive bushiness; ear length; grains number per ear; the mass of grains from the ear; weight per plant, weight 1000 seeds.

The inheritance of traits in its phenotypic manifestation in F1 hybrids was calculated using the formula of A. Gustafsson and I. Dormling [5]. The degree of transgressive splitting in F2 hybrids was determined by the method of G.S. Voskresenskaya, V.I. Shpot [6]. DNA extraction was carried out by the method of phenol-

the indicators of inheritance of traits from their parental forms are calculated.

As a result, based on the results of field trials and genetic studies at an early stage of the breeding process, it is possible to select the most successful hybrid combinations.

chloroform extraction with the changes introduced [7,8].

A specially developed SNP Amplifluor marker KATU-W51, specific for the analysis of the TaDr1 gene, involved in the adaptation mechanism of wheat plants in response to drought, was used for the work.

TaDr1 is a transcriptional repressor originally found and described in Arabidopsis thaliana. The function of a gene is to inhibit the expression of other genes. In other words, the TaDr1 gene can block the production and inactivate the work of proteins produced by other genes, which are no longer required by the plant or may lead to negative consequences. Depending on the state, plants regulate the activity of the TaDr1 gene, increasing or decreasing its activity [9].

Table 1 - Characteristics of F1 hybrids of spring wheat and parental forms by the main elements of productivity, 2018-2019

Hybridcombination	Productive bushiness, piece			D, %	Ear graininess, piece			D, %	1000 grains weight, g			D, %
	♀	♂	F1		♀	♂	F1		♀	♂	F1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
♀Shortandinskaya 95ul. ×♂Omskaya 30	1.4	1.8	1.4	CDL	24	28	25	PDL	39	38	41	OD
♀Shortandinskaya95ul. ×♂Br.Line-F45	1.4	2.1	1.4	CDL	24	35	37	OD	39	37	40	OD
♀Karabalykskaya92×♂Br. Line-S27	1.4	1.5	1.4	CDL	32	30	34	OD	36	30	38	OD
♀Akmola 2 ×												
♂Omskaya 30	1.5	1.8	1.7	PDG	23	28	29	OD	36	38	38	OD
♀Aktyubinka ×												
♂H1142	1.5	2.2	1.4	D	29	24	26	PDL	36	21	28	PDL
♀Tertsiya ×												
♂Br.Line-Z3	1.7	1.8	1.8	CDG	27	25	27	IDG	37	40	41	OD
♀Karagandinskaya 70×♂ Line-20	1.4	1.9	1.8	IDG	35	23	30	PDG	33	38	39	OD

♀Erythrospers 81-09 × ♂ Br.Line-S45	1.2	1.7	1.5	PDG	43	22	31	PDL	33	31	38	OD
♀Jans × ♂Akmola 2	3.0	1.3	1.3	CDL	30	25	28	PDG	29	33	35	OD
♀H749-4 × ♂Akmola2	2.6	1.3	2.0	PDG	23	20	26	OD	31	33	34	OD
♀EGA Bonnie Rock × ♂Erythrospersum81-09	1.6	1.6	1.7	CDL	13	20	22	OD	28	31	31	OD
♀Shortandinskaya95ul. × ♂H 749-4	1.3	2.6	1.5	IDL	21	23	27	OD	35	31	33	PDG
♀Karabalykskaya 25 × ♂Gladius	1.2	1.2	1.3	CDL	21	16	25	OD	32	31	36	OD
♀Br.Line-Z2 × ♂Saratovskaya 60	1.2	1.4	1.5	OD	21	17	25	OD	36	32	37	OD
♀Br.Line-Z2 × ♂Karagandinskaya 31	1.2	1.3	1.3	CDG	21	22	22	IDG	36	35	37	OD
♀Br.Line-Z2 × ♂Karabalykskaya 90	1.2	2.0	1.3	IDL	21	20	23	OD	36	30	38	OD
♀Gladius × ♂Aktyubinka	1.2	2.4	1.3	IDL	16	26	26	IDG	31	32	32	IDG
♀Gladius × ♂Altayskaya 60	1.2	1.5	1.3	PDL	16	22	22	OD	31	32	32	OD
♀Spitfire × ♂Altayskaya 60	2.0	1.5	1.5	CDL	23	22	22	IDL	31	32	33	OD
♀Altayskaya zhnitsa × ♂Br.Line-Z2	2.0	1.2	1.8	PDG	25	21	26	OD	35	36	38	OD
♀Karabalykskaya 90 × ♂VIR 16015	2.0	2.4	2.1	IDL	20	18	22	OD	30	34	35	OD
♀Karagandinskaya 31 × ♂VIR 16015	1.3	2.4	1.7	PDL	22	18	24	OD	35	35	34	D
♀Astana × ♂H749-4	1.6	2.6	1.6	CDL	20	23	24	OD	33	31	36	OD
♀Erythrospersum 35 × ♂Br.Line-Z2	1.6	1.2	1.5	PDG	17	21	24	OD	43	36	37	IDL
♀RAC1221 × ♂Albidum 188	1.8	1.2	1.3	IDL	16	18	23	OD	31	32	32	OD
♀Jans × ♂Ekada113	3.0	1.6	1.8	IDL	30	20	26	PDG	29	32	32	OD
♀MMF177 × ♂Altayskaya zhnitsa	1.2	2.0	1.8	PDG	26	25	26	OD	24	35	35	OD

Notes:

1 D – degree of dominance, %;

2 D> 100% - OD-over-dominance;

3 D=100% CDG - complete dominance of the parent's trait with a greater expression of the trait;

4 D= от 76 до 99% IDG -incomplete dominance of the parent with a greater expression of the trait;

5 D = от 51 до 75% PDG - partial dominance of the parent with a greater expression of the trait;

6 D=от 0 до 25% IDL - incomplete dominance of the parent with less expressed trait;

7 D = 0% CDL - complete dominance of the parent with less expressed trait;

8 D < 0% D – depression.

The meteorological conditions of 2019 were characterized by a sharp lack of moisture during the grain filling period (hydrothermal coefficient-0.1), therefore, the obtained productivity indicators more accurately reflect the actual potential of the hybrid for breeding for drought tolerance.



**Discussion of the obtained data and conclusion**

So, the most valuable are F1 hybrids, in which the inheritance of traits with over-dominance over the parental forms is observed. Of the 8 hybrids obtained in 2017, a weak character of the inheritance of productivity traits was revealed in the combination Aktyubinka × H1142, in the remaining hybrids over-dominance in the weight of 1000 seeds is observed.

In the generation of F1 hybrids crossed in 2018, the combinations ♀H749-4 × ♂Akmola 2, ♀Br.Line-Z2 × ♂Saratovskaya 60, ♀Br.Line-Z2 × ♂Karagandinskaya 31, ♀Altayskaya zhnitsa × ♂Br.Line-Z2, ♀MMF 177 × ♂Altayskaya zhnitsa can be distinguished as the best in terms of the degree of dominance over the parental forms. These hybrids, with the exception of incomplete dominance in the combination ♀Br.Line-Z2 × ♂Karagandinskaya 31, showed 100% over-

dominance in the mass of 1000 grains and the number of grains per ear (table 1).

In the 2019 spring wheat hybrid nursery, 8 hybrids of the F2 generation were tested (table 2). In breeding for drought tolerance, productivity indicators under the influence of drought are of great importance. According to the results of the correlation analysis of F2 hybrids, a weak correlation was revealed with such indicators as the weight of grain per ear (R 0.21) and the weight of 1000 seeds (R 0.41). A high value of grain weight per ear (1.37 g) is observed in hybrids (♀Karagandinskaya 70 × ♂Line-20), (♀Shortandinskaya 95 × ♂Br.Line-F45). A hybrid combination (♀Shortandinskaya 95 × ♂Omskaya 30) was distinguished by its coarse grain size (37.9 g) under drought conditions.

Table 2 - Characteristics of F2 spring wheat hybrids and parental forms by yield and productivity elements, 2019

Number (code) of hybrid combination	Parent, hybrid	Plants number, pc/m <sup>2</sup>	Productive bushiness, pc	Grains number per plant, pc	Grain harvest per plant, g	Ear length, cm	Grains number per ear, pc	Grain weight per ear, g	1000 seeds weight, g	Grain harvest per plot, g/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Shortandinskaya 95	200	1.3	27.7	1.28	8.9	21.2	1.01	34.7	257.7
	♀Shortandinskaya 95 × ♂Omskaya 30	276	1.2	26.6	1.24	9.2	22.2	1.03	37.9	292.1
	Omskaya 30	228	2.0	36.2	1.40	9.6	18.1	0.89	32.1	218.7
3	Shortandinskaya 95	200	1.3	27.7	1.28	8.9	21.2	1.01	34.7	257.7
	♀Shortandinskaya 95 × ♂Br.Line-F45	210	1.2	35.5	1.60	8.8	29.6	1.37	33.8	308.2
	Br. line-F45	123	1.8	49.5	1.70	9.0	27.5	1.04	30.1	128.3
5	Karabalykskaya 92	167	1.2	19.8	0.86	8.8	16.5	0.73	32.8	239.5
	♀Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line-S27	166	2.4	60.5	1.97	11.0	25.2	1.06	33.6	243.3
	Br.Line-S27	193	1.2	17.7	0.57	6.6	14.7	0.54	27.8	228.0

6	Akmola 2	190	1.3	26.0	0.94	8.8	20.3	0.79	33.0	234.1
	♀Akmola 2 × ♂Omskaya 30	157	1.6	32.0	1.18	8.2	20.0	0.94	34.4	228.6
	Omskaya 30	228	2.0	36.2	1.40	9.6	18.1	0.89	32.1	218.7
10	Aktyubinka	146	2.4	63.4	2.05	9.6	26.4	1.14	32.4	275.5
	♀Aktyubinka × ♂ H1142	168	1.0	21.0	0.90	8.8	21.0	0.90	35.1	200.7
	H1142	203	1.6	43.5	0.83	9.0	27.2	0.78	25.4	182.8
13	Tertsiya	158	2.2	50.0	1.58	7.6	22.7	0.96	32.6	288.0
	♀Tertsiya × ♂Br. Line-Z3	162	1.8	40.7	1.72	7.2	22.6	1.02	31.2	249.3
	Br.line-Z3	203	1.0	19.5	0.97	7.0	19.5	0.97	34.7	170.5
16	Karagandinskaya 70	186	1.6	33.0	0.88	7.8	20.6	0.75	30.7	269.4
	♀Karagandinskaya70 × ♂ Line-20	122	1.8	52.2	2.61	9.4	29.0	1.37	20.7	210.0
	Line-20	181	1.2	25.9	0.88	9.0	21.6	0.81	27.8	180.1
20	Erythrospermum 81-09	220	1.6	25.6	1.32	6.2	20.0	0.87	30.6	230.7
	♀Erythrospere × ♂ Br. Line-S45	155	1.6	36.8	1.58	7.8	23.0	0.96	33.4	331.4
	Br.Line-S45	177	2.4	37.2	1.27	7.2	19.4	0.66	31.4	238.5
	R (correlation)	0.18	0.12	0.08	0.19	0.01	0.05	0.21	0.41	

For the splitting generation F2, the values of transgression for the main elements of productivity are important in selection.

The index of transgressive splitting indicates the action of genes, leading to an increase or decrease in the manifestation of a trait or characteristic of hybrids. Thus, transgressive forms selected in the F2 generation are of great importance in breeding for productivity [10].

As a result of studying the transgressive splitting of F2 hybrids, various manifestations of the inheritance of valuable economic traits were revealed. In terms of productive bushiness, the degree of transgression ranged from -40 to +100%.

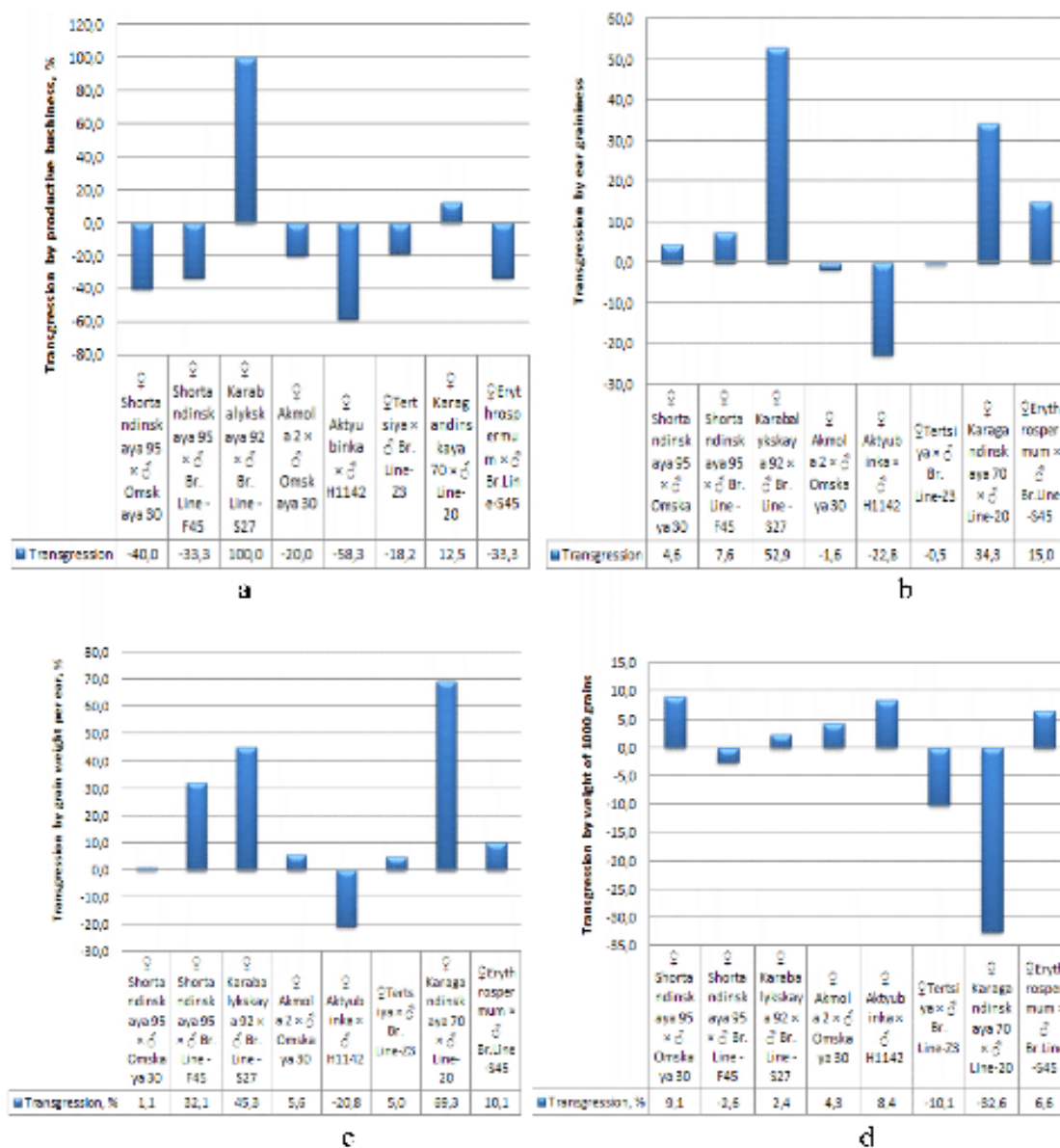
In this case, only two combinations of F2 hybrids showed positive transgression. The positive transgression of ♀Karagandinskaya 70 × ♂Line-20 combination over the parental forms is 12.5%. The highest values of transgressive splitting were observed in the hybrid ♀Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line-S27. The remaining 6 combinations

of hybrids of the F2 generation showed negative transgression in productive bushiness and, therefore, poor inheritance of this trait (figure 1a).

The transgression in terms of grain content and grain weight per ear was almost identical in all combinations. In both cases, a negative transgression was shown by the combination ♀Aktyubinka × ♂H1142.

Merely in the graph of the splitting of the transgression by the grain content of the ear, the maximum value is observed in the hybrid ♀Karabalykskaya 92 × ♂Br. Line-S27, the transgression was 52.9%, and in terms of grain weight per ear, this position is occupied by the combination ♀Karagandinskaya 70 × ♂ Line-20 with a transgression of 69.3% (figure 1 b, c).

A positive transgression in the mass of 1000 seeds (2.4-9.1%) was shown by the combinations ♀Shortandinskaya 95 × ♂Omskaya 30, ♀Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line-S27, ♀Akmola 2 × ♂Omskaya 30, ♀Aktyubinka × ♂H1142, ♀Erythrospermum × ♂ Br.Line-S45 (figure 1 d).



a - Transgression by productive bushiness; b - transgression by ear graininess; c –transgression by grain weight per ear; d -transgression by weight of 1000 grains

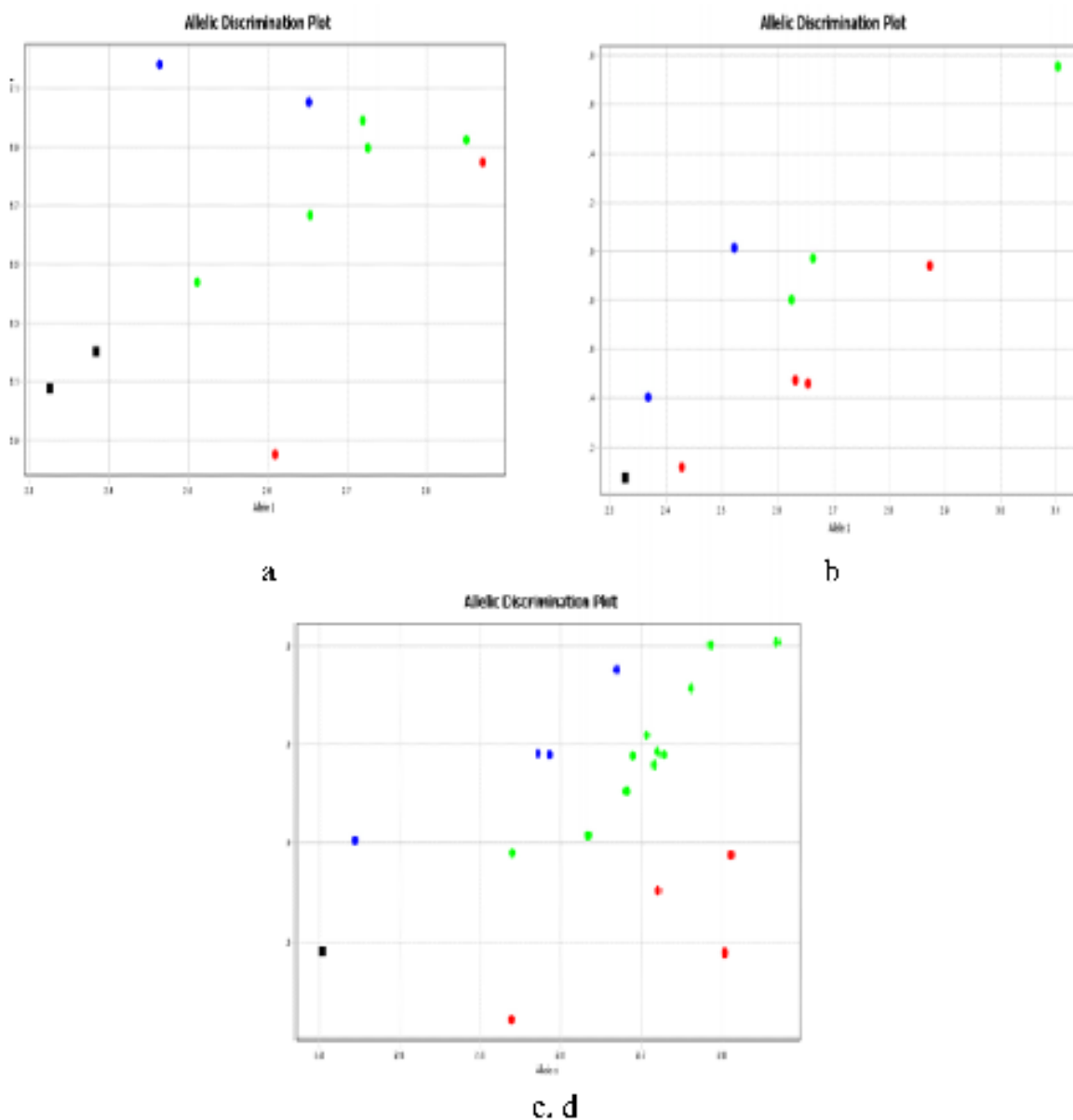
Figure 1 - Transgressive splitting of F2 generation spring wheat hybrids

Hybrids (♀ Shortandinskaya 95ul. × ♂ Omskaya 30) and (♀ Aktyubinka × ♂ H1142) managed to exceed the best parent in terms of the mass of 1000 seeds, Shortandinskaya 95 ul., the degree of transgression was 9.1% and 8.4%, respectively (figure 1d).

The developed marker KATU W-51 was used to screen hybrids by genotype, based on the TaDr1

gene.

The KATU W-51 marker was used to screen hybrids of the F2 generation. Genotyping showed good separation in the Tertsiya × Br.Line-Z3, Karabalykskaya 92 × Br.Line-S27, Shortandinskaya 95 ul. × Br.Line-F45, Shortandinskaya 95 × H1142-1 (figure 2).



a - hybrid Tertsiya × Br.Line-Z3; b - hybrid Karabalykская 92 × Br.Line-S27; c - ; d - hybrids Shortandinskaya 95 st. × Br. Line-F45, Shortandinskaya 95 × H1142-1

Figure 2 - The results of genotyping F2 hybrids by the KATU W-51 marker

Note - Homozygous samples 'aa' and 'bb' are marked in red and blue color. Heterozygous 'ab' plants are indicated in green. Control is sterile water instead of DNA, indicated as a black square.

As a result of genotyping of F2 hybrids, homozygous samples were selected by the KATU W-51 marker, indicated in the figure with blue and red dots, for study at the next stage of the breeding process.

As a result, with the help of hybridological,

selection-genetic analysis and molecular screening, it was possible to identify the most successful hybrid, Karabalykская 92 × Br.Line-S27, with the positive transgression in terms by key performance indicators (figures 1 and 2).

### Reference

- 1 Shamanin V.P. Sozdanie iskhodnogo materiala dlya selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Zapadnoi Sibiri / Shamanin V.P., Petukhovskii S.L. // Sibirskij vestnik selskokhozyaistvennoy nauki.-2012.-№6.-p.10-16.
- 2 Ribaut J.- M. and Hoisington D. A. Marker assisted selection: new tools and strategies // Trends Plant Sci. – 1998. – Vol. 3. – P. 236-239.
- 3 Drobysh A.V., Taranuho G.I. Rezultaty ispolzovaniya mejsortovoi gibridizatsii v selektsii yarovoi pshenitsy // Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi selskohozyaistvennoi akademii – 2016. – №3. – P. 82-85.
- 4 Valekjanin V.A., Korobeinikov N.I. Izmenchivost i harakter nasledovaniya massy 1000 zeren u sortov i gibridov myagkoi yarovoi pshenitsy v diallelnykh skreshhivaniyakh // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №7. – P. 5-9.
- 5 Gustafsson A., Dormling I. Dominance and overdominance in phytotron analysis of monohybrid barley // Hereditas. – 1972. – Vol. 70(2). – P. 185-216.
- 6 Voskresenskaia G.S., Shpota V.I. Transgressiya priznakov u gibridov Brassica i metodika kolichestvennogo ucheta etogo yavleniya // Doklady VASKHNIL. – 1967. – №7. – P. 18-20.
- 7 Graham D.E. The isolation of high molecular weight DNA from whole organisms or large tissue masses. Analytical Biochemistry.- 1978.-Vol.85. Issue 2.- P. 609-613
- 8 Weining S., Langridge P. Identification and mapping of polymorphisms in cereals based on the polymerase chain reaction // Theoretical and Applied Genetics. – 1991. – Vol. 82, №2. – P. 209-216.
- 9 Zotova L., Kurishbayev A., Jatayev S. et al. The General Transcription Repressor TaDr1 Is Co-expressed With TaVrn1 and TaFT1 in Bread Wheat Under Drought // Front. Genet. - 2019. – Vol. 10. – P. 1-11.
- 10 Babkenov A.T., Sary S.T. Transgressivnye rasshhepleniya v diallelnykh skreshvaniyakh // Novosti nauki Kazakhstana. – 2010. – №.1 – P. 128-131.

### НАСЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

*Зотова, PhD Л.П., ст. преподаватель  
Джатаев С.А., к.б.н., ст. преподаватель  
Шамамбаева Н.Е., магистрант*

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, lupezo\_83@mail.ru*

#### Резюме

На основе полевых испытаний, анализа наследования количественных признаков и молекулярно-генетического скрининга выделены наиболее удачные гибридные комбинации. В качестве лучших по степени доминирования над родительскими формами выделены комбинации ♀ Акмола 2 × ♂ Омская 30, ♀ Н 749-4 × ♂ Акмола 2, ♀ Br.LineZ2 × ♂ Саратовская 60, ♀ Br.LineZ2 × ♂ Карагандинская 31, ♀ Алтайская жница × ♂ Br.LineZ2, ♀ MMF 177 × ♂ Алтайская жница. У данных гибридов, за исключением неполного доминирования у комбинации ♀ Br.Line-Z2 × ♂ Карагандинская 31, проявлено 100% сверхдоминирование по массе 1000 зерен и количеству зерен в колосе над родительскими формами.

В результате изучения трансгрессивного расщепления, выявлены гибриды F2: ♀ Карагандинская 70 × ♂ Line-20, ♀ Шортандинская 95 × ♂ Омская 30.

Положительную трансгрессию по слабо наследуемому показателю продуктивной кустистости проявили две комбинации гибридов F2: у комбинации ♀ Карагандинская 70 × ♂ Line-20 положительная трансгрессия над родительскими формами составила 12,5%, у гибрида ♀ Кара-

балыкская 92 × ♂Br.Line-S27 100%. Слабый характер наследования признаков продуктивности выявлен у комбинации Актюбинка × Н1142.

Трансгрессивное расщепление по показателям озерненности и массы зерна с колоса проходило практически идентично во всех комбинациях. Наиболее удачными гибридными комбинациями в обоих случаях оказались ♀Карабалыкская 92 × ♂Br.Line-S27 с более высокой трансгрессией по озерненности колоса (52,9%), и ♀Карагандинская 70 × ♂Line-20 с трансгрессией по массе зерна с колоса в 69,3%.

В результате скрининга по маркеру KATU W-51, разработанному для гена TaDrl, выделены комбинации Терция × Br.Line-Z3, Шортандинская 95 ул. × Br.Line-F45, Шортандинская 95 × Н1142-1.

В ходе комплексного отбора с помощью гибридологического, селекционно-генетического анализа и молекулярного скрининга удалось выявить наиболее удачный гибрид ♀Карабалыкская 92 × ♂Br. Line-S27 с положительной трансгрессией по основным показателям продуктивности.

**Ключевые слова:** Селекция, яровая пшеница, ген, гибрид, засуха, сверхдоминирование, трансгрессивное расщепление, генотипирование, отбор.

## ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ГИБРИДТЕРІНІҢ САНДЫҚ БЕЛГІЛЕРІН ТҰҚЫМ ҚУАЛАУ

*Л.П. Зотова, PhD, аға оқытушы*  
*С.А. Джатаев, б.ғ.к., аға оқытушы*  
*Н.Е. Шамамбаева, магистрант*  
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62 ,*  
*Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан,*  
*lupezo\_83@mail.ru*

### Түйін

Танаптық сынақтар, сандық белгілердің тұқымқуалау талдауы және молекулалық-генетикалық скрининг негізінде ең жақсы гибридті комбинациялары анықталды.

Ата-аналық формалардан басымдылық дәрежесі бойынша ең үздік комбинациялар ретінде ♀Акмoла 2 × ♂Омбы 30, ♀Н749-4 × ♂Акмoла 2, ♀Br.Line-Z2 × ♂Саратов 60, ♀Br.Line-Z2 × ♂Қарағанды31, ♀Алтайская жница × ♂Br.Line-Z2, ♀MMF177 × ♂Алтайская жница бөлініп алынды. Берілген гибридтерде, яғни ♀Br.Line-Z2 × ♂Карагандинская 31 комбинациясындағы толық емес басымдылықты қоспағанда, 1000 тұқым массасы және масақтағы дән саны бойынша ата-аналық формалардан 100% аса басымдылық байқалды.

Трансгрессивті бөлінуді зерттеу нәтижесінде F2 гибридтері анықталды: Қарағанды 70 × Line-20, Шортанды 95 × Омбы 30.

F2 гибридтерінің екі комбинациясы өнімді түптену көрсеткіші бойынша нашар тұқым қуашылықтың оң трансгрессиясын көрсетті: Қарағанды 70 × ♂ Line-20 комбинациясында ата-аналық формаларға қарағанда оң трансгрессия 12,5%, Карабалық 92 × Br.Line-S27 - 100%. Ақтөбе × Н1142 комбинациясында өнімділік белгілерінің тұқым қуалаушылығы әлсіз белгісі анықталды.

Дәнділік пен масақ дәнінің массасы бойынша трансгрессивті бөліну барлық комбинацияларда бірдей болды. Екі жағдайда да ең сәтті гибридті комбинациялар ♀Карабалық 92 × ♂Br.Line-S27 дәнділік бойынша көбірек трансгрессиясы (52,9%) мен ♀Қарағанды 70 × ♂ Line-20 масақтағы дән массасы бойынша трансгрессиясы болып табылды.

TaDrl геніне арналған KATU W-51 маркері бойынша скрининг нәтижесінде Терция × Br.Line-Z3, Шортанды 95 ул. × Br.Line-F45, Шортанды 95 × Н1142-1 комбинациялар ерекшеленді.

Гибридологиялық, селекциялық-генетикалық анализді және молекулалық скринингті қолдану арқылы кешенді іріктеу барысында өнімділіктің негізгі көрсеткіштері бойынша оң трансгрессиясы бар ең үздік гибридті ♀Қарабалық 92 × ♂Br. Line-S27 анықтауға мүмкіндік берді.

**Кілттік сөздер:** Селекция, жаздық бидай, ген, гибрид, құрғақшылық, аса басымдылық, трансгрессивті бөліну, генотиптеу, іріктеу.

## SPRING SOFT WHEAT HYBRIDS INHERITANCE OF QUANTITATIVE CHARACTERISTICS

*L.P. Zotova, PhD, Senior Lecturer*

*S.A. Jatayev, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer*

*N.Y. Shamambayeva, Master Student*

*S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan 010011, Nur-Sultan Zhenis avenue, 62, lupezo\_83@mail.ru*

### Summary

On the basis of field trials, analysis of the inheritance of quantitative traits and molecular genetic screening, the most successful hybrid combinations have been identified.

The combinations ♀Akmola 2 × ♂Omskaya 30, ♀H749-4 × ♂Akmola 2, ♀Br.Line-Z2 × ♂Saratovskaya 60, ♀Br.Line-Z2 × ♂Karagandinskaya 31, ♀Altayskaya zhnitsa × ♂Br.line-Z2, ♀MMF177 × ♂Altayskaya zhnitsa were identified as the best F1 hybrids in terms of the degree of dominance over parental forms. In these hybrids, with the exception of incomplete dominance in the combination ♀Br.Line-Z2 × ♂Karagandinskaya 31, 100% over-dominance in the mass of 1000 grains and the ear graininess over the parental forms was expressed.

As a result of the study of transgressive splitting, F2 hybrids were identified: ♀Karagandinskaya 70 × ♂Line-20, ♀Shortandinskaya 95 × ♂Omskaya 30.

Two combinations of F2 hybrids showed positive transgression in terms of a poorly inherited productive bushiness indicator: in the combination Karagandinskaya 70 × Line-20, the positive transgression over the parental forms was 12.5%, in the hybrid Karabalykskaya 92 × Br.Line-S27 - 100%. A weak inheritance of productivity traits was revealed in the combination Aktyubinka × H1142.

The transgressive splitting in terms of ear graininess and grain weight per ear was almost identical in all combinations. The most successful hybrid combinations in both cases were ♀Karabalykskaya 92 × ♂Br.Line-S27 with a higher transgression in ear graininess (52.9%), and ♀Karagandinskaya 70 × ♂Line-20 with transgression in grain weight per ear of 69.3%.

Combinations Tertsiya × Br.Line-Z3, Shortandinskaya 95 ul. × Br.Line-F45, Shortandinskaya 95 × H1142-1 were allocated as a result of screening using the KATU W-51 marker developed for the TaDr1 gene.

In the process of complex selection with the help of hybridological, selection-genetic analysis and molecular screening, it was possible to identify the most successful hybrid - Karabalykskaya 92 × Br.Line-S27 with positive transgression in terms by key productivity indicators.

**Keywords:** Breeding, spring wheat, gene, hybrid, drought, over-dominance, transgressive splitting, genotyping, selection.

### Acknowledgements

The study was supported by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Grant No. BR05236500 (S.J.) on the topic: "Application of the achievements of molecular genetics to create new highly productive breeding lines of soft wheat, barley and chickpea, adapted to the climatic conditions of Northern and Central Kazakhstan", in the direction of improving spring soft wheat. We express our gratitude to the undergraduates, students who participated in the implementation of this scientific program for their assistance in research.

УДК 574.5

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА МАЛОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ В 2018-2019 гг.

*Калымбетова М.Т., научный сотрудник  
Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
г. Аральск, ул. Бактыбай батыра 2,  
120100, Казахстан, kalymbetova.1971@mail.ru*

### **Аннотация.**

В статье приведены данные о состоянии зоопланктона Малого Аральского моря в мае – сентябре 2018-2019 гг. Наблюдается расширение видового состава беспозвоночных 2019 года исследований, относительно 2018 года. Всего из состава зоопланктонных организмов обнаружено 38 видов беспозвоночных, в том числе временные планктёры - личинки двустворчатых моллюсков. Весенние количественные показатели организмов, в период увеличения стока реки Сырдарья, были выше осенних. Развитие веслоного рачка *C. aquaedulcis* по всей акватории моря, определило лидирующее положение веслоногих ракообразных в составе численности и биомассы зоопланктона. Наиболее высокие значения биомассы данной группы ракообразных, выделили в разряд самых продуктивных в весенние периоды исследований 2018 г. III-ий и 2019 г. IV-ый промысловые районы моря. В целом, средние значения биомассы зоопланктона моря соответствовали очень низкому уровню трофности. Это может быть связано со сроками сбора материала, малочисленностью ветвистоусых рачков, ввиду их приуроченности к летнему сезону, глубиной отбора проб, а также увеличивающимся прессом на зоопланктон, как кормовой объект, аборигенных видов рыб-планктофагов и их молоди, численность и ареал распространения которых все более расширяется.

**Ключевые слова:** зоопланктон, видовой состав, частота встречаемости, численность, биомасса, доминант, субдоминант, промысловый район, трофность

### **Введение.**

Аральское море представляет собой естественный модельный водоем, претерпевший за короткий промежуток времени значительные изменения под воздействием антропогенных факторов. Эти изменения, связанные с резким увеличением изъятия стока рек Сырдарья и Амударья для нужд орошаемого земледелия, чень сильно отразились и на фауне моря.

Изучением Аральского моря занимались различные исследователи, сведения о которых отображены в работах таких ученых, как Н. И. Андреев [1] и И. С. Плотников [2]. В работах они также анализируют реакцию зоопланктона Аральского моря на катастрофическое изменение среды обитания и вселение гидробионтов. Первые изменения в фауне свободноживущих водных беспозвоночных Аральского моря произошли в результате намеренного вселения человеком ряда изначально отсутствовавших в Арале видов беспозвоночных и промысловых рыб в интересах рыбного хозяйства, что-

бы таким путем повысить продуктивность моря. Но не все мероприятия по интродукции беспозвоночных привели к положительным результатам, попутно попавшие рыбы и беспозвоночные натурализовавшись, оказали отрицательное влияние на фауну Аральского моря.

Антропогенное воздействие, повлекшее за собой высыхание моря, тем самым повышение солености воды, привело к дальнейшему исчезновению сначала пресноводных и солоноватоводных видов свободноживущих беспозвоночных пресноводного происхождения, а затем и солоноватоводных видов каспийского происхождения. А последующее высыхание моря привело к разделению ее на две изолированные части - Малое и Большое моря, со своим фаунистическим составом [3].

После постройки новой плотины в проливе Берга, Малый Арал стал приобретать положительный водный баланс, соленость воды стала



снижаться. Это вновь привело к изменению видового состава фауны беспозвоночных.

В этой связи актуальными являются изучение, и описание состояния зоопланктонных организмов в условиях восстановления Малого Арал, как объекта ценного корма для молоди рыб и рыб – планктофагов, численность которых с расширением опресненных районов моря, все более увеличивается.

#### Материалы и методика исследований.

Исследования Малого Аральского моря проводились Аральским филиалом ТОО «НПЦРХ» в весенне-осенние периоды 2018-2019 гг. Пробы были отобраны по намеченной сетке станций 6 промысловых районов (ПР): I

Изучение зоопланктонного сообщества в Малом Арале проводится ежегодно сотрудниками Аральского филиала ТОО «Научно-производственного центра рыбного хозяйства» в рамках государственной программы.

Целью данной работы является выявление биоразнообразия и количественного развития зоопланктона Малого Аральского моря в период 2018-2019гг.

ПР (ст. 10, 14, 16, 16а), II ПР (ст. 9, 13, 20, 21, 22), III ПР (ст. 17, 18, 18а). IV ПР (ст. 6, 7а, 12), V ПР (ст. 25, 27, 29) и VI ПР (ст. 4, 4а, 4б) (рисунк 1).

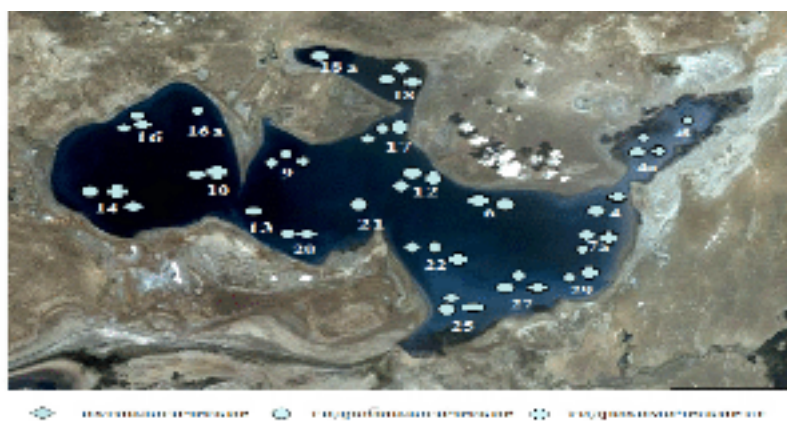


Рисунок 1 – Сетка станций на Малом Аральском море

Сбор и обработка материалов по зоопланктону выполнялись по общепринятой методике [4]. Идентификация и счет организмов проводились в лаборатории посредством микроскопирования, с использованием определителей для соответствующих групп организмов [5-9]. При расчетах индивидуального веса зоопланктонов применялись уравнения линейно-весовой зависимости. Численность и масса организмов рассчитывалась на 1 м<sup>3</sup> водной толщи. Оценка уровня трофности сообществ дана по

С.П. Китаеву [10].

Результаты исследований. Планктофауна Малого Аральского моря весной и осенью 2018-2019 гг. представлена 30-37 таксонами: коловратками – 16-21, ветвистоусыми – 8-10, веслоногими рачками – по 5 видов, а также личинками двустворчатых моллюсков, включенных в группу «прочие» (таблица 1). Видовой состав зоопланктона 2019 года расширился относительно биоразнообразия ценоза 2018 года за счет коловраток.

Таблица 1 - Таксономический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 - 2019 гг.

Таксоны	Частота встречаемости, %			
	2018 г.		2019 г.	
	май	сентябрь	май	сентябрь
<b>Rotifera – Коловратки</b>				
<i>Trichocerca sp.</i>	-	-	-	5
<i>Synchaeta sp.</i>	27	14	36	27
<i>Polyarthra longiremis Carlin</i>	-	-	-	14
<i>Asplanchna priodonta Gosse</i>	32	23	32	64
<i>Lecane luna O.F.Muller</i>	14	-	5	9
<i>L. lamellata Daday</i>	-	-	-	9
<i>L. lunaris Ehrenberg</i>	-	-	-	5
<i>L. bulla Gosse</i>	9	-	9	5
<i>Trichotria sp.</i>	-	5	-	-
<i>Brachionus quadridentatus Hermann</i>	27	14	32	50
<i>B. rubens Ehrenberg</i>	-	-	18	5
<i>B. plicatilis O.F.Muller</i>	59	32	73	36
<i>B. calyciflorus Pallas</i>	18	5	27	23
<i>B. angularis Gosse</i>	36	-	18	18
<i>Keratella cochlearis Gosse</i>	14	-	9	5
<i>K. quadrata O.F.Muller</i>	55	5	55	18
<i>K. tropica Apstein</i>	5	-	-	9
<i>Notholca acuminata Ehrenberg</i>	18	14	23	59
<i>Testudinella patina Hermann</i>	-	-	5	23
<i>Filinia longiseta Ehrenberg</i>	14	5	9	-
<i>Hexarthra oxyuris Zernov</i>	36	14	55	32
<i>Collotheca mutabilis Hudson</i>	9	-	5	14
<i>Итого: 22</i>	<i>15</i>	<i>10</i>	<i>16</i>	<i>20</i>
<b>Cladocera – Ветвистоусые</b>				
<i>Diaphanosoma brachyurum Lievin</i>	-	-	14	-
<i>Ceriodaphnia reticulata Jurine</i>	14	50	36	23
<i>Daphnia longispina O.F.Muller</i>	14	36	32	36
<i>D. galeata Sars</i>	5	5	5	5
<i>Chydorus sphaericus O.F.Muller</i>	32	-	23	5
<i>Alona rectangula Sars</i>	-	-	9	9
<i>Moina mongolica Daday</i>	5	55	18	36
<i>Bosmina longirostris O.F.Muller</i>	18	36	46	32
<i>Evadne anonyx Sars</i>	27	-	27	-
<i>Podonevadne camptonyx Sars</i>	23	9	14	27
<i>Всего: 10</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>8</i>
<b>Copepoda – Веслоногие</b>				
<i>Calanipeda aquaedulcis Kritschagin</i>	100	100	100	100

<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	100	100	100	100
<i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine	18	14	41	18
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	14	18	36	18
<i>Harpacticoida gen. sp.</i>	77	41	68	68
<i>Итого: 5</i>	5	5	5	5
<b>Others - Прочие</b>				
<i>Mollusca Bivalvia larvers</i>	100	100	100	100
<i>Итого: 1</i>	1	1	1	1
<b>Итого за сезон:</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>Всего по годам:</b>	<b>30</b>		<b>37</b>	

Из общего числа видов наибольшей частотой в 2018 г. отличались весной коловратки *K. quadrata*, *B. plicatilis*, веслоногие рачки *C. aquaedulcis*, *C. vicinus*, *Harpacticoida gen. sp.*, осенью наряду с веслоногими рачками *C. aquaedulcis*, *C. vicinus* отмечены ветвистоусые рачки – *C. reticulata*, *M. mongolica*. В 2019 г. весенний набор коловраток был пополнен *H. oхуигis*, осенью наиболее часто были отмечены *A. priodonta*, *B. quadridentatus*, *N. acuminata*. Из веслоногих рачков те же представители, что были отмечены весной 2018 г. Также для моря, во все периоды исследований, характерно максимальное присутствие личинок двустворчатых моллюсков. Возможно, увеличение объема

речного стока в море оказали на них благоприятное влияние. В целом за весенне-осенние периоды 2018-2019 гг. из состава зоопланктонных организмов было выявлено 38 видов беспозвоночных.

2018 г. Весна. В период исследований температура воды в среднем варьировала от 11,6 до 21,4 0С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,3 до 4,5 м.

По количественным показателям в планктоне в начале мая лидировали веслоногие рачки (рис. 2). Субдоминирующее положение по количеству принадлежало коловраткам, биомассе - ветвистоусым рачкам.

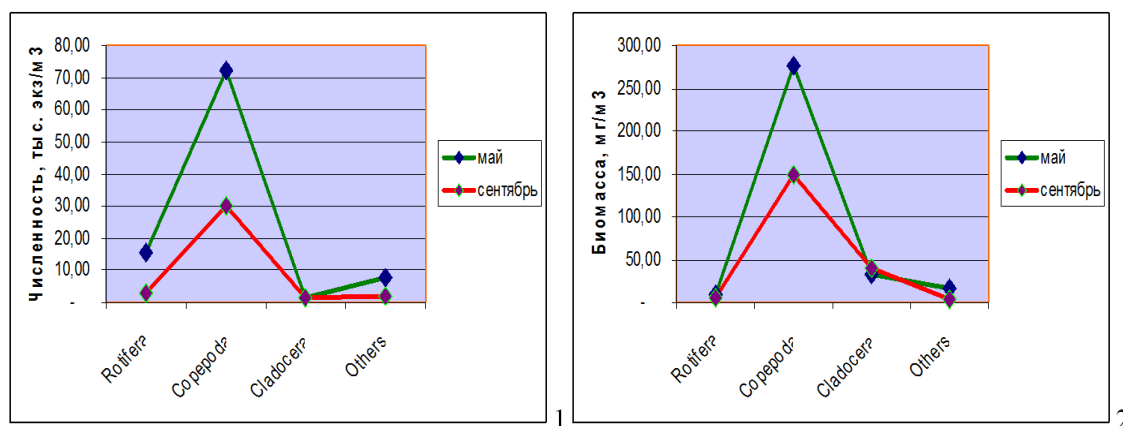


Рисунок 2 – Средняя численность (1) и биомасса (2) основных видов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 г.

Распределение веслоногих ракообразных по акватории моря неравномерно (таблица 2). Максимальная доля их была отмечена в III и VI ПР.

Таблица 2 - Распределение количественных показателей зоопланктона по промышленным районам Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	2,48-2,0	8,61-27,98	0-1,69	0,88-1,23	11,97-32,9
II	26,28-0,07	27,58-34,95	0,14-2,04	6,08-0,13	60,08-37,19
III	1,52-14,39	153,18-26,68	1,04-0,57	10,43-7,79	166,17-49,43
IV	29,74-0,33	62,00-19,51	0,83-0,91	7,13-1,03	99,70-21,78
V	30,41-0,11	51,31-53,77	6,34-3,02	5,05-1,45	93,11-58,35
VI	3,01-0,06	130,3-16,06	0,04-0,02	18,25-0,08	151,60-16,22
среднее	15,57-2,83	72,16-29,83	1,4-1,38	7,97-1,95	97,11-35,99
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,77-0,001	25,98-150,95	0-72,68	1,95-2,71	28,7-226,34
II	12,57-0,03	155,53-204,57	1,87-84,88	13,38-0,29	183,35-291,63
III	0,6-28,18	565,48-139,01	29,3-19,94	15,61-17,14	610,99-204,26
IV	11,89-0,18	207,43-113,62	6,54-14,21	15,68-2,25	241,54-130,27
V	28,15-0,05	249,11-244,97	159,96-44,56	11,12-3,7	448,31-293,28
VI	1,84-0,03	454,49-39,54	0,23-0,96	40,14-0,18	496,71-40,71
среднее	9,3-4,75	276,34-148,78	32,98-39,54	16,31-4,38	334,93-197,75
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Развитие рачка *C. aquaedulcis* определило лидирующее положение группы веслоногих во всех ПР (таблица 2,3). Наибольшая концентрация численности коловраток отмечено во II ПР. Доля численности ветвистоусых рачков в водной толще весной незначительна, в виду обычной приуроченности термофильных осо-

бей к летнему периоду. Но за счёт более крупных размеров дафний отмеченных в III и V ПР, значимость данной группы возрастает по показателю биомассы до уровня субдоминирующей. Наибольшая доля молоди двустворчатых моллюсков наблюдается в VI ПР.

Таблица 3 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промышленным районам Малого Аральского моря, май 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	20,7 (18,9 - <i>H. oxyuris</i> )	71,9 (60,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0	7,4	100
II	43,8 (29,3 - <i>H. oxyuris</i> )	45,9 (34,2 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,2	10,1	100
III	0,9	92,2 (88,0 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,6	6,3	100
IV	29,8 (24,5 - <i>K. quadrata</i> )	62,2 (48,5 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,8	7,2	100

V	32,7 (24,4 - <i>K. quadrata</i> )	55,1 (36,7 - <i>C. aquaedulcis</i> , 12,9 - <i>C. vicinus</i> )	6,8	5,4	100
VI	1,98	85,95 (84,1 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,03	12,04	100
среднее	21,6	68,9	1,4	8,1	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	2,7	90,8 (75,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0	6,8	100
II	6,9	84,8 (49,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,0	7,3	100
III	0,1	92,5 (89,9 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,8 (4,6 - <i>D. galeata</i> )	2,6	100
IV	4,9	85,9 (64,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	2,7	6,5	100
V	6,3	55,5 (33,1 - <i>C. aquaedulcis</i> , 12,1 - <i>C. vicinus</i> )	35,7 (29,6 - <i>D. longispina</i> )	2,5	100
VI	0,4	91,5 (90,7 - <i>C. aquaedulcis</i> ,)	0,1	8,0	100
среднее	3,5	83,5	7,4	5,6	100
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Высокие значения биомассы группы веслоногих ракообразных выделит в разряд самых продуктивных III ПР Малого Аральского моря в мае 2018 г. Концентрация массы организмов в этом районе характеризуются низким уровнем трофности, на класс выше относительно других районов, с очень низким классом биомассы [10].

Осень. Температура воды осенью в среднем варьировала от 12,8 до 19,1 0С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,3

до 3,1 м. В начале сентября в среднем для моря максимальные величины численности и биомассы зоопланктона продуцируют веслоногие рачки (таблица 2, 4, рис. 2). Субдоминировала по биомассе группа ветвистоусых рачков. Почти во всех ПР наблюдается снижение биомассы зоопланктона относительно весны в пределах 1,5-12,2 раза. Исключение составляют I и II ПР, увеличение биомассы зоопланктёров в которых объясняется присутствием в пробах крупных ветвистоусых рачков.

Таблица 4 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промысловым районам Малого Аральского моря, сентябрь 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	0,01	90,5 (63,5 - <i>C. aquaedulcis</i> )	5,49 (4,8 - <i>M. mongolica</i> )	4,0	100
II	0,2	93,9 (72,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	5,5 (2,8 - <i>M. mongolica</i> , 2,1 - <i>D. longispina</i> )	0,4	100

III	29,1 (12,2 - <i>Synchaeta sp.</i> )	53,9 (45,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,2	15,8	100
IV	1,5	89,6 (72,5 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,2	4,7	100
V	0,2	92,2 (84,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	5,1 (4,9 - <i>C. reticulata</i> )	2,5	100
VI	0,4	99,0 (80,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,1	0,5	100
среднее	6,3	85,6	3,5	4,6	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,001	66,69 (47,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	32,1 (31,6 - <i>M. mongolica</i> )	1,2	100
II	0,0003	70,6 (61,1 - <i>C. aquaedulcis</i> )	29,3 (16,3 - <i>M. mongolica</i> , 11,9 - <i>D. longispina</i> )	0,1	100
III	13,8 (5,3 - <i>Synchaeta sp.</i> )	68,1 (55,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	9,8 (7,9 - <i>M. mongolica</i> )	8,3	100
IV	0,1	87,2 (60,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	11,0 (9,3 - <i>C. reticulata</i> )	1,7	100
V	0,02	83,52 (79,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	15,2 (14,1 - <i>C. reticulata</i> )	1,26	100
VI	0,1	97,1 (72,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	2,4 (2,4 - <i>M. mongolica</i> )	0,4	100
среднее	2,3	78,9	16,6	2,2	100
Примечание - * личинки двусторчатых моллюсков					

Основу численности и биомассы по всем ПР, как и весной, формируют рачки *C. aquaedulcis*, при более выраженной их доле в VI ПР. Субдоминирующее положение коловраток в III районе связано с развитием солоноватого вида *Synchaeta sp.*. Наибольшая доля личинок моллюсков наблюдалось в III ПР.

В целом, средние величины биомассы зоопланктона Малого Аральского моря в мае-сентябре 2018 г. оцениваются по известной шкале

очень низким классом трофности [10].

2019 г. Весна. В период исследований температура воды в среднем варьировала от 14,5 до 26,4 0С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,8 до 3,4 м.

В середине мая доминирующее положение по количественным показателям зоопланктона, как и в 2018 г., занимали веслоногие рачки, субдоминировали по численности коловратки, биомассе - ветвистоусые рачки (рис. 3).

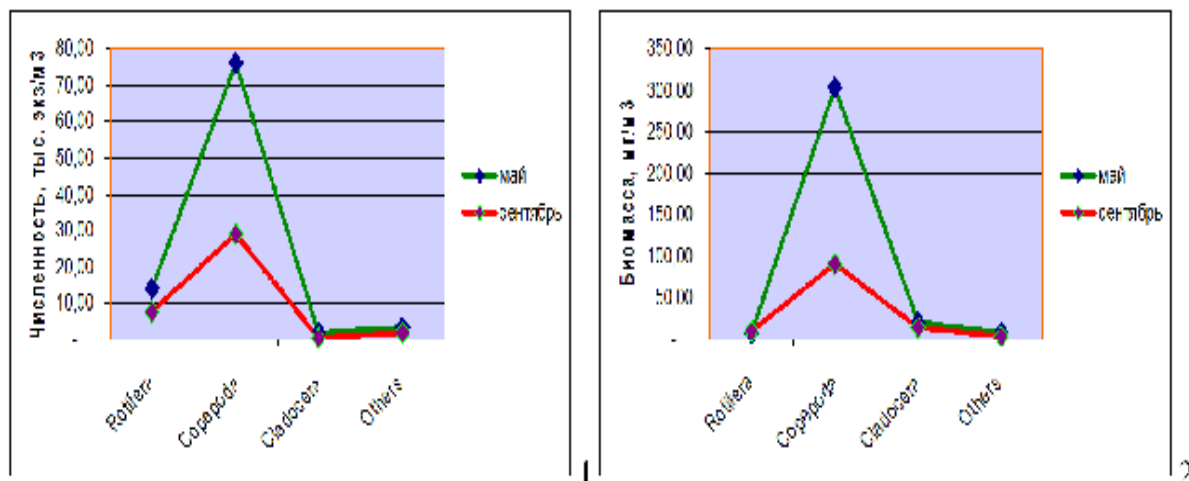


Рисунок 3 – Средняя численность (1) и биомасса (2) основных видов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2019 г.

Наиболее высокие показатели беспозвоночных отмечены в V ПР, самые низкие - в I ПР (таблица 5).

Таблица 5 - Распределение количественных показателей зоопланктона по промысловым районам Малого Аральского моря, май-сентябрь 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>					
I	1,55-8,23	18,28-8,93	1,03-1,62	0,83-2,06	21,69-20,84
II	12,15-5,85	63,73-5,59	1,45-0,39	2,18-0,1	79,51-11,93
III	13,34-19,68	97,11-14,31	1,84-0,41	7,17-5,28	119,46-39,68
IV	24,47-7,54	60,23-37,66	0,61-0,04	4,67-2,72	89,98-47,96
V	20,25-6,01	116,91-93,15	5,04-0,05	2,12-0,22	144,32-99,43
VI	12,32-0,33	100,71-15,15	0,85-0,21	3,99-0,23	117,87-15,92
среднее	14,01-7,94	76,16-29,13	1,8-0,45	3,49-1,77	95,47-39,29
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,58-5,24	82,36-40,40	22,40-68,53	1,82-4,53	107,16-118,7
II	10,46-5,67	310,81-55,1	16,09-10,62	5,07-0,21	342,43-71,6
III	13,24-36,62	381,18-39,15	16,96-2,57	15,78-11,6	427,16-89,94
IV	12,45-10,88	295,26-109,84	3,99-0,45	10,27-5,98	321,97-127,14
V	14,42-2,5	515,85-265,24	44,99-1,2	4,66-0,48	579,92-269,42
VI	4,6-0,17	231,31-39,73	28,96-8,24	8,78-0,51	273,66-48,65
среднее	9,29-10,18	302,8-91,58	22,23-15,27	7,73-3,89	342,05-120,91
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Превосходство по количественным показателям веслоногих рачков во всех ПР, также было связано с развитием *C. aquaedulcis* (таблица 5, 6). Субдоминирующее положение по биомассе коловраток в IV ПР связано с развитием *K. quadrata* и крупноразмерной *Synchaeta sp.*

Таблица 6 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промышленным районам Малого Аральского моря, май 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	7,2 (3,1 - <i>H. oxyuris</i> )	84,3 (54,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,8	3,7	100
II	15,3 (5,0 - <i>B. plicatilis</i> , 3,9 - <i>Synchaeta sp.</i> )	80,2 (58,4 - <i>C. aquaedulcis</i> , 19,6 - <i>C. vicinus</i> )	1,8	2,7	100
III	11,2 (6,2 - <i>H. oxyuris</i> )	81,3 (62,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,5	6,0	100
IV	27,2 (14,8 - <i>K. quadrata</i> )	66,9 (44,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,7	5,2	100
V	14,0 (8,0 - <i>K. quadrata</i> )	81,0 (61,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	3,5	1,5	100
VI	10,5 (6,4 - <i>B. quadridentatus</i> )	85,4 (79,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,7	3,4	100
среднее	14,2	79,9	2,2	3,7	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,5	76,9 (51,0 - <i>C. aquaedulcis</i> )	20,9 (11,3 - <i>M. mongolica</i> )	1,7	100
II	3,1	90,8 (57,9 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,7 (2,1 - <i>D. longispina</i> , 1,2 - <i>B. longirostris</i> )	1,4	100
III	3,1	89,2 (67,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,0 (2,7 - <i>P. camptonyx</i> )	3,7	100
IV	3,9 (1,6 - <i>K. quadrata</i> , 1,2 - <i>Synchaeta sp.</i> )	91,7 (59,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,2	3,2	100
V	2,5	88,9 (61,1 - <i>C. aquaedulcis</i> )	7,8 (3,4 - <i>C. sphaericus</i> , 2,6 - <i>B. longirostris</i> )	0,8	100
VI	1,7	84,5 (79,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	10,6 (9,2 - <i>B. longirostris</i> )	3,2	100
среднее	2,5	87,0	8,2	2,3	100
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Доля численности ветвистоусых рачков в водной толще весной незначительна. Наиболее высокие показатели биомассы отмечены в I ПР, ввиду встречаемости в пробах крупноразмерных ветвистоусых рачков.

Высокие значения биомассы группы весло-

ногих ракообразных выделил в разряд самых продуктивных V ПР Малого Аральского моря (таблица 5). Концентрация массы организмов в этом районе, как и весной 2018 г., характеризуются низким уровнем трофности, на класс выше относительно других районов, с очень



низким классом биомассы [10].

Осень. Температура воды осенью в среднем варьировала от 14,6 до 20,3 0С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,2 до 2,5 м.

В середине сентября превосходство по средним количественным показателям зоопланктона моря принадлежало веслоногим рачкам (таблица 5, рис. 3). Субдоминировала

по биомассе группа ветвистоусых рачков, по количеству - коловратки. Почти во всех ПР наблюдается снижение биомассы зоопланктона относительно весны в пределах 0,9-5,6 раз. Исключение составляет I ПР, доминирующее положение ветвистоусых рачков в которых объясняется преобладанием крупных рачков *M. mongolica* (таблица 7).

Таблица 7 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промысловым районам Малого Аральского моря, сентябрь 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	39,5 (21,3 – <i>H. oxyuris</i> )	42,8 (39,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	7,8	9,9	100
II	49,0 (25,2 - <i>H. oxyuris</i> )	46,9 (38,0 - <i>C. aquaedulcis</i> )	3,3	0,8	100
III	49,6 (43,9 – <i>Synchaeta sp.</i> )	36,1 (31,2 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,0	13,3	100
IV	15,7 (10,3 – <i>Synchaeta sp.</i> )	78,5 (56,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,1	5,7	100
V	6,0 (2,3 - <i>B. quadridentatus</i> )	93,7 (67,1 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,1	0,2	100
VI	2,1 (1,6 – <i>B. plicatilis</i> )	95,2 (55,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,3	1,4	100
среднее	27,0	65,5	2,3	5,2	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	4,4	34,0 (30,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	57,8 (53,8 - <i>M. mongolica</i> )	3,8	100
II	7,9	77,0 ( <i>C. aquaedulcis</i> )	14,8 (10,2 - <i>M. mongolica</i> )	0,3	100
III	40,7 (38,7 - <i>Synchaeta sp.</i> )	43,5 (25,0 - <i>C. aquaedulcis</i> )	2,9	12,9	100
IV	8,5 (7,7 - <i>Synchaeta sp.</i> )	86,4 (61,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,4	4,7	100
V	0,9 (0,3 - <i>B. quadridentatus</i> )	98,4 (65,2 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,5	0,2	100
VI	0,4	81,7 (44,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	16,9 (15,4 - <i>M. mongolica</i> )	1,0	100
среднее	10,5	70,2	15,5	3,8	100
Примечание - * личинки двусторчатых моллюсков					

Наибольшая доля биомассы веслоногих рачков, связанная с развитием *C. aquaedulcis*, отмечена в V ПР. Развитие *Synchaeta* sp. определило лидерство коловраток в III ПР по количеству и субдоминирующее положение по биомассе. Наибольшая доля личинок моллюсков в исследованный период наблюдалась в III ПР.

В целом, средние величины биомассы зоопланктона Малого Аральского моря в периоды исследований 2019 г., как и в 2018 г., низкие и оцениваются по известной шкале очень низким

классом трофности, как и обычно в этих сезонах, в виду отсутствия значительного уровня развития группы ветвистоусых рачков.

В ряду представленных лет, количественные показатели зоопланктона 2015 и 2017 годов были выше (рисунок 4) [11,12]. Это обусловлено сроками сбора материала: в летний период наблюдается рост численности и биомассы веслоногих и ветвистоусых ракообразных, влияющих на общие показатели состояния зоопланктона водоема.

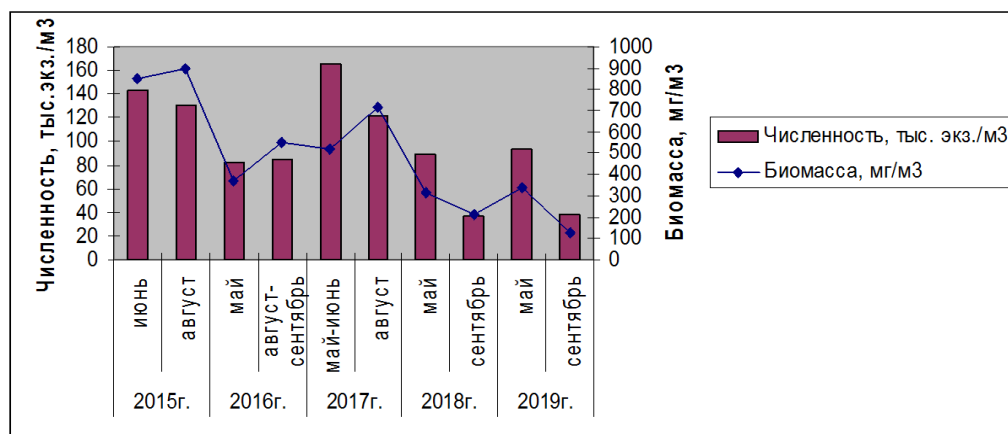


Рисунок 4 - Динамика численности (тыс. экз./м³) и биомассы (мг/м³) зоопланктона Малого Аральского моря, 2015-2019 гг.

**Закключение.** В результате гидробиологических исследований Малого Аральского моря в 2018-2019 гг. из состава зоопланктона было определено всего 38 вида беспозвоночных. Веслоногие ракообразные доминировали в составе общей численности и биомассы беспозвоночных. Лидерство данной группы наблюдалось на всех ПР. Средние значения

количественных показателей зоопланктонного сообщества были очень низкими. Это может быть связано со сроками сбора материала, глубиной отбора проб, а также выедаемостью кормовых объектов рыбами-планктофагами и молодью рыб, численность и ареал распространения которых все более расширяется.

### Список литературы

- 1 Андреев Н. И. Зоопланктон Аральского моря в период его регрессии. – Омский государственный педагогический университет, - Омск, 1997. - С. 48.
- 2 Плотников И. С. Многолетние изменения фауны своодноживущих водных беспозвоночных Аральского моря. - СПб, ЗИН РАН, 2016г. - С. 168.
- 3 Andreev N. I., Plotnikov I. S., Aladin N. V. The fauna of the Aral Sea in 1989. 2. The zooplankton // International Journal of Salt Lake Research volume 1, 1992 - Pp. 111–116.
- 4 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). - Алматы. 2018. С. 42
- 5 Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР. – Л., - 1970. – 744 с.
- 6 Атлас беспозвоночных Аральского моря /Под ред.Ф.Д. Мордухай – Болтовского и др. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 272 с.
- 7 Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР/Под ред. Л.А.Кутиковой, Я.И.Старобогатова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
- 8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Низшие

беспозвоночные. - СПб. 1994. Т.1. - 395 с.

9 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Ракообразные. - СПб. 1995. Т.2. - 632 с.

10 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 398 с.

11 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значения Арало-Сырдарьинского бассейна. Раздел: Аральское море, Шардаринское водохранилище река Сырдарья, Аральский филиал ТОО КазНИИРХ, - Аральск, 2015. - 361 с.

12 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований общих допустимых уловов рыбы и других водных животных, режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственных водоемах международного, республиканского значений и водоемах ООПТ Арало-Сырдарьинского бассейна, а также оценка состояния рыбных ресурсов на резервных водоемах местного значения. Раздел: Аральское море, Шардаринское водохранилище река Сырдарья, Аральский филиал ТОО КазНИИРХ, - Аральск, 2017. - 354 с.

## Reference

1 Andreev N. I. Zooplankton Aral'skogo morya v period ego regressii. – Omskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet, - Omsk, 1997. - p. 48.

2 Plotnikov I. S. Mnogoletnie izmeneniya fauny svoodnozhivushchih vodnyh bespozvonochnyh Aral'skogo morya. - SPb, ZIN RAN, 2016g. - p. 168.

3 Andreev N. I., Plotnikov I. S., Aladin N. V. Fauna Aral'skogo morya v 1989 godu. 2. Zooplankton. - Mezhdunarodnyj zhurnal issledovaniy Solenogo ozera, tom 1, 1992 - p. 111–116 .

4 Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybohozyajstvennyh issledovaniyah vodoemov Kazahstana (plankton, zoobentos). - Almaty. 2018. p. 42

5 Kutikova L. A. Kolovratki fauny SSSR. – L., - 1970. – 744 p.

6 Atlas bespozvonochnyh Aral'skogo morya /Pod red.F.D. Morduhaj – Boltovskogo i dr. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1974. – 272 p.

7 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh evropejskoj chasti SSSR/Pod red. L.A.Kutikovej, YA.I.Starobogatova. – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 512 p.

8 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij: Nizshie bespozvonochnye. - SPb. 1994. Т.1. - 395 p.

9 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij: Rakoobraznye. - SPb. 1995. Т.2. - 632 p.

10 Kitaev S.P. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtologov. - Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. – 398 p.

11 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovaniy predel'no dopustimyh ob'emov iz'yatiya rybnyh resursov i drugih vodnyh zhivotnyh i vydacha rekomendacij po rezhimu i regulirovaniyu rybolovstva na vodoemah mezhdunarodnogo, republikanskogo i mestnogo znacheniya Aralo-Syrdar'inskogo bassejna. Razdel: Aral'skoe more, SHardarinskoe vodohranilishche reka Syrdar'ya, Aral'skij filial TOO KazNIIRH, - Aral'sk, 2015. - 361 p.

12 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovaniy obshchih dopustimyh ulovov ryby i drugih vodnyh zhivotnyh, rezhimu i regulirovaniyu rybolovstva na rybohozyajstvennyh vodoemah mezhdunarodnogo, republikanskogo znachenij i vodoemah OOPT Aralo-Syrdar'inskogo bassejna, a takzhe ocenka sostoyaniya rybnyh resursov na rezervnyh vodoemah mestnogo znacheniya. Razdel: Aral'skoe more, SHardarinskoe vodohranilishche reka Syrdar'ya. Aral'skij filial TOO KazNIIRH, - Aral'sk, 2017. - 354 p.

## КІШІ АРАЛ ТЕҢІЗІ ЗООПЛАНКТОНЫҢ 2018-2019 ЖЖ. МАУСЫМДЫҚ ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*Калымбетова М.Т., ғылыми қызметкер  
«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы»  
ЖШС Арал филиалы,  
Арал қ., Бақтыбай батыр к-сі №2,  
120100, Қазақстан, kalymbetova.1971@mail.ru*

### **Түйін**

Кіші Арал теңізін 2018-2019 жж. ғылыми-зерттеу кезеңінде зоопланктон организмдерінің құрамынан омыртқасыздардың 38 түрі анықталды. Қосжақтаулы моллюска дернәсілдері теңіздің барлық аудандарында кездесті. 2019 жылғы зоопланктон түр құрамының 2018 жылғымен салыстырғанда кеңейгені анықталды. *C. aquaedulcis* шаянының қарқынды дамуы зоопланктонның жалпы сан және биомассасында ескекәяқты шаянтәрізділердің басты орын алуына себеп болды. Бұл топтың басымдылығы барлық кәсіптік аудандарда байқалды. Жалпы, зоопланктон қауымдастығының сандық көрсеткіштерінің орташа мәні өте төмен болды. Омыртқасыздардың орташа биомасса көрсеткіші өте төмен болуына сынамаларды жинау уақытындағы су температурасының төмен болуы, биотоп тереңдігі, жазғы маусымға тәуелді бұтақмұртты шаянтәрізділер санының төмендігі себеп болуы мүмкін. Сонымен қатар, жергілікті планктофаг - балық түрлері мен шабақтардың зоопланктонға, қорек объектісі ретінде, қысымының өсуі де, өз әсерін тигізуде.

**Кілттік сөздер:** зоопланктон, түр құрамы, кездесу жиелігі, сан, биомасса, доминант, субдоминант, кәсіптік аудан, трофтылық

## FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF ZOOPLANKTON OF THE SMALL ARAL SEA IN 2018-2019.

*Kalymbetova M.T., Researcher  
An aral sea branch of TOO is the  
"Scientific and production center of fish industry"  
Aralsk, st. Baktybai batyr № 2,  
120100, Kazakhstan, kalymbetova.1971@mail.ru*

### **Summary**

Small Aral Sea in 2018-2019 during the research period, 38 species of invertebrates were identified as zooplankton organisms. Bivalve mollusc larvae are found in all areas of the sea. It was found that the composition of zooplankton species in 2019 has expanded compared to 2018. The rapid development of *C. aquaedulcis* crustaceans has led to the predominance of rowing crustaceans in the total number and biomass of zooplankton. The predominance of this group was observed in all professional areas. In general, the average quantitative indicators of the zooplankton community were very low. The reason for the very low average biomass of invertebrates may be the low water temperature at the time of sampling, the depth of the biotope, the low number of crustaceans, depending on the summer season. In addition, the increase in pressure of local planktophagous fish species and juveniles on zooplankton as a food object also has an impact.

**Key words:** zooplankton, species composition, frequency, abundance, biomass, dominant, subdominant, fishing area, trophicity.

**Благодарность**

Выражаю свою признательность сотрудникам Аральского филиала ТОО «НПЦРХ» за содействие в проведении данных исследований: научному сотруднику Самбаеву Н. С., старшему лаборанту Сариеву Б.А. и лаборанту Кенжебаеву Т.К.

УДК № 631.112:633.3(574.244)

## СЕВООБОРОТЫ С ВКЛЮЧЕНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

*Ирмулатов С.Б., м.н.с.*

*Тлеубекова Д.К., м.н.с.*

*Ирмулатов Б.Р., д.с.х.н, доцент  
зам. директора по научной работе*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева  
Шортандинский район., п. Научный, ул. Бараева 1, e-mail: 777777.samat@mail.ru*

### **Аннотация**

В данной работе представлены результаты исследований по разработке севооборотов с включением многокомпонентных бобово-злаковых смесей применительно к агроэкологическим условиям сухостепной зоны Павлодарского Прииртышья, посев которых проводился в два срока, ранний – в III декаде апреля, поздний – в III декаде мая. Выявлены эффективные варианты многокомпонентных бобово-злаковых смесей оказывающие положительное влияние на водный, агрохимический и агрофизический режимы почвы, накопление органических остатков и формированию урожайности зеленой массы, сенажа и зернофуража. На раннем сроке посева на продуктивность изучаемых вариантов, при уборке на зеленую массу и на сенаж оказали влияние количество культур в смеси, где увеличение больше двух приводил к снижению общей продуктивности в среднем на 18,3-25,0%.

На позднем сроке посева, стабильно удовлетворительной урожайностью зеленой массы на сенаж, зерносенаж и на фуражное зерно отличались смеси с традиционными для зоны культурами горох, просо, овес, ячмень, суданка. Включение в компонент чумизы, могара резко снижает продуктивность смесей.

**Ключевые слова:** пласт многолетних трав, многокомпонентные бобово-злаковые смеси, растительные остатки, плотность почвы, продуктивная влага, нитратный азот, подвижный фосфор, севооборот, урожайность.

### **Введение**

В сухостепной зоне Павлодарской области с преобладанием низкопродуктивных почв легкого гранулометрического состава, были внедрены почвозащитные системы земледелия с короткоротационными севооборотами, с полосным размещением культур, где полосы шириной 50 и 100 м, состоящие из посевов многолетних трав, расположенные под прямым углом к направлению господствующих ветров, чередовались с полосами из посевов зерновых и крупяных культур. [1-3].

По мере освоения и внедрения влагосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур с минимальной обработкой почвы, с оставлением высокой стерни и разбрасыванием измельченной соломы, необходимость полосного размещения культур

в основном отпала. В настоящее время посевы старовозрастных многолетних трав, возраст которых составляет 30 и более лет, занимают в области более 300 тыс.га. Травостой в основном выродился, урожайность сена не превышает 2-3 ц/га. В структуре посевных площадей СХТП, они составляют основную долю кормовых культур, при этом не представляя особую кормовую ценность, т.к. кроме слабой продуктивности, в составе травостоя отсутствуют бобовые травы. [4].

В новых условиях хозяйствования сухостепная зона больше ориентирована на развитие животноводства, в связи с чем особую актуальность представляет вопросы их полноценного кормления. Одним из путей решения данного вопроса является подбор разных культур

тур в многокомпонентных бобово-злаковых смесях, которые позволят получить сбалансированную по всем элементам питания корм, более эффективно использовать плодородие различных слоев почвы за счет ярусного распределения корневой системы и избирательного поглощения биологического и минерального азота и труднодоступных соединений фосфора и калия, формировать оптимальное сложение корнеобитаемого слоя, что создаст предпосылки для внедрения минимальной и нулевой обработки почвы, т.е. можно одновременно решать как агрономические, так и зоотехнические задачи. [5-7].

В связи с этим, вовлечение в оборот старовозрастных многолетних трав, с разработкой наукоемких севооборотов и технологии возделывания полевых культур, с расширением

**Объекты и методы исследований.**

Объектами исследования является пласт многолетних трав обработанных по типу полупара, где высевались смесь зерновых, бобовых, крупяных, кормовых культур в различных со-

посевов бобово-злаковых трав и бобово-мятликовых смесей, которые будут выступать как предшественники для зерновых, зернофуражных, крупяных и других приоритетных культур, представляет большую актуальность.

Исследования проводились в период с 2015 по 2017 годы, целью которых явились разработка севооборотов с включением многокомпонентных бобово-злаковых смесей применительно к агроэкологическим условиям сухостепной зоны Павлодарского Прииртышья. В задачу исследований входили разработка эффективных схем севооборотов адаптированных к агроэкологическим условиям агроценозов на принципах плодосмена, обеспечивающие положительное влияние на влагонакопление, агрохимические и агрофизические свойства почвы.

отношениях в 2 срока (в 3 декаде апреля ранние яровые смеси, в 3 декаде мая поздние яровые смеси) по нижеследующей схеме (таблица 1):

Таблица 1 - схема опыта

№ п/п	2013г	2014г	2015г	2016г	2017г
Ранние яровые смеси					
1	Житняк 8г	п/пар	пшеница	пшеница	ячмень (контроль)
2	Житняк 8г	п/пар	Горох +овес (50%+50%)	гречиха	житняк+эспарцет1г
3	Житняк 8г	п/пар	Горох+овес+ячмень+пшеница(40%+20%+20%+20%)	пшеница	житняк+эспарцет1г
4	Житняк 8г	п/пар	горох+овес +пшеница(43%+28,5%+28,5%)	просо	житняк+эспарцет1г
5	Житняк 8г	п/пар	горох +ячмень+пшеница(43%+28,5%+28,5%)	овес	житняк+эспарцет1г
6	Житняк 8г	п/пар	горох+ суданка+ячмень(54,5%+16,6%+36,4%)	кукуруза	житняк+эспарцет1г
7	Житняк 8г	п/пар	горох+ чумиза+овес	суданка	житняк+эспарцет1г
8	Житняк 8г	п/пар	(54,5%+16,6%+36,4%)	подсолнечник	житняк+эспарцет1г
9	Житняк 8г	п/пар	горох+сорго + овес (54,5%+16,6%+36,4%)	сорго	житняк+эспарцет1г
10	Житняк 8г	п/пар	горох+суданка+овес(54,5%+16,6%+36,4%)	могар	житняк+эспарцет1г
11	Житняк 8г	п/пар	горох+просо +овес (54,5%+16,6%+36,4%)	ячмень	житняк+эспарцет1г

Омоложение старовозрастных житняков					
12	Житняк 8г	жит- няк 9г	омоложение 1 +жит.+эспар.	житняк+эспарцет	житняк+эспарцет
13	Житняк 8г	жит- няк 9г	омоложение 2 +жит.+эспар.	житняк+эспарцет	житняк+эспарцет

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое

По мощности гумусового горизонта (40 см) почвы опытного участка среднемощные, по гранулометрическому составу легкосуглинистые с переходом к супесчаным, по содержанию гумуса –слабогумусированные.

Обеспеченность подвижными формами фосфора (4,6-5,55мг на 100 г почвы по Труогу) низкая, калием (16,6-60,5 мг на 100 г почвы по Кирсанову ) –высокая. Реакция почвенного раствора в горизонте А от слабокислой (рН 6,55-6,6) до близкой к нейтральной (рН 7,1), глубже изменяется до щелочной (рН 8,35-8,75) в почвообразующей породе. Карбонаты кальция отмечаются глубже 70 см и их количество в карбонатных горизонтах составляет 3,06-10,6%. Плотность почвы пахотного горизонта 1,33-1,39 г/см<sup>3</sup>.

Лабораторные анализы почвы и растений проводили в соответствии с общепринятыми методиками: содержание подвижных элементов питания в почве, нитраты – по ионометрическому экспресс – методу, подвижный фосфор по Чирикову, плотности почвы методом режущего кольца в горизонтах 0-10, 10-20 и 20-30 см в период посева и уборки на всех вариантах, влажности термовесовым методом по 10 см слоям почвы до глубины 1 м по методике Н.М. Бакаева, корневые и пожнивные остатки – отбором почвенных образцов цилиндром по горизонтам 0-10, 10-20, 20-30 см с последующей отмывкой их на ситах с диаметром отверстий 0,25 мм перед посевом с общего фона методом конверта и после уборки с 3-х площадок, размещенных по диагонали делянки каждой повторности опыта, учет засоренности посевов количественно – весовым методом, в фазу

### Результаты исследований и их обсуждение

Максимальные запасы влаги в почвах отмечаются после схода снега, в конце марта-апреле, которые являются важнейшей статьей прихода в водном балансе почв исследуемой зоны. Основной расходной статьей запасов влаги является транспирация растениями и испарение. По данным В.П. Панфилова [10] рас-

ходов и перед уборкой урожая, учет урожая проводился методом порционного учета с 10 м<sup>2</sup> каждого варианта-на сенаж, при влажности массы 50-60%, на зерносенаж , при молочно-восковой спелости зерна, влажность 45-55%, на фураж , при полной спелости зерна. Дисперсионные анализы опытных данных будут проведены по Б.А. Доспехову [8-9].

Среднегодовая температура воздуха в годы проведения исследований составила +4,20С, что на 0,90С было выше нормы. Общее количество выпавших осадков, за 2015-2017 годы, ежегодно превышало среднемноголетнюю норму и в среднем, составили 377,5 мм, что на 131,5 мм больше нормы, при их неравномерном распределений в период активной вегетации растений. Так во все годы проведения экспериментальных работ отмечалось проявление острой засухи в весенние месяцы, где в апреле количество выпавших осадков составило от 6,1 мм до 9,5 мм, и температура воздуха на 2,6 - 4,70С была выше нормы. В пределах многолетней нормы выпали осадки в мае 2017 года, при отсутствии в 2016 году и меньше нормы в 2015 году. Погодные условия которые складывались в весенний период в совокупности с активизацией ветровой деятельности приводили к значительным потерям продуктивной влаги с корнеобитаемого слоя почвы.

Осадки летнего периода в большинстве своем носили ливневый характер, где количество превышало многолетнюю норму в 2-3 раза, которые приводили к смыву почвы в пониженные элементы рельефа, вызывая вымывание посевов.

ходные величины водного баланса в исследуемых условиях примерно одинаковы, где 50% воды используется на транспирацию и столько же уходит на поверхностное испарение.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы после схода снега составили в среднем 121,8 мм (таблица 2). За время выжидания оптимальных сроков посева происходили зна-



чительные потери влаги, которые по вариантам опыта варьировали в среднем от 25,2 до 64,5%, что связано с климатическими условиями весеннего периода в регионе, где интенсив-

ное нарастание температуры воздуха сопровождаются активизацией ветровой деятельности и отсутствием эффективных осадков.

Таблица 2 – Запасы продуктивной влаги в 0-100см слое почвы по вариантам опыта, мм

№ п/п	Варианты опыта	Дата	Годы			Среднее
			2015г.	2016г.	2017г.	
1	После схода снега	I декада апреля	111,8	104,5	149,2	121,8
2	Ранняя кормосмесь	III декада апреля	54,2	73,6	110,8	79,5
3	Яр.пшеница (контр.)	III декада мая	44,4	68,7	48,8	53,9
3	Поздняя кормосмесь	III декада мая	44,4	69,0	69,2	60,9
4	II культура	III декада мая		46,4	40,0	43,2
5	III культура	III декада апреля			91,1	91,1

Определение запасов продуктивной влаги перед уборкой показали, что по вариантам опытов их остаточное количество складывалось по-разному. Так, наибольшее остаточное количество влаги было после уборки ранней кормосмеси на зерносенаж, которое в среднем за 3 года составило 67,3мм, также ранней и поздней кормосмеси на сенаж, которые соста-

вили 32,6 и 33,5мм, соответственно (таблица 3). Ввиду более ранней уборки кормосмесей, на данных вариантах опыта, остаточные запасы продуктивной влаги в почве, позволяют провести пожнивные посевы других культур, которые будут служить резервом пополнения кормовой базы.

Таблица 3 – Запасы продуктивной влаги перед уборкой по вариантам опыта, мм.

№ п/п	Варианты опыта	Дата	Годы			Среднее
			2015г.	2016г.	2017г.	
1	* Р.к. на сенаж	I декада июня	15,5	38,7	43,6	32,6
2	Р.к. на зерносенаж	II декада июля	9,0	80,6	32,8	67,3
3	Р.к на зернофураж.	III декада июля	13,2	17,0	18,1	16,1
3	**П.к. на сенаж.	III декада июля	14,9	54,9	30,6	33,5
4	П.к. на зерносенаж.	II декада августа	1,4	36,3	21,4	19,7
5	П.к. на зернофураж.	III декада августа	15,8	8,0	12,3	12,0
6	II культура	I декада сентября		0,9	7,2	4,0
7	уборка III культура	I декада сентября			6,4	6,4

Примечание \* Р.к.– ранняя кормосмесь; \*\* П.к. – поздняя кормосмесь

На темно-каштановых почвах легкого гранулометрического состава Павлодарского Прииртышья, равновесная плотность для горизонта 0-10 см, равна 1,39 + 0,06 г/см<sup>3</sup>, и 1,55 + 0,06 г/см<sup>3</sup> для горизонта 10-30 см, а оптимум для яровой пшеницы и проса составляет 1,35

– 1,55 г/см<sup>3</sup> для гречихи –1,25-1,35 г/см<sup>3</sup>, что является отправной точкой для разработки и регулирования оптимального сложения почвы при их возделывании [11].

Наблюдения за плотностью почвы проводились в период посева и уборки исследуемых культур методом режущего кольца в горизонтах 0-10, 10-20, и 20-30 см.

В горизонте 0-10 см, перед посевом ранних кормосмесей, плотность почвы составила  $1,27\text{ г/см}^3$ , что на  $0,02\text{ г/см}^3$  была больше чем перед посевом пшеницы (контроль) и на  $0,03\text{ г/см}^3$  поздних кормосмесей, т.е. с продвижением на более поздние сроки происходило саморазрыхление верхнего горизонта почвы. В горизонте 10-20 см, почва более рыхлой была перед посевом ранних кормосмесей, и с продвижением на более поздние сроки происходило уплотнение на  $0,07\text{ г/см}^3$  на варианте контроль, и на  $0,1\text{ г/см}^3$  в период посева поздних кормосмесей (рисунок 1).

В горизонте 20-30 см плотность варьировала в пределах  $1,53-1,56\text{ г/см}^3$  и в среднем в 0-30см слое почвы она по вариантам опыта составила  $1,42-1,45\text{ г/см}^3$ , т.е. находилась в диапазоне оптимального для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур в данном типе почв.

Определение плотности в период уборки показало, что несколько уплотнился верхний 0-10см слой почвы, которое по вариантам опы-

та, по сравнению с периодом посева составило от  $0,02$  до  $0,09\text{ г/см}^3$  (рисунок 1).

Следует отметить, что большее уплотнение почвы происходило на варианте ранних кормосмесей, где плотность 0-30см слоя почвы составила  $1,45\text{ г/см}^3$ , что на  $0,03\text{ г/см}^3$  превышает исходный показатель. На варианте поздней кормосмеси, в нижних 10-20 и 20-30см горизонтах разрыхление почвы составило  $0,09$  и  $0,1\text{ г/см}^3$ , по сравнению с исходным показателем, соответственно.

Полученная динамика плотности показывает, что в период от посева и до уборки сельскохозяйственных культур, под влиянием различных факторов (погодно-климатические условия, корневые системы различных культур и др.) происходят изменения в горизонте 0-30см. При этом, верхний 0-10см слой почвы, который больше подвергается влиянием внешних атмосферных факторов, уплотняется, а нижние горизонты в большинстве разрыхляются, в целом же оставаясь в диапазоне оптимального показателя.

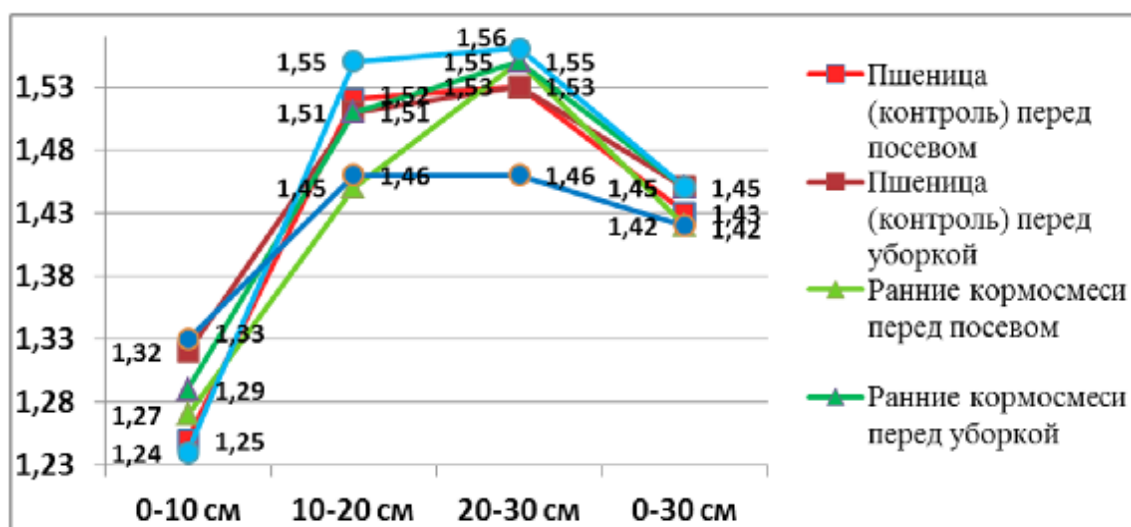


Рисунок 1– Плотность почвы по вариантам опыта,  $\text{г/см}^3$ , (среднее 2015-2017 гг.)

Динамика изменения плотности почвы по II культуре после пара происходило в такой же закономерности, где под влиянием обработки в более рыхлом состояний почва была на вари-

анте пропашных культур, в котором плотность пахотного 0-30см слоя составила  $1,41\text{ г/см}^3$ , и самая высокая плотность ( $1,47\text{ г/см}^3$ ) отмечена на варианте кормовых культур (рисунок 2).

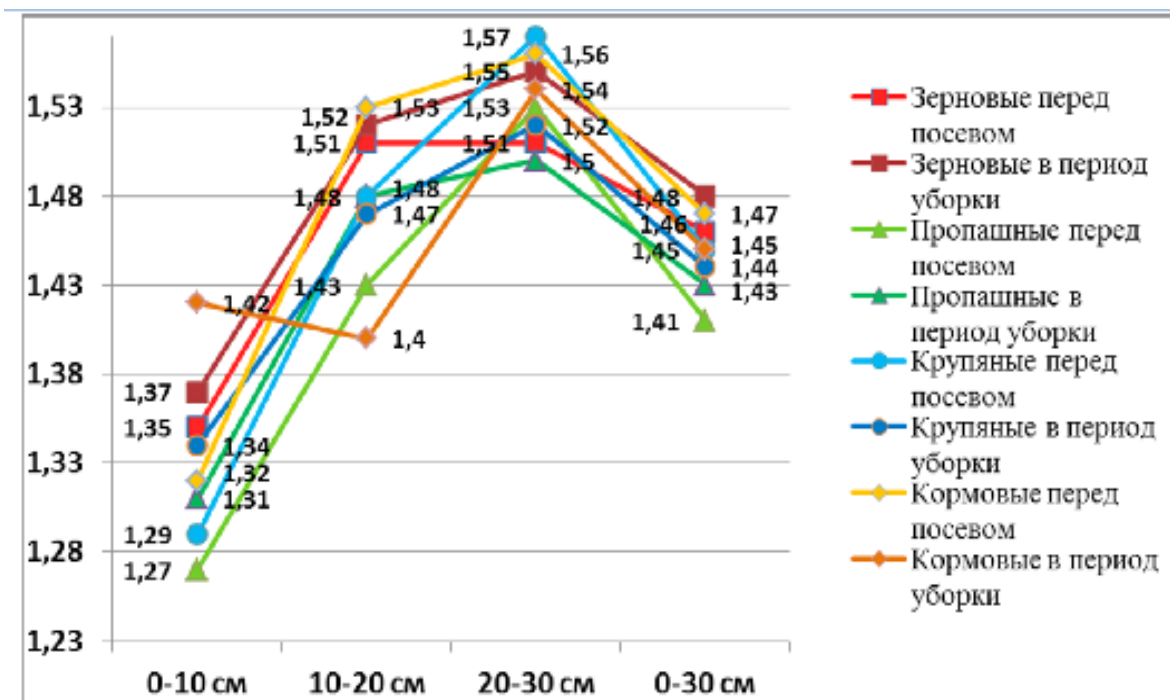


Рисунок 2– Плотность почвы под посевами II КПП, (среднее 2016-2017гг.)

Азотное питание растений представлено в нитратной форме. Как известно, активность процессов минерализации в основном обусловлена гидротермическими условиями и агротехническими приемами (предшественник, способы обработки почвы, внесением удобрений, возделываемой культурой).

Содержание азотанитратов в 0-40 см слое почвы по изучаемым вариантам I КПП в период посева составило: ранняя кормосмесь – 4,3 мг/

кг, контрольный вариант – 4,4 мг/кг, поздняя кормосмесь – 3,8 мг/кг, что свидетельствует о очень низкой обеспеченности. К уборке содержание азота еще более снижалась (рисунок 3).

На вариантах II КПП содержание азота нитратов в предпосевной период по культурам также характеризуется как очень низкое. Показатели азота в 0-40 см слое почвы варьируют от 2,9 до 3,7 мг/кг (рисунок 4).

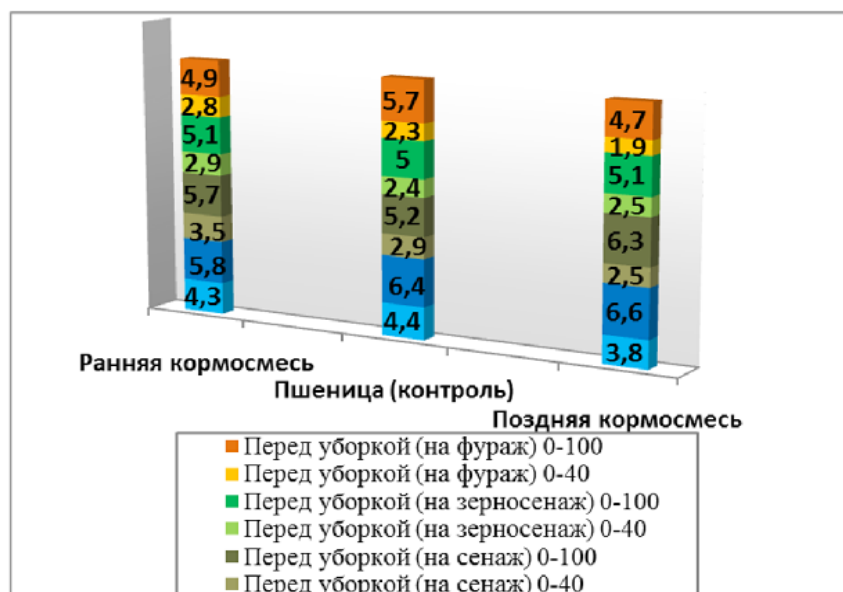


Рисунок 3– Содержание N-NO3 в почве I КПП, мг/кг,(2015-2017 гг.)

Полученные данные свидетельствуют о том, что для регулирования напряженного азотного режима в агроценозах сухостепной зоны Павлодарской области необходимо активно использовать растительные остатки, органические и минеральные удобрения в уме-

ренных нормах, которые в сочетании с почво-защитными приемами и паровыми полями могут успешно поддерживать плодородие почв и гарантировать получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

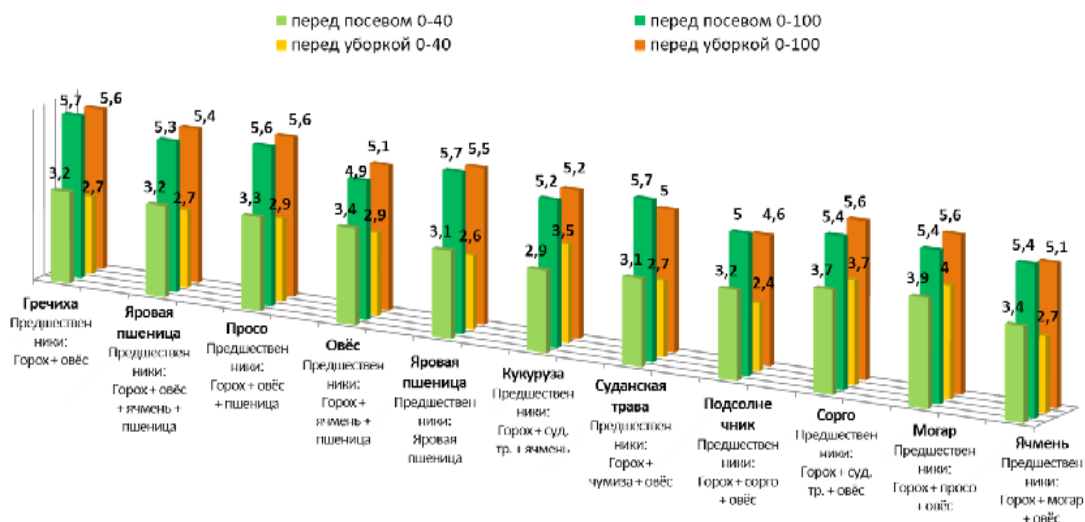


Рисунок 4 – Содержание N-NO<sub>3</sub> в почве II КПП, мг/кг, ( 2016- 2017гг.)

Среди факторов повышения плодородия почв одно из ведущих мест принадлежит фосфору, запасы которого агротехническими приемами не пополняются, а отчуждение его с урожаями сельскохозяйственных культур значительно. Обеспеченность почв подвижным фосфором – один из важнейших показателей ее окультуренности и эффективного плодородия. По градации Чирикова для зерновых культур очень низкое считается содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> до 20

мг/кг, низкое – 20-50, среднее –50-100, повышенное – 100-150 и высокое – больше 150 мг/кг [12].

Наблюдения за фосфатным режимом перед посевом показали, что по всем изучаемым вариантам содержание фосфора в 0-20 см слое почвы было практически одинаковым и соответствовало уровню повышенной обеспеченности (рисунок 5 ).



Рисунок 5– Содержание подвижного фосфора в почве I КПП, мг/кг, (2015-2017гг.)

Однако следует отметить, что накопление подвижного фосфора в верхней части пахотного слоя темно-каштановых легкосуглинистых почв вследствие систематического применения плоскорезной обработки резко снижает доступность его для растений. Ранее проведенные исследования показали, что пополнение запасов подвижного фосфора в слое почвы 20-30 см путем внесения удобрений является эффективным приемом по улучшению фосфорного питания растений [13].

На накопление пожнивных и корневых остатков существенное влияние оказывают состав культур в смеси, погодные условия вегетационного периода, технология уборки и др.

В нашем опыте наибольшее накопление органических остатков обеспечили варианты с трехкомпонентными смесями (бобовые+крупяные+зернофуражные), величина которых варьировала от 20 ц/га (горох + просо + овес) до 22,5 ц/га (горох + суданка + ячмень).

Несколько меньше растительные остатки сформировались на варианте четырехкомпонентной смеси (горох + овес + ячмень + пшеница), где общее количество составило 18,0 ц/га.

Количество пожнивных остатков по изучаемым вариантам опыта варьировало от 34,5% до 45,5%, а корневых – от 54,5 до 62,5% от общей массы (рисунок 6).

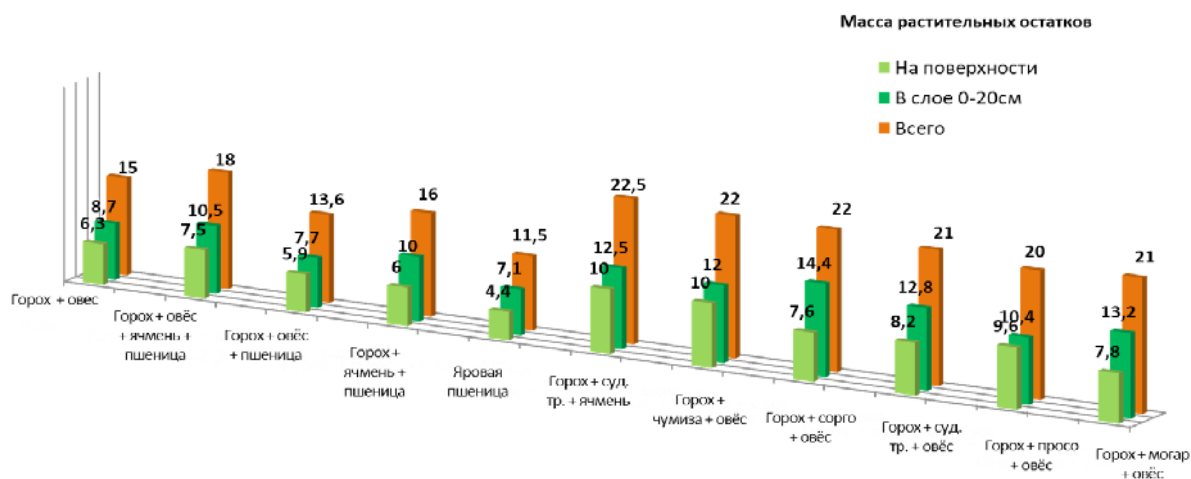


Рисунок 6 – Содержание растительных остатков, ц/га, (среднее за 2016-2017 гг.)

Уборка урожая по вариантам опыта проводилась в три этапа – на сенаж при влажности массы 50-60%, на зерносенаж при молочно-восковой спелости зерна, влажность 45-55% и на фураж при полной спелости зерна.

На ранних сроках посева, наибольшая урожайность была сформирована на варианте горохоовсяной смеси, при уборке на сенаж и зерносенаж, где величина зеленой массы составила 49,8 и 27,1 ц/га, соответственно.

Урожайность зеленой массы на вариантах трехкомпонентных кормовых смесей – горох+овес +пшеница и горох +ячмень+пшеница, при уборке на сенаж и зерносенаж была выше урожайности четырехкомпонентной кормовой смеси – горох+овес+ячмень+пшеница на 4,0 и 9,3 ц/га, соответственно.

Однако, при уборке на зернофураж наибольшая урожайность была сформирована на варианте четырехкомпонентной кормовой смеси – горох+овес+ячмень+пшеница, которая

составила 22,2 ц/га, что на 1,5 ц/га была выше урожайности горохоовсяной смеси, на 10,1 ц/га – горох+овес +пшеница смеси и на 11,5 ц/га горох +ячмень+пшеница смеси.

При поздних сроках посева наибольшая урожайность по всем 3 видам продукции была сформирована на варианте горох + просо + овес, где получена зеленая масса сенажа 111,1 ц/га, зерносенажа – 47,0 ц/га и 26,7 ц/га зернофураж. (рисунок 8). Также относительно высокой урожайностью отмечен вариант – горох + сорго + овес, где объем зеленой массы сенажа и зерносенажа были на уровне варианта смеси – горох + просо + овес, однако при уборке на зернофураж урожайность снизилась на 6,4 ц/га, в основном из-за низкой урожайности зерна сорго.

Стабильно удовлетворительной урожайностью зеленой массы на сенаж, зерносенажи на фуражное зерно отличались смеси – горох + суданка + ячмень и горох + суданка + овес, где в среднем за три года получено 89,6; 41,3; 22,5

и 96,4; 42,7и 21,0 ц/га, соответственно.

Более низкая урожайность продукций была сформирована на вариантах смеси – горох + чумиза + овес и горох+ могар + овес, где уро-

жайность зеленой массы сенажа на 32,5 и 37,0 ц/га была ниже по сравнению с вариантом смеси – горох + просо +овес, соответственно.

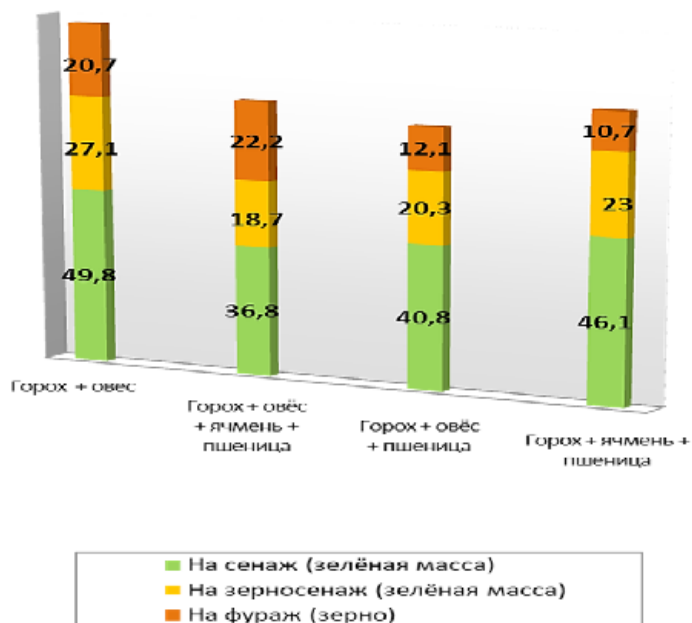


Рисунок 7– Урожайность ранних посевов многокомпонентных смесей, ц/га( 2015-2017 гг.).

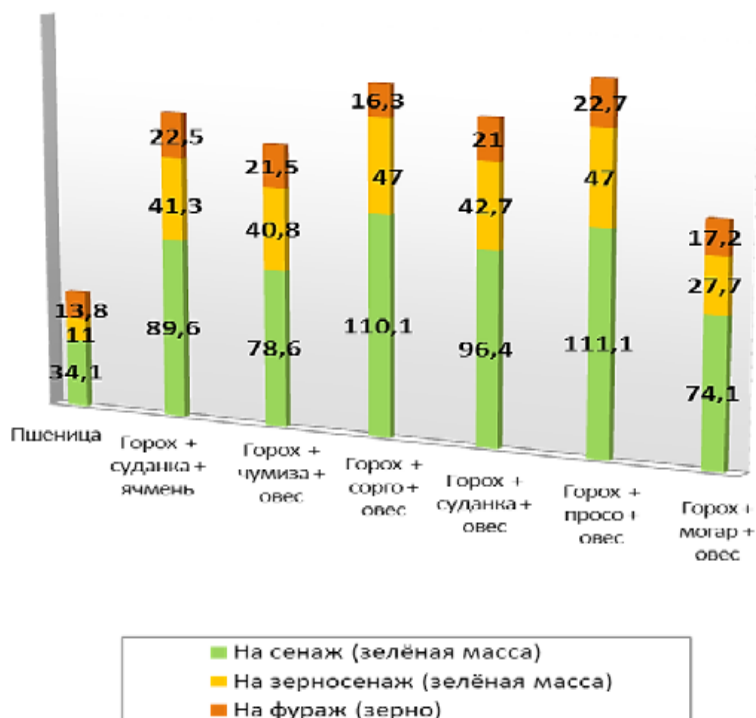


Рисунок 8 – Урожайность поздних посевов многокомпонентных смесей, ц/га( 2015-2017 гг.)

Положительное влияние вариантов кормовых смесей отразилось на формирование урожайности II-ых культур после полупара. Так, при посеве II КПП наибольшую урожайность зерна сформировали овес и ячмень, где была получена 13,7 и 11,4 ц/га, соответственно, что находится на уровне урожайности получаемого с парового поля (рис.9).

Яровая пшеница при размещений второй культурой после кормовых смеси, сформировала урожайность 7,2ц/га, что на 2,8ц/га выше, чем при повторном посеве.

Высокой урожайностью семян выделилась суданская трава, которая составила 9,6ц/га, где в производственных условиях урожайность семян не превышает 5,0-7,0ц/га. Стоит также отметить урожайность гречихи, которая составила 7,4ц/га, что в среднем всего на 1,0-1,5ц/га ниже парового предшественника. Урожайность маслосемян подсолнечника 5,9ц/га для умеренно-сухостепной подзоны Павлодарского Прииртышья, при размещений II КПП считается экономически эффективной.

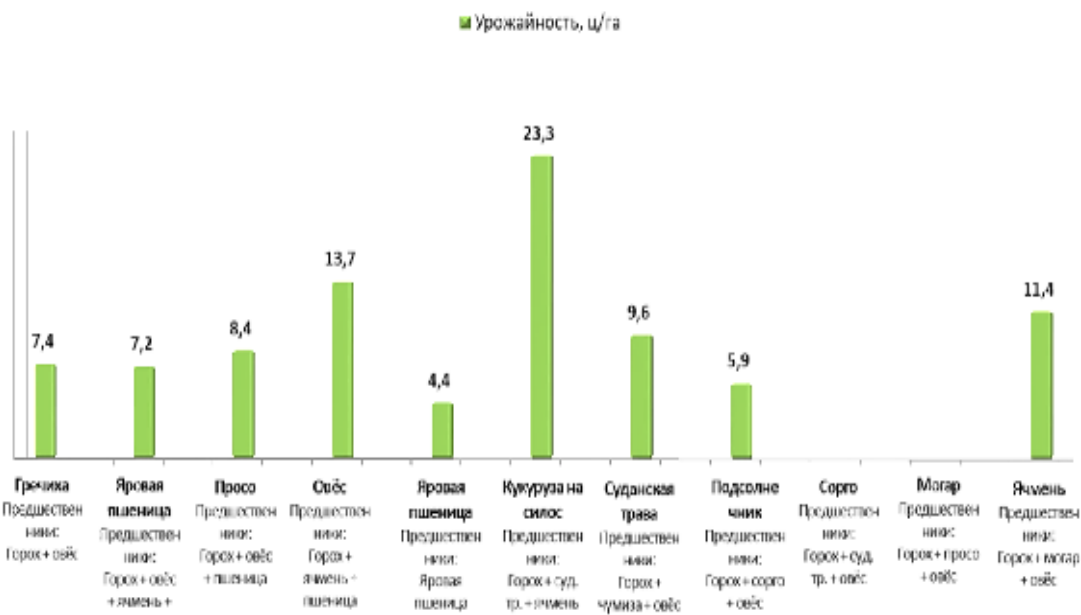


Рисунок 9– Урожайность изучаемых культур при размещений II КПП, ц/га, (2016-2017 гг.)

Величина себестоимости компонентов кормовых смесей по вариантам опыта варьировала от 2 074 тенге на варианте горох+овесдо 3 400 тенге на варианте посева пшеницы(таблица 4).

Наибольший условно-чистый доход по Таблица 4 – Экономическая эффективность

лучен при возделываний поздних яровых кормосмесей, горох+просо+овес – 87 769 тенге, горох+суданка+ячмень – 88 704 тенге, горох+суданка+овес – 91 580 тенге и горох+сорго+овес –116 706 тенге.

Варианты	Урожайность ц/га	Затраты 100 га, тенге	Себестоимость, тенге	Цена, тенге	ЧД, тенге	Рентабельность, %
Горох+ овес	49,8	23 120	2 074	3 200	56 075	54
Горох+ овес + ячмень + пшеница	36,8	23 760	2 316	3 200	32 531	38
Горох+ овес + пшеница	40,8	23 100	2 300	3 200	36 720	39
Горох+ ячмень+пшеница	46,1	23 220	2 570	3 200	29 043	25

Пшеница	34,1	23 540	3 400	4 500	37 510	32
Горох + суданка + ячмень	89,6	21 220	2 210	3 200	88 704	45
Горох + чумиза + овес	78,6	23 570	2 410	3 200	62 094	33
Горох + сорго + овес	110,1	22 570	2 140	3 200	116 706	50
Горох + суданка + овес	96,4	20 970	2 250	3 200	91 580	42
Горох + просо + овес	111,1	19 440	2 410	3 200	87 769	33
Горох + могар + овес	74,1	20 880	2 340	3 200	63 726	37

Расчеты экономической эффективности показали, что по всем вариантам опыта, все производственные затраты окупились и получен условно-чистый доход в размере от 29 043 до 116 706 тенге.

### Заклучение

1.Наибольшая урожайность формируется при посеве горохоовсяной смеси на сенаж и зерносенаж, на раннем сроке, где величина зеленой массы составила 49,8 и 27,1ц/га, соответственно.

2.Увеличение количество культур в смеси больше двух приводил к снижению общей продуктивности в среднем на 18,3-25,0%.

3.При поздних сроках посева на варианте горох + просо + овес, получена зеленая масса

сенажа 111,1 ц/га, зерносенажа – 47,0 ц/га и 26,7 ц/га зернофураж, что является самым высокоурожайным компонентом изучаемых вариантов кормосмесей.

4.Расчеты экономической эффективности показали, что по всем изучаемым предшественникам, все производственные затраты окупились и получен условно-чистый доход в размере от 29 043 до 116 706 тенге с 1 гектара при высоком уровне рентабельности.

### Список литературы

- 1 Авдеенко Л.А. и др. Почвенный очерк земель Павлодарской опытной станции по защите почв от эрозии Павлодарского района Павлодарской области Казахской ССР. /- Павлодар, 1985,- 83 с.
- 2 Берестовский Г.Г. Полосное размещение культур – прием охраны легких почв от ветровой эрозии в Целинном крае. Сборник «Защита почв от эрозии», ВАСХНИИЛ, - М.: Колос, 1964.
- 3 Досмухамедов Т.Х. О ветровой эрозии и изменении плодородия легких почв Павлодарской области. //Изд-во АН Каз ССР. Сер.ботаника и почвоведение, - 1961, вып. 3, - С. 45-61.
- 4 Золотарев А.Н. Использование земельного фонда Павлодарской области.// В сб. Научные основы повышение продуктивности с/х культур в условиях северо-востока Казахстана – Павлодар, 2003, С.15-19
- 5 «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» Послание Главы государства народу Казахстана от 14 декабря 2012 года.
- 6 Мастер – план развития кормопроизводства в Республике Казахстан на 2013-2020годы.
- 7 Яшутин Н.В. Факторы успешного земледелия. Барнаул Издательство АГАУ,2007.-524с.
- 8 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 2-е изд., перераб. и доп. - М., «Колос», 1968. - С. 336.
- 9 Бакаев Н.М., Васько И.А. Методика определения влажности почвы в агротехнических опытах. Методические указания и рекомендации по вопросам земледелия. Под ред. Калугина И.Я. - Целиноград, 1975. - С. 57-81.
- 10 Панфилов В.П. Водно-физические свойства и водный режим почв Кулундинской степи / В.П. Панфилов // Почвы Кулундинской степи. –Новосибирск: Изд-во «Наука». – 1967. – С. 78-126.



- 11 Крот В.Т., Ромель В.А. Оптимальная объемная масса каштановой супесчаной почвы для яровой пшеницы.// Вестник с.-х. Наук Казахстана.- 1974.-№11.-С.36-39.
- 12 Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин //– Москва:ВО «Агропромиздат». – 1987. – 512 с.
- 13 Рахимова Б.Т. Система минеральных удобрений в почвозащитном севообороте на легких каштановых почвах Павлодарской области /Б.Т. Рахимова // Отчет о НИР за 1980-1990гг. –Павлодар. ПНИИСХ.–1990. – 70с.

### References

- 1 Avdeyenko L.A. i dr. Pochvennyy ocherk zemel' Pavlodarskoy opytnoy stantsii po zashchite pochv ot erozii Pavlodarskogo rayona Pavlodarskoy oblasti Kazakhskoy SSR. / Pavlodar, 1985, 83.
- 2 Berestovskiy G.G. Polosnoye razmeshcheniye kul'tur – priyem okhrany legkikh pochv ot vetrovoy erozii v Tselinnomkraye. Sbornik «Zashchitapochvoterozii», VASKHNIIL, M.: Kolos, 1964.
- 3 Dosmukhamedov T.KH. O vetrovoy erozii i izmenenii plodorodiya legkikh pochv Pavlodarskoy oblasti. //Izd-voANKaz SSR. Ser.botanika I pochvovedeniye, - 1961, vyp. 3, - p. 45-61.
- 4 Zolotarev A.N. Ispol'zovaniye zemel'nogo fonda Pavlodarskoy oblasti.// V sb. Nauchnyye osnovy povysheniye produktivnosti s/khkul'tur v usloviyakh severo-vostoka Kazakhstana – Pavlodar, 2003, p.15-19.
- 5 «Strategiya «Kazakhstan-2050»: novyy politicheskiy kurs sostoyavshegosya gosudarstva» Poslaniye Glavy gosudarstva narodu Kazakhstana ot 14 dekabrya 2012 goda.
- 6 Master – plan razvitiya kormoproizvodstva v Respublike Kazakhstan na 2013-2020gody.
- 7 Yashutin N.V. Faktory uspehnogo zemledeliya. Barnaul Izdatel'stvo AGAU,2007.-524p.
- 8 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. 2-ye izd.,pererab. idop. M., «Kolos», 1968. p. 336.
- 9 Bakayev N.M., Vas'ko I.A. Metodika opredeleniya vlazhnosti pochvy v agrotekhnicheskikh opytakh. Metodicheskiye ukazaniya I rekomendatsii po voprosam zemledeliya. Pod red. Kalugina I.YA. Tselinograd, 1975. p. 57-81.
- 10 Panfilov V.P. Vodno-fizicheskiye svoystva I vodnyy rezhim pochv Kulundinskoy stepi / V.P. Panfilov // Pochvy Kulundinskoy stepi. –Novosibirsk: Izd-vo «Nauka». – 1967. – p. 78-126.
- 11 Krot V.T., Romel' V.A. Optimal'naya ob'yemnaya massa kashtanovoy supeschanoy pochvy dlya yarovoy pshenitsy.// Vestnik s.-kh. Nauk Kazakhstana.- 1974.-№11.-p.36-39.
- 12 Yagodin B.A. Praktikum po agrokhimii / B.A. Yagodin //– Moskva:VO «Agropromizdat». – 1987. – 512 p.
- 13 Rakhimova B.T. Sistema mineral'nykh udobreniy v pochvozashchitnom sevooborote na legkikh kashtanovykh pochvakh Pavlodarskoy oblasti /B.T. Rakhimova // Otchet o NIR za 1980-1990gg. – Pavlodar. PNIISKH.–1990. – 70p.

## ПАВЛОДАР-ЕРТІС ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҒЫНДА КӨП КОМПОНЕНТТІ БҰРШАҚ-ЖАРМАҚОСПАЛАРЫН ҚОСУМЕН ДАҚЫЛДАРДЫҢ АУЫСУЫ

*С. Б.Ирмулатов, к.э.қ.e-mail: 777777.samat@mail.ru*

*Д.К. Тлеубекова, к.э.қ.*

*Б.Р. Ирмулатов, а.э.д., доцент*

*Ғылыми жұмыс бойынша директорының орынбасары*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы  
Шортанды ауданы, Научный аул. Бараева 15 к-сі*

Түйін. Зерттеудің мақсаты Павлодар, Ертіс құрғақ далалық аймағының агроэкологиялық жағдайларына байланысты көп компонентті бұршақ-дәнді-дақылдар қоспаларын қосу және ауыспалы егісті дамыту болып табылады.

Органикалық қалдықтардың ең көп жиналуы бойынша үш өлшемді қоспалардан (бұршақ тұқымдас+ жармалық + жем азықтық дақылдар) алынды (асбұршақ + тары + сұлы) және (бұршақ + судан шөбі + арпа) олардың ауытқу мөлшері 20 ц/ га-дан 22,5 ц / га-ға дейін өзгерді.

Ең жоғары өнім асбұршақ сұлы қоспасын шабындыққа және дәнді - шөпке өсіргенде яғни ерте себу кезінде пайда болды, мұнда өсімдіктің жасыл массасы сәйкесінше 49,8 және 27,1 ц / га аралығын құрады.

Дақылдардың қоспасын екіден көп араластырып көбейткенде жалпы түсімділігі орташа есеппен 18,3-25,0% -ға төмендеуіне әкеледі.

Бұршақ + тары + сұлы вариантында кеш себу кезінде шабындықтың жасыл массасы 111,1 ц / га, дәнді дақылдардан 47,0 ц / га және 26,7 ц / га жем азықтық өнім алынды, бұл зерттелетін жем қоспаларының ең жоғары құрамды бөлігі болып табылады.

Азық қоспасы нұсқаларының оң әсері таза сүрі жер танабы өңделгеннен кейінгі екінші жылы дақылдардың өнімділігін қалыптастырғанда байқалды, онда сұлы мен арпа дәнді дақылдары дән шығымдылығын сәйкесінше 13,7 және 11,4 ц / га құрады, яғни бұл алынған өнімділік мөлшері таза сүрі жер алқабы деңгейінде көрсетеді. Сонымен қатар, жоғары өнімділік эксперименттің басқа нұсқаларында байқалды.

Экономикалық тиімділіктің есептеулері көрсеткендей, барлық алдын-ала зерттелген алғы дақылдар үшін барлық өндірістік шығындар өтелді және шартты түрде таза пайда әр гектардан 29 043 дан 116 706 тенге дейінгі аралығын құрап өндірістің пайдалылығы жоғары болды.

Түйінді сөздер: көпжылдық шөп қалыңдығы, көп компонентті бұршақты-дәнді қоспалар, өсімдік қалдықтары, топырақ тығыздығы, өнімді ылғал, нитратты азот, жылжымалы фосфор, ауыспалы егіс, өнімділік.

## CROP ROTATION WITH THE INCLUSION OF MULTICOMPONENT BEAN-CEREAL MIXTURES IN THE DRY STEPPE ZONE OF PAVLODARIRTYSH

*Irmulatov S.B., j.r. e-mail: 777777.samat@mail.ru*

*Tleybekova D.K., j.r.*

*Irmulatov B. R., d. a. s.,  
assistant professor*

*deputydirector for research*

*Research and Production Center for Grain Management named after A.I. Baraeva*

*Shortandy district, Nauchnyy v,*

*Baraeva 15 street*

**Summary.**The aim of the research is the development of crop rotation with the inclusion of multicomponent legume-cereal mixtures in relation to the agroecological conditions of the dry-steppe zone of Pavlodar Irtysh.

The greatest accumulation of organic residues was provided by variants with ternary mixtures (legumes + cereals + grain fodder), the value of which varied from 20 c / ha (peas + millet + oats) to 22.5 c / ha (peas + Sudanese + barley).

The highest yield was formed when sowing pea-oat mixture for haylage and grain horticulture, at an early date, where the green mass was 49.8 and 27.1 c / ha, respectively.

An increase in the number of crops in a mixture of more than two led to a decrease in overall productivity by an average of 18.3-25.0%.

With late sowing on the variant peas + millet + oats, the green mass of haylage was 111.1 centners per hectare, grain crop 47.0 centners per hectare and 26.7 centners per hectare fodder, which is the highest yielding component of the studied feed mixtures.

The positive effect of the feed mixture variants was reflected in the formation of the productivity of the second crops after steam, where the oats and barley grain crops formed grain yields of 13.7 and 11.4 c / ha, respectively, which is at the level of yield obtained from the steam field. Also, high yields were noted in other variants of the experiment.

Calculations of economic efficiency showed that for all the predecessors studied, all production costs paid off and conditionally net income of T29 043 to T 116 706 per hectare was obtained with a high level of profitability.

**Key words:** perennial grass layer, multicomponent legume-cereal mixtures, plant residues, soil density, productive moisture, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, crop rotation, yield.

УДК 633.19:631.8(574.2)

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*Чилимова И.В.*

*Утебаев М.У., магистр химии*

*Крадецкая О.О.*

*Назрачев Я.П.*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им.А.И.Бараева»*

*Акмолинская область, Шортандинский район,*

*п. Научный, ул. Бараева 15*

*coronela@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье приведены результаты по изучению влияния органических и минеральных удобрений, а также предшественников на качество зерна ярового тритикале сорта Росинка. Исследования были реализованы в под зоне южно карбонатных черноземов Северного Казахстана в 2018–2019 гг. Опыты заложены по пласту многолетних трав донника и житняка, при традиционной системе земледелия с применением минеральных удобрений: аммофоса в дозе Р40 и аммиачной селитры в дозе N20, N40, N60, N80, при органической системе земледелия - с внесением надземной биомассы многолетних трав: эспарцета, люцерны, донника, костреца и житняка. Рассмотрены основные показатели качества зерна ярового тритикале: натура зерна, массовая доля белка, содержание и качество клейковины. Изучены реологические свойства теста, дана хлебопекарная оценка муки. Наилучшие результаты получены при возделывании ярового тритикале по пласту житняка. При определении эффективности применения удобрений выявлено, что тритикале положительно отзывается на внесение органических удобрений, преимущественно эспарцета. Использование азотных удобрений в дозе N20 оказало положительное влияние на натурную массу зерна, массу 1000 зерен и стекловидность.

**Ключевые слова:** вариант, земледелие, качество, органический фон, предшественник, традиционный фон, удобрения органические, удобрения минеральные, яровое тритикале

### **Введение**

Проблема получения качественного зерна и продуктов его переработки приобретает особую актуальность в свете экологических задач, создания новых сортов, привлечения нетрадиционных зерновых культур для продовольственных целей. Большой интерес в мире вызвала яровая тритикале - ржано-пшеничный гибрид, который как новый вид зерновой культуры, известен около 100 лет. Она дает в 1,5 - 2 раза больше урожайности, чем пшеница, неприхотлива в возделывании, устойчива к болезням, засухе и морозу. Представляет большой интерес и пищевая ценность зерна тритикале как продукта питания [1]. Если до последнего времени тритикале чаще всего воспринималась как культура кормового и фуражного использования, то в настоящее время она находит все большее применение в

хлебопекарной и кондитерской промышленности, в пи-воварении, производстве спирта и алкогольных напитков [2,3]. Возможность использования ее муки в хлебопекарном производстве исследуют учёные разных стран на протяжении нескольких лет [4]. Хлебопекарные достоинства тритикале несколько ниже, чем у пшеницы. Хлеб имеет меньший объем, более высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша [5]. Хлеб по общей хлебопекарной оценке уступает пшеничному, но превосходит его по питательной ценности [6]. Зерно тритикале и продукты его помола являются хорошим источником калия, фосфора, магния, натрия, меди, цинка и железа [7]. Современные сорта тритикале вполне конкурентоспособны и хозяйственно востребованы благодаря их высокой адаптивной способности к условиям

выращивания, большему уровню урожайности на низко плодородных почвах, в сравнении с пшеницей, и способности производить качественное зерно [8,9]. Качество зерна тритикале обуславливается биологическими особенностями сорта [10,11] и условиями минерального питания культуры [12,13,14]. Продуктивность яровой тритикале, как и других культур, зависит от плодородия почвы, запаса влаги, питательных веществ, температурного режима, что обеспечивает формирование урожая, большую роль при этом играют азотные удобрения [15]. Повышение эффективности зернового производства сегодня возможно на основе обоснованного

применения минеральных удобрений, по данным различных источников, не менее 40% урожая зерновых культур обеспечивается их применением [16]. Наиболее перспективным способом борьбы с деградацией почв в настоящее время считается использование многолетних злаковых и бобовых трав, которые благотворно влияют на улучшение экологической обстановки, на плодородие почвы и при этом - малозатратны [17]. Рациональное применение органических удобрений в севооборотах повышает урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает качественные показатели растениеводческой продукции [18].

**Цель исследований** - выявить влияние органических и минеральных удобрений на качество зерна ярового тритикале.

#### **Материалы и методика исследований**

Влияние органических и минеральных удобрений на качество ярового тритикале изучали в период 2018 - 2019 гг. Объектом исследований являлся сорт ярового тритикале Росинка. Опыты были заложены по пласту многолетних трав (донник и житняк) при традиционной и органической системе земледелия в под зоне южно карбонатных черноземов Северного Казахстана, Акмолинской области. Оценку качества проводили в аккредитованной лаборатории биохимии и технологии качества аттестат аккредитации № KZ.T.03.1538. Качество зерна оценивалось по следующим показателям: натура зерна ГОСТ 10840-64, масса 1000 зерен ГОСТ 10842-89, стекловидность ГОСТ

10987-64, массовая доля и качество клейковины СТ РК 1054-200, массовая доля белка ГОСТ 10846-9. Определено содержания сорной и зерновой примеси согласно ГОСТ 30483-97. Физические свойства теста: энергия деформации теста - W и отношение упругости к растяжимости теста - P/L на альвеографе по ГОСТ Р 51415-99, водопоглощительная способность и реологические свойства теста на фаринографе ГОСТ ISO 5530-1-2013. На заключительном этапе исследований проведена пробная лабораторная выпечка хлеба по ГОСТ 27669-88 для изучения хлебопекарных свойств муки из зерна тритикале. Оценку хлебопекарных достоинств муки проводили согласно методике государственного сортоиспытания. Корреляционный анализ данных проведен с использованием программы MS Excel.

#### **Основные результаты исследований и обсуждение**

Анализируя климатические условия вегетационных периодов 2018 - 2019 гг., следует отметить, что годы исследований различались по количеству осадков и температуре, но в целом были благоприятными для роста и развития ярового тритикале (рисунок 1). За вегетационный период 2018 года выпало 264,2 мм осадков, что выше среднегогодовой нормы на 73,7 мм, при температурном фоне 14,2оС.

Температура воздуха с мая по сентябрь была ниже средней многолетней на 1,2 - 3,7оС. Осадки в мае и июне превышали норму на 10,5 - 29,0 мм соответственно. Июль характеризовался благоприятными условиями, осадков выпало 47,1 мм при температуре 20,1оС, что способствовало росту и развитию растения. В августе количество осадков превысило норму в 2 раза, что привело к увеличению вегетационного периода и позднему созреванию зерна.

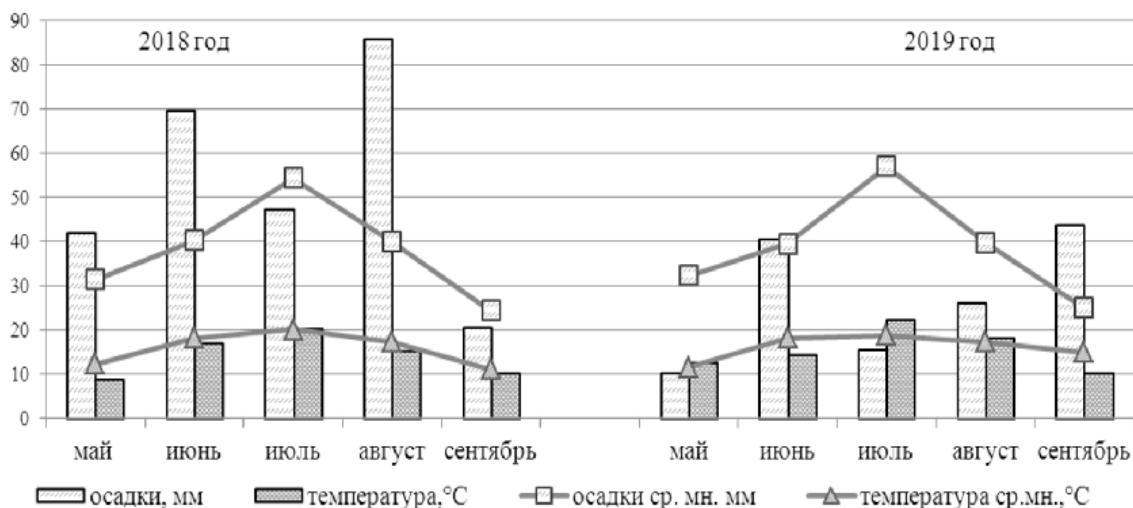


Рисунок 1 - Метеорологические данные по Акмолинской области

Таблица 1 - Засоренность зерна ярового тритикале, 2018 - 2019 гг.

Традиционное земледелие					Органическое земледелие				
вариант	по доннику		по житняку		вариант	по доннику		по житняку	
	зерновая примесь, %	сорная примесь, %	зерновая примесь, %	сорная примесь, %		зерновая примесь, %	сорная примесь, %	зерновая примесь, %	сорная примесь, %
P40 (фон)	4,18	1,63	3,78	1,80	эспарцет	7,14	3,91	5,26	2,79
фон+N20	4,18	1,22	5,02	1,38	люцерна	6,49	2,73	6,39	3,57
фон+N40	5,16	0,84	5,37	1,50	кострец	5,32	3,60	6,24	2,97
фон+N60	5,68	1,14	4,73	1,49	житняк	4,99	3,90	3,93	3,44
фон+N80	5,37	1,19	5,92	1,44	донник	6,06	4,09	6,47	2,92
$\bar{x}$	4,91	1,20	4,96	1,52	среднее	5,99	3,65	5,66	3,14

Полученные данные по количеству макроэлементов свидетельствуют о незначительном влиянии органического удобрения на накопление элементов питания в зерне тритикале (таблица 2). Максимальное количество азота 27,3 мг/кг отмечено при внесении житняка, фосфора 4,2 мг/кг при внесении донника по пласту

житняка. Минеральное удобрение в дозе N60 способствовало накоплению калия до 4,7 мг/кг. На традиционном фоне содержание азота варьировало от 24,6 до 26,4 мг/кг, фосфора - 3,8 - 4,1 мг/кг, калия - 4,4 - 4,7 мг/кг, на органическом фоне - азота - 24,4 - 27,3 мг/кг, фосфора - 4,0 - 4,2 мг/кг, калия - 4,4 - 4,6 мг/кг.

Таблица 2 - Содержание макроэлементов в зерне тритикале, 2018 - 2019 гг.

Вариант	Содержание макроэлементов, мг/кг					
	по пласту донник			по пласту житняк		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
традиционное земледелие						
P40 (фон)	24,6	4,1	4,5	26,4	4,0	4,5
фон+N20	25,3	3,9	4,5	25,1	4,0	4,4

фон+N40	24,6	4,0	4,4	25,7	4,0	4,5
фон+N60	26,3	3,9	4,7	25,0	3,8	4,6
фон+N80	26,2	3,9	4,4	26,3	4,0	4,5
$\bar{x}$	25,4	3,9	4,5	25,7	3,9	4,5
органическое земледелие						
эспарцет	26,2	4,0	4,6	26,7	4,1	4,6
люцерна	25,3	4,1	4,5	26,1	4,0	4,4
костер	26,3	4,0	4,6	25,6	4,0	4,5
житняк	25,9	4,1	4,6	27,3	4,1	4,6
донник	25,8	4,1	4,5	24,4	4,2	4,5
$\bar{x}$	25,9	4,1	4,6	26,0	4,1	4,5

Натура зерна указывает на возможность получения того или иного количества продукции при переработке зерна. По нашим данным натурная масса зерна тритикале варьировала в 2018 году от 614 г/л до 735 г/л, в 2019 от 729 г/л до 755 г/л (таблица 3 - 4). К зерну тритикале установлены требования по величине натуры согласно ГОСТ 34023-2016: для первого класса не ниже 750 г/л, второго - 680 г/л, для третьего класса величина этого показателя не ограничивается. Полученные результаты сви-

детельствуют о высоком потенциале в формировании натуры 1 класса в условиях 2019 года по пласту донника, преимущественно внесением N20 - 755г/л, житняка - 754 г/л, P40 - 753 г/л, люцерны - 753 г/л. Негативное влияние на данный признак оказали условия 2018 года, особенно это отразилось на органическом фоне, где натура зерна была ниже нормативов второго класса. В среднем за два года преимущество имело традиционное земледелие.

Таблица 3 - Качество зерна ярового тритикале при традиционном земледелии

Вариант	По пласту донник						По пласту житняк					
	массовая доля белка, %	натура, г/л	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	массовая доля клейковины, %	качество клейковины, ед.ИДК	массовая доля белка, %	натура, г/л	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	массовая доля клейковины, %	качество клейковины, ед.ИДК
урожай 2018 года												
P40 (фон)	13,44	694	55	48,9	16,0	81	14,72	735	52	43,8	17,1	87
фон+N20	13,92	723	64	49,0	19,3	84	13,76	728	55	45,4	19,0	83
фон+N40	14,00	735	63	47,8	21,2	89	15,28	715	57	44,9	20,0	78
фон+N60	14,88	734	63	43,4	20,7	78	14,00	731	54	43,9	20,3	87
фон+N80	14,72	730	63	47,8	22,4	88	15,52	725	50	46,7	21,3	78
$\bar{x}$	14,19	723	62	47,4	19,9	84	14,66	727	54	44,9	19,5	83
урожай 2019 года												
P40 (фон)	14,57	753	62	41,7	19,5	58	15,42	741	62	39,1	22,8	53
фон+N20	14,88	755	61	41,6	19,6	59	14,80	742	70	40,1	21,5	53
фон+N40	14,04	746	63	42,5	19,4	63	14,03	731	63	40,9	19,8	57

фон+N60	15,03	751	61	42,0	19,2	63	14,49	733	64	40,7	21,4	59
фон+N80	15,11	750	62	42,2	19,0	66	14,41	735	61	40,1	20,5	54
$\bar{x}$	14,72	751	62	42,0	19,3	62	14,63	736	64	40,2	21,2	55

Наряду с натурой объемно-весовые показатели зерна характеризует масса 1000 зерен, данный показатель не регламентируется. Однако зерно с большей массой имеет лучшие технологические свойства - больший выход готовой продукции и запас питательных веществ. Масса 1000 зерен при традиционной технологии варьировала от 39,1 г до 49,0 г, при органической технологии 36,9 - 46,6 г. Наиболее полновесное и выполненное зерно сформировалось в условиях 2018 года, с преимуществом традиционного фона, в среднем 47,4 г. Лучшими были варианты по пласту донника с внесением минеральных удобрений: N20 - 49,0 г, P40 - 48,9 г. Наименьшее значение отмечено на органическом фоне в 2019 году, минимальный показатель был на варианте с люцерной

36,9 г.

Стекловидность зерна характеризует консистенцию эндосперма. Согласно требованиям ГОСТ стекловидность для первого класса должна быть не менее 40%. Полученные данные свидетельствуют о высоком потенциале тритикале в формировании высоко-стекло-видного зерна, исследуемые варианты характеризовались стекловидностью в пределах нормативов только первого класса на 100% и составляла 50 - 70% по фонам и годам исследований. Наибольшее влияние на стекловидность зерна оказало внесение селитры в дозе N20 - 70% на традиционном фоне по пласту житняка, менее стекловидное зерно сформировалось по доннику на органическом фоне.

Таблица 4 - Качество зерна ярового тритикале на органическом фоне

Вариант	По пласту донник						По пласту житняк					
	массовая доля белка, %	натура, г/л	стеклоидность, %	масса 1000 зерен, г	массовая доля клейковины, %	качество клейковины, ед.ИДК	массовая доля белка, %	натура, г/л	стеклоидность, %	масса 1000 зерен, г	массовая доля клейковины, %	качество клейковины, ед.ИДК
урожай 2018 года												
эспарцет	14,48	614	52	45,2	18,9	83	14,24	634	52	40,8	19,1	81
люцерна	14,48	645	56	45,3	17,6	88	14,88	648	54	39,7	18,6	85
костер	14,00	645	50	46,6	18,0	86	14,24	714	51	41,2	18,2	86
житняк	14,72	637	55	45,7	17,1	87	14,40	702	53	40,6	19,0	88
донник	15,04	659	53	40,7	19,7	88	13,20	659	50	41,0	19,9	88
$\bar{x}$	14,54	640	53	44,7	18,3	86	14,19	671	52	40,7	18,9	86
урожай 2019 года												
эспарцет	15,34	749	59	39,7	21,9	60	16,26	734	65	37,1	24,2	64
люцерна	14,35	753	58	37,3	21,9	60	14,88	724	62	36,9	23,1	66
костер	15,95	741	62	38,5	22,1	67	14,95	729	64	39,4	23,7	63
житняк	14,80	754	61	39,5	23,3	62	16,72	733	60	38,1	22,8	63
донник	14,42	752	66	38,7	23,3	63	14,57	743	64	39,2	24,5	70
$\bar{x}$	14,97	749	61	38,7	22,5	62	15,47	733	63	38,1	23,7	65



Один из важных показателей качества зерна - белок, который определяет не только питательную ценность зерна, но и его технологические свойства. К данному показателю согласно ГОСТ предъявляются требования: для 1 класса - не менее 12,0%, 2-го - не менее 10,0%. Исследования показали, что тритикале сформировало повышенное содержание белка по всем вариантам и предшественникам, и соответствовало 1 классу качества, с варьированием показателя от 13,2% до 16,72%. Наиболее высокобелковое зерно сформировалось в условиях 2019 года, с преимуществом органического фона с внесением житняка 16,72% и эспарцета 16,26% по пласту житняка, что свидетельствует о высоких потенциальных возможностях органических удобрений при благоприятных условиях формировать зерно с высоким содержанием белка. В 2018 году массовая доля белка в среднем была на одном уровне независимо от фона.

Массовая доля клейковины, характеризующая состояние белкового комплекса зерна ярового тритикале находилась в диапазоне от 16,0% до 24,5%, при качестве 60 - 89 ед.ИДК. Установлено, что тритикале сформировало большую по количеству и лучшую по качеству клейковину 1 класса в условиях 2019 года при органическом земледелии: по житняку в среднем 23,7%, 65 ед.ИДК, по доннику 22,5%, 62 ед.ИДК, при норме по НД клейковины не менее 22,0%, ед.ИДК 40 - 80. На традиционном фоне было получено зерно 2 класса, в связи с низким показателем клейковины 19,0 - 20,5%. В условиях 2018 года по всем фонам и вариан-

там было получено зерно 2 и 3 класса.

Важными составляющими хлебопекарной классификации являются качество теста и хлеба. В таблице 5 представлены результаты оценки физических свойств теста тритикале. У изучаемых образцов сила муки в среднем за 2 года на традиционном фоне была в пределах 85 - 118 е.а., с преимуществом органического фона - 96 - 124 е.а. Наибольшая величина зафиксирована по пласту житняка на варианте с внесением костреца - 124 е.а., 118 е.а. - на варианте с внесением селитры в дозе N40. Предшественники оказали значительное влияние на упругость теста к его растяжимости, хорошая сбалансированность теста получена по доннику с преобладанием традиционного фона в среднем P/L 1,26. Лучшими были варианты с внесением аммиачной селитры в дозе N40 P/L 1,39, и аммофоса в дозе P40 P/L 1,46; P/L 1,51.

Фаринографирование муки показало высокое разжижение теста при традиционной технологии в среднем 297 е.ф. по доннику, 291 е.ф. по житняку, при органической технологии 279 е.ф. по доннику и 281 е.ф. по житняку. Обобщающий показатель по фаринографу - валориметрическая оценка была практически на одном уровне 64 - 67 е.в. Высокая водопоглотительная способность муки отмечена на традиционном фоне по пласту донника в среднем 73,5 мл, выгодно отличился вариант N40 - 74,9 мл. Наиболее низкие данные были получены на органическом фоне по пласту донник с минимальным показателем 70,5 мл на варианте с внесением люцерны.

Таблица 5 - Физические свойства теста ярового тритикале, 2018 - 2019 гг.

Вариант	По пласту донника					По пласту житняка				
	удельная работа деформации теста, W.e.a.	P/L	разжижение теста, е.ф.	валоримет-рическая оценка, е.в	водопоглощение, мл	удельная работа деформации теста, W.e.a.	P/L	разжижение теста, е.ф.	валоримет-рическая оценка, е.в	водопоглощение, мл
традиционное земледелие										
P40 (фон)	91	1,46	308	64	71,7	99	1,51	295	65	71,5
фон+N20	85	1,31	315	64	71,9	110	1,37	287	64	72,4
фон+N40	90	1,39	301	65	74,9	118	1,04	284	66	72,5

фон+N60	89	1,11	282	64	74,5	113	1,04	297	65	72,9
фон+N80	93	1,02	279	64	74,6	111	0,99	291	66	72,9
$\bar{x}$	89	1,26	297	64	73,5	110	1,19	291	65	72,4
органическое земледелие										
эспарцет	99	1,11	300	65	71,2	116	1,19	294	65	71,3
люцерна	96	0,98	289	65	70,5	109	1,09	288	65	71,3
костер	102	1,27	266	66	71,9	124	1,05	268	65	73,2
житняк	109	1,31	266	65	71,4	117	1,19	277	67	73,4
донник	98	1,29	278	66	72,2	113	0,79	280	64	72,8
$\bar{x}$	101	1,19	279	65	71,4	116	1,06	281	65	72,4

Хлеб, выпеченный из тритикалевой муки, имел правильную форму, по внешнему виду не уступал пшеничному и обладал характерным слегка сладковатым вкусом. Цвет корки изменялся от коричневого до темно - коричневого цвета, форма корки была овальной и полуовальной, мякиш был плотный, стенки пор толстые.

Объемный выход хлеба из 100 г муки колебался в пределах 468 - 599 мл (рисунок 2), общая хлебопекарная оценка, интегрирующая оценки внешних (объем хлеба, формоустойчивость, форму, поверхность и цвет корки) и внутренних (пористость, эластичность, цвет мякиша) признаков хлеба была на среднем

уровне 2,9 - 3,7 балла. Наиболее высокие показатели были получены на органическом фоне, где объем хлеба в среднем по пласту житняка был 551 мл, по пласту донника 565 мл, с превосходством вариантов с внесением эспарцета - 596 мл и люцерны - 599 мл. Лучшими хлебопекарными свойствами с оценкой в 3,7 балла отличились варианты с внесением злаковых трав: костра и житняка. Внесение минеральных удобрений способствовало значительному снижению объема, особенно это отразилось на варианте N60, где отмечены минимальные показатели: объем хлеба 468 мл с балловой оценкой 2,9.

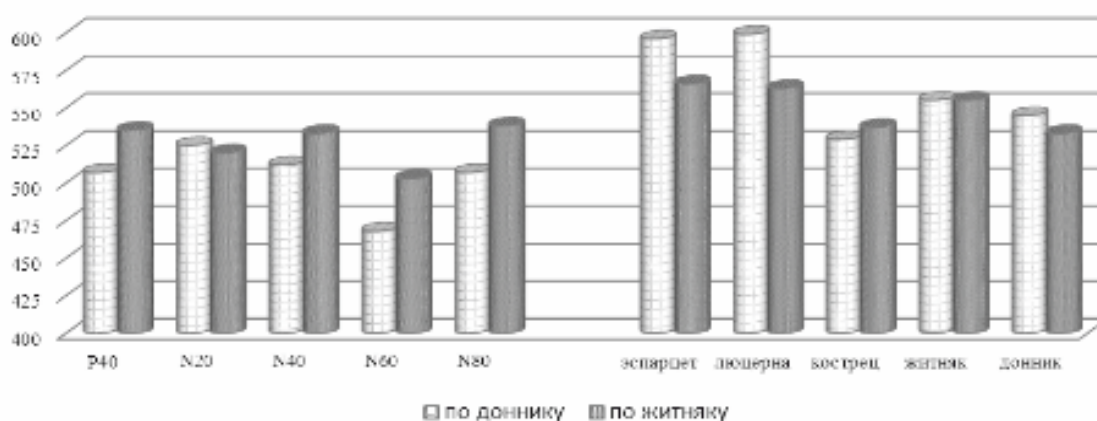


Рисунок 2 - Объем хлеба тритикале в среднем за 2018 - 2019 гг., мл.

Результаты лабораторных исследований показали, что из муки ярового тритикале можно выпечь хлеб по качеству не ниже, чем из муки яровой пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами.

Для определения взаимосвязей между показателями качества проведен корреляционный анализ (таблица 6). На традиционном

фоне установлена очень высокая положительная корреляция  $r = 0,91$  между объемом хлеба и массой 1000 зерен, средняя отрицательная  $r = -0,52$  с натурной массой,  $r = -0,43$  с качеством клейковины, на органическом фоне корреляционная взаимосвязь этих же показателей была более сильная  $r = -0,87$  и  $r = -0,76$  соответственно. Отмечена обратная связь между хле-

бопекарной оценкой и массовой долей белка  $r = -0,42$ , клейковиной  $r = -0,80$ , качеством клейковины  $r = -0,78$ , прямая корреляция с объемом хлеба  $r = 0,78$  и массой 1000 зерен  $r = 0,48$  на традиционном фоне. Корреляционная связь средней степени отмечена на органическом фоне между белком и клейковиной  $r = -0,54$ , более сильная с качеством клейковины  $r = -0,74$  и стекловидностью  $r = -0,75$ , положительная корреляция была с массой 1000 зерен  $r = 0,64$

и хлебопекарной оценкой  $r = 0,74$ . Клейковина положительно коррелировала с качеством  $r = 0,78$  и с натурой  $r = 0,59$  на традиционном фоне, со стекловидностью  $r = 0,69$  на органическом фоне. Качество клейковины имело корреляционную зависимость с натурой  $r = 0,79$ , со стекловидностью  $r = 0,63$  на органическом фоне. Остальные показатели были слабо коррелированы между собой.

Таблица 6 - Корреляционная взаимосвязь между основными показателями качества зерна и муки ярового тритикале.

показатель	фон	белок	клейковина	качество клейкови- ны	нату- ра	масса 1000 зерен	стекло вид- ность	объем хлеба	хлебо- пекарная оценка
белок	трад.	1,0							
	орг.	1,0							
клейковина	трад.	0,49	1,0						
	орг.	-0,54	1,0						
качество клейковины	трад.	0,34	0,78	1,0					
	орг.	-0,74	0,36	1,0					
натура	трад.	0,15	0,59	0,14	1,0				
	орг.	-0,21	-0,01	0,79	1,0				
масса 1000 зерен	трад.	0,00	0,13	-0,15	0,23	1,0			
	орг.	0,64	-0,37	-0,24	0,34	1,0			
стекловид- ность	трад.	-0,63	0,32	0,10	0,51	0,19	1,0		
	орг.	-0,75	0,69	0,63	0,12	-0,82	1,0		
объем хлеба	трад.	-0,11	-0,27	-0,43	-0,52	0,91	-0,04	1,0	
	орг.	0,37	-0,32	-0,76	-0,87	-0,39	-0,12	1,0	
хлебопекар- ная оценка	трад.	-0,42	-0,80	-0,78	-0,29	0,48	-0,04	0,78	1,0
	орг.	0,74	0,05	-0,29	0,13	0,54	-0,27	-0,05	1,0

**Заключение:**

Таким образом, в результате исследований качества зерна ярового тритикале определен уровень показателей качества в зависимости от удобрений и предшественника. Представленные данные характеризуют сорт Росинка в соответствии с установленными требованиями ГОСТ. Показана изменчивость основных показателей качества зерна по годам.

В ходе исследований выявлено, что на качество зерна оказывало влияние не только внесение удобрений, но и природно - климатические условия. Так большое количество осадков в 2018 году привело к снижению качественных показателей, и наоборот условия 2019 года были более благоприятны. Органический фон

является эталоном по выращиванию экологически чистой продукции в связи с отсутствием внесения минеральных удобрений и пестицидов, что привело к повышенному росту сорной растительности и засоренности зерна. Внесение органических удобрений оказало незначительное влияние на накопление макроэлементов, максимальные показатели отмечены по житняку на варианте житняк: азота - 27,3 мг/кг; фосфора - 4,2 мг/кг. Использование органических удобрений значительно повысило основные технологические и хлебопекарные достоинства зерна тритикале. Внесение эспарцета и житняка увеличило содержание белка в зерне до 16,26% и 16,72% соответственно пласту

житняк. Существенное увеличение клейковины при хорошем качестве отмечено на варианте донник 24,5%, 70 ед.ИДК и эспарцет 24,2%, 64 ед.ИДК по житняку. Органические удобрения оказали положительное влияние на силу муки по пласту житняка с внесением костра 124 е.а. и на объем хлеба вариант люцерны 599 мл. Органическое земледелие уступало традиционному в формировании объемно-весовых показателей и стекловидности. Изучение различных вариантов внесения минеральных удобрений выявило преимущество дозы

N20, что повысило натурную массу зерна до 455 г/л, массу 1000 семян до 49,0 г, стекловидность до 70%. Корреляционный анализ показал высокую положительную корреляцию  $r = 0,91$  между объемом хлеба и массой 1000 зерен, отрицательную с натурной массой зерна  $r = -0,87$ .

На основании полученных данных при возделывании ярового тритикале рекомендуется применять как органическую, так и минеральную систему удобрений с внесением бобовых трав (эспарцета) и азота в дозе N20 по пласту житняка.

### **Конфликт интересов.**

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### **Список литературы**

1. Мелешкина Е.П., Панкратьева И.А., Политуха О.В., Чиркова Л.В., Жильцова Н.С. Оценка качества зерна тритикале // Хлебопродукты. - 2015. №2. - С.48-49
2. Витол И.С., Горбатько В.И., Горенков Э.С., Ильяшенко Н.Г., Карпенко Д.В., Коваленок А.В., Кочеткова А.А., Лукин Н.Д. Введение в технологии продуктов питания / И.С. Витол. - М.: ДеЛи плюс. - 2013. - С. 720-721.
3. Карчевская О.В., Дремучева Г.Ф., Грабовец А.И. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий / О.В. Карчевская, // Хлебопечение России. - 2013. - № 5. - С. 28-29.
4. Медведев Г.М., Голованова А.В., Максимчук Б.М., Колкунова Г.К. Макароны изделия из тритикале // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - 1980. - №8. - С.37-38
5. Кочурко В.И. Технология возделывания озимой тритикале /Кочурко В.И.// Лекции для студентов агрономической специальности Белорусской государственной с/х академии - Горки, 2001. - С.7-8
6. Горчин С.А., Засорина Э.В. Агробиологическая оценка сортов тритикале // Агропромышленный комплекс: контуры будущего.- Курск: Изд-во Курск.гос. с.-х. ак., 2012. - С.82-84.
7. Васюкова А.Т., Сусликов А.В., Васюков М.В. Пищевая ценность зерна тритикале // Хранение и переработка зерна. - 2002. - №2. - С. 48-49.
8. Тысленко А.М. Посевные площади и урожайность тритикале в Российской Федерации. Инновационные сорта и технологии возделывания ярового тритикале: коллективная монография. – Владимир: ФГБНУ ВНИИОУ. - Иваново: Изд-во ПресСто, 2017. - С. 6-14.
9. Айрих Е.В. Распространение и перспективы использования тритикале // Вестник мясного скотоводства. - 2013. - № 3 (81). - С. 106-109.
10. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Оценка коллекционного и селекционного материала ярового тритикале в Национальном Центре Зерна // Тритикале. Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: материалы 8-й междунар. научно-практической конференции (7 июня 2018 года). - Вып. 8. - Ростов-на-Дону, 2018. - С. 66-72.
11. Бочарникова О.Г., Горбунов В.Н., Шевченко В.Е. Оценка сортов ярового тритикале по продуктивности и качеству зерна // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2017. - № 2 (53). - С. 23-30.
12. Рамазанова Р.Х., Турсинбаева Г.Р., Кекилбаева Г.Р., Матина А.Е., Касипхан А. Влияние азотных удобрений на продуктивность ярового тритикале в сухостепной зоне Казахстана // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2018. - № 1(62). - С. 47-51.
13. Ненайденко Г.Н., Сибирякова Т.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна

ярового тритикале // *Агрохимия*. - 2015. - № 9. - С. 41-45.

14. Janauskaite D., Feiziene D., Feiza V. Nitrogen-induced variations in leaf gas exchange of spring triticale under field conditions. // *Acta. Physiologiae Plantarum*. - 2017. - Т. 39. - № 9. - 193 с.

15. Пискунова Х.А., Фёдорова А.В. Влияние азотного питания на уро-жайность яровой тритикале // Системы интенсификации земледелия и биотех-нологии как основа инновационной модернизации аграрного производства. Коллективная монография. Суздаль: ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». Иваново: «ПреСто». - 2016. - С.182-185.

16. Зяблов Е.С. Экономическая эффективность применения удобрений при производстве зерна / Е.С.Зяблов // *Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева*, 2006. - № 4(11). - С. 83-86.

17. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Панасов М.Н., Калинин Ю.А. Влияние многолетних трав на плодородие каштановых почв Заволжья// нива Поволжья. - Пенза, -2008. - №1. - С. 4-8.

18. Еськов А.И., Новиков М.Н., Лукин С.М. Справочная книга по производству и применению органических удобрений - Владимир, 2001. - 496 с.

### References

1. Meleshkina E.P. Pankrat'eva I.A., Polituha O.V., Chirkova L.V., Zhil'cova N.S. Ocenka kachestva zerna tritikale // *Hleboprodukty*. - 2015. №2. - P.48-49

2. Vitol I.S., Gorbatyuk V.I., Gorenkov E.S., Il'yashenko N.G., Karpenko D.V., Kovalenok A.V., Kochetkova A.A., Lukin N.D Vvedenie v tekhnologii produktov pitaniya / I.S. Vitol. - M.: DeLiplyus. - 2013. - P. 720-721.

3. Karchevskaya O.V., Dremucheva G.F., Grabovec A.I. Nauchnye osnovy i tekhnologicheskie aspekty primeneniya zerna tritikale v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / O.V. Karchevskaya, // *Hlebopechenie Rossii*. - 2013. - № 5. - P. 28-29.

4. Medvedev G.M., Golovanova A.V., Maksimchuk B.M., Kolkunova G.K. Makaronnye izdeliya iz tritikale// *Hlebopekarnaya i konditerskaya promyshlennost'*. - 1980. - №8. - P.37-38

5. Kochurko V.I. Tekhnologiya vozdeleyvaniya ozimoy tritikale /Kochurko V.I.// *Lekcii dlya studentov agronomicheskoy special'nosti Belorusskoj gosudarstvennoj s/h akademii* - Gorki, 2001. - P.7-8

6. Gorchin S.A., Zazorina E.V. Agrobiologicheskaya ocenka sortov tritikale // *Agropromyshlennyj kompleks: kontury budushchego*. - Kursk: Izd- vo Kursk. gos. s.-h. ak., 2012. - P.82-84.

7. Vasyukova A.T., Suslikov A.V., Vasyukov M.V. Pishchevaya cennost' zerna tritikale // *Hranenie i pererabotka zerna*. - 2002. - №2. - P. 48-49.

8. Tyslenko A.M. Posevnye ploshchadi i urozhajnost' tritikale v Rossijskoj Federacii. Innovacionnye sorta i tekhnologii vozdeleyvaniya yarovogo tritikale: kollektivnaya monografiya. - Vladimir: FGBNU VNIIOU. - Ivanovo: Izd-voPresSto, 2017. - P. 6-14.

9. Ajrih E.V. Rasprostranenie i perspektivy ispol'zovaniya tritikale // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. - 2013. - № 3 (81). - P. 106-109.

10. Kovtunenkov V.YA., Panchenko V.V., Kalmysh A.P. Ocenka kollekcion-nogo i selekcionnogo materiala yarovogo tritikale v Nacional'nom Centre Zerna // *Tritikale. Tritikale i stabilizaciya proizvodstva zerna, kormov i produktov ih pererabotki: materialy 8-j mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konferencii (7 iyunya 2018 goda)*. - Vyp. 8. - Rostov-na-Donu, 2018. - P. 66-72.

11. Bocharnikova O.G., Gorbunov V.N., Shevchenko V.E. Ocenka sortov yarovogo tritikale po produktivnosti i kachestvu zerna // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. - 2017. - № 2 (53). - P. 23-30.

12. Ramazanova R.H., Tursinbaeva G.R., Kekilbaeva G.R., Matina A.E., Kasiphan A. Vliyanie azotnyh udobrenij na produktivnost' yarovogo tritikale v suhostepnoj zone Kazahstana // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. - 2018. - № 1(62). - P. 47-51.

13. Nenajdenko G.N., Sibiryakova T.V. Vliyanie udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovogo tritikale // *Агрохимия*. - 2015. - № 9. - P. 41-45.

14. Janusauskaite D., Feiziene D., Feiza V. Nitrogen-induced variations in leaf gas exchange of spring triticale under field conditions. // Acta. Physiologiae Plantarum. - 2017. - Т. 39.- № 9. - 193 p.
15. Piskunova H.A., Fyodorova A.V. Vliyanie azotnogo pitaniya na uro-zhajnost' yarovoj tritikale // Sistemy intensivnizatsii zemledeliya i biotekh-nologii kak osnova innovacionnoj modernizatsii agrarnogo proizvodstva. Kollektivnaya monografiya. Suzdal': FGBNU «Vladimirskij NIISKH». Ivanovo: «PreSto». - 2016. - P.182-185.
16. Zyablov E.S. Ekonomicheskaya effektivnost' primeneniya udobrenij pri proizvodstve zerna / E.S.Zyablov // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M.F. Reshetneva, 2006. - № 4(11). - P. 83-86.
17. Denisov E.P., Solodovnikov A.P., Panasov M.N., Kalinin YU.A. v Vliyanie mnogoletnih trav na plodorodie kashtanovyh pochv Zavolzh'ya // niva Povolzh'ya. - Penza, -2008. - №1. - P. 4-8.
18. Es'kov A.I., Novikov M.N., Lukin S.M. Spravochnaya kniga po proiz-vodstvu i primeneniyu organicheskikh udobrenij - Vladimir, 2001. - 496 p.

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ЖАЗДЫҚ ТРИТИКА-ЛИ ДӘНДЕРІНІҢ САПАСЫНА ӘСЕРІ

*И.В. Чилимова,  
О.О. Крадецкая,  
М.У. Утебаев химия магистрі  
Я.П. Наздрачев  
«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы  
ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС  
Ақмола облысы, Шортанды ауданы,  
Научный кенті, Бараев көшесі 15  
coronela@mail.ru*

### **Түйін**

Зерттеулер жаздық тритикаленің Росинка сортының дән сапасының технологиялық белгілеріне түрлі алғы дақылдар бойынша егіншіліктің органикалық және дәстүрлі жүйелері әсерінің тиімділігін зерттеу мақсатында жүргізілді. 2018 және 2019 жылдардағы дән сапасының бағалау нәтижелері келтірілді. Дән сапасына тыңайтқыштарды енгізу ғана емес, табиғи-климаттық жағдайлар да ықпал еткені анықталды. Осылайша 2018 жылы жауын-шашынның көптеген мөлшері сапалық көрсеткіштердің төмендеуіне әкеліп соқты, 2019 жылғы жағдай аса қолайлы болды. Жүргізілген жұмыс барысында тритикале өсіру кезінде үздік алғы дақыл еркекшөп болып табылғаны анықталды. N20 мөлшерінде азот тыңайтқыштарын енгізу көлемдік салмақтық көрсеткіштерге оң ықпал еткенін белгіленді. Органикалық тыңайтқыштардың ықпалынан ақуыз бен балауыздың массалық үлесі, балауыз сапасы, ұн күші және нанның көлемдік шығымының артатыны анықталды.

**Түйінді сөздер:** нұсқа, егіншілік, сапа, органикалық фон, алғы дақыл, дәстүрлі фон, органикалық тыңайтқыш, минералды тыңайтқыш, жаздық тритикале

## INFLUENCE OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON THE QUALITY OF SPRING TRITICALE GRAIN IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Chilimova I.V.*

*Kradetskaya O.O.*

*Utebayev M.U., Master of Chemistry*

*Nazdrachev Y.P.*

*“Scientific and Production Center  
of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP*

*15 Barayev str. Nauchnyisett.,*

*Shortandy district, Akmola region*

*coronela@mail.ru*

### **Summary**

The researches were conducted to study the effectiveness of the organic and traditional farming systems influence for various precursors on the technological characteristics of the quality of Rosinka variety of spring triticale grain. The results of grain quality assessment are given for 2018 and 2019. It was found that the quality of grain was influenced not only by the application of fertilizers, but also by natural and climatic conditions. Since a large amount of precipitation in 2018 led to a decrease in quality indicators, the conditions in 2019 were more favorable. In the course of this work, it was found that when cultivating triticale, the best forecrop is wheat grass. It was noted that the application of nitrogen fertilizers in a dose of N20 had a positive effect on the volume and weight indicators. It was found that under the influence of organic fertilizers, the mass fraction of protein and gluten, the quality of gluten, the strength of flour and the volume yield of bread increases.

**Key words:** option, farming, quality, organic background, forecrop, traditional back ground, organic fertilizer, mineral fertilizer, spring triticale

### **Благодарность.**

*Исследования проводились при финансовой поддержке проекта МОН РК №BR05236351 «Управление экологическими рисками при производстве зерна на основе различной степени интенсификации земледелия в целях предотвращения неблагоприятных эффектов для здоровья населения и окружающей среды»*

УДК 597.2/5

## БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ ГНПП «КОКШЕТАУ»

*Шуткараев А.В.<sup>1</sup>*

*Баринова Г.К.<sup>2</sup>, к.б.н*

*<sup>1</sup>ТОО Научно-производственный центр рыбного хозяйства,  
Северный филиал, ул. Армандастар 2 Б  
г.Нур-Султан, 010019, Казахстан*

*<sup>2</sup> НАО Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина  
010011, Казахстан, г.Нур-Султан, Пр.Жеңіс 62, gul\_b83@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье приводятся результаты кадастрового обследования 6 водоемов, расположенных на особо охраняемой природной территории ГНПП «Кокшетау». Ихтиофауна озер ГНПП «Кокшетау» формировалась под влиянием акклиматизационных работ и в результате сукцессий претерпела значительные изменения. Всего в обследованных водоемах в 2019 г. было встречено 14 видов рыб из 6 семейств. Из них 10 видов являются аборигенными, 4 вида акклиматизированные. Наиболее широко в водоемах национального парка представлено семейство карповых (отмечено 7 видов), из семейства сиговых и окуневых по 2 вида, семейства щуковых, колюшковых и балинаторовых представлено по 1 виду. Дана оценка основным параметрам биологических характеристик следующих промысловых рыб: плотва, лещ, линь, серебряный карась, карп, обыкновенная щука и обыкновенный окунь. Внутри озер проводились сравнительные анализы по темпу роста, возрастному составу выборки. В целом по биологическим показателям популяция плотвы, леща, линя, карпа, обыкновенной щуки в исследуемых озерах находится в стабильном состоянии. Популяция серебряного карася, обыкновенного окуня отличается высоким коэффициентом упитанности, свидетельствующем о вполне благоприятных условиях для обитания данных видов в исследованных водоемах.

**Ключевые слова:** озеро, вид, ихтиофауна, биологический показатель, рост, возрастной состав.

### **Введение**

Изучение водоемов государственного национального природного парка «Кокшетау» началось с начала XX веков. Первые эпизодические исследования озер проводились экспедициями Переселенческого управления и Русского географического общества [1]. С конца 30-х годов наряду с курортным значением Кокчетавских озер обращается внимание на рыбное богатство. Первые работы по изучению рыбных запасов были проведены Московским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства [2].

До организации государственного национального природного парка озера были закреп-

лены за Кокчетавским рыбозаводом. Кроме промысла аборигенных видов рыбозавод осуществлял выращивание ценных в товарном отношении видов рыб (карпа, пеляди, ряпушки, сига). В 70-х годах прошлого столетия на базе озер Имантау, Зерендинское и Лобаново были созданы озерно-товарные рыбозаводы хозяйства, в результате чего ихтиофауна этих водоемов существенно изменилась.

Цель исследований: изучение видового состава и биологических особенностей промысловых рыб в водоемах, расположенных на территории ГНПП «Кокшетау».

### **Материалы и методика исследований**

Работы выполнялись на водоемах ГНПП «Кокшетау» в 2019 году. За время проведения научно-исследовательских работ было обследовано 6 озер (Зерендинское, Имантау, Лобаново, Шалкар, Акколь, Байсары) государствен-

ного национального природного парка.

Для изучения ихтиофауны проводился отлов рыбы жаберными сетями с ячейей от 20 до 70 мм. Обработка материала проводилась как на месте, так и в лабораторных условиях. Для



работы в лабораторных условиях пробы были зафиксированы 4 % раствором формалина. Определение биологических показателей проводилось по общепринятым методикам [3-5]. Упитанность рассчитывалась по Фультону. Абсолютная индивидуальная плодовитость

(АИП) рассчитывалась стандартным методом [6]. Возрастные показатели определяли по позвонку и чешуи [7]. Названия таксономических единиц рыб приводятся по сводке «Рыбы Казахстана» [8-11].

Таблица 1 – Характеристика видового состава ихтиофауны озер ГНПП «Кокшетау»

Вид	Характеристика	Состояние популяций
Сем. Щуковые - <i>Esocidae</i>		
Обыкновенная щука <i>Esox lucius</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Сем. Карповые - <i>Cyprinidae</i>		
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Линь <i>Tinca tinca</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Лещ <i>Abramis brama</i> (L.)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Золотой карась <i>Carassius carassius</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Серебряный карась <i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Карп (сазан) <i>Cyprinus carpio</i> (L.)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Обыкновенный пескарь <i>Gobio gobio</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Сем. Балиторы - <i>Balitoridae</i>		
Голец <i>V. barbatus</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Сем. Окуневые - <i>Percidae</i>		
Обыкновенный окунь <i>Perca fluviatilis</i> L.	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Сорный вид
Сем. Сиговые - <i>Coregonidae</i>		
Ряпушка <i>Coregonus albula</i>	Промысловый, акклиматизант	Массовый вид
Пелядь <i>Coregonus peled</i> (G.)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Сем. Колюшковые - <i>Gasterosteidae</i>		
Северная девятииглая колюшка <i>Pungitius pungitius</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный вид

Плотва является аборигенным видом, населяет большинство незаморных водоемов. В уловах была отмечена только в озёрах Зерендинское и Имантау. Основные биологические показатели популяции плотвы озера Зерендинское отражены в таблице 2.

Отмечается незначительно замедленный рост, что, возможно, связано с недостатком трофических ресурсов на фоне высокого обилия их потребителей. Это также подтверждается низкими коэффициентами упитанности.

Таблица 2 – Основные биологические показатели плотвы

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Зерендинское					
2+	11,1	25	1,82	34	38,2
3+	14,4	56	1,86	19	21,3
4+	17,9	107	1,86	16	18,0
5+	21,2	179	1,88	11	12,4
6+	23,4	246	1,91	6	6,7
7+	25,5	321	1,93	3	3,4
оз. Имантау					
2+	10,3	20	1,83	22	26,5
3+	14,5	56	1,83	21	25,3
4+	17,4	98	1,85	14	16,9
5+	20,5	158	1,84	11	13,3
6+	22,9	226	1,87	8	9,6
7+	24,8	291	1,90	5	6,0
8+	27,4	395	1,92	2	2,4

Основу генерационной структуры составляют особи ближайшего пополнения промыслового стада, при этом уже входящие в нерестовую группировку (рисунок 1).

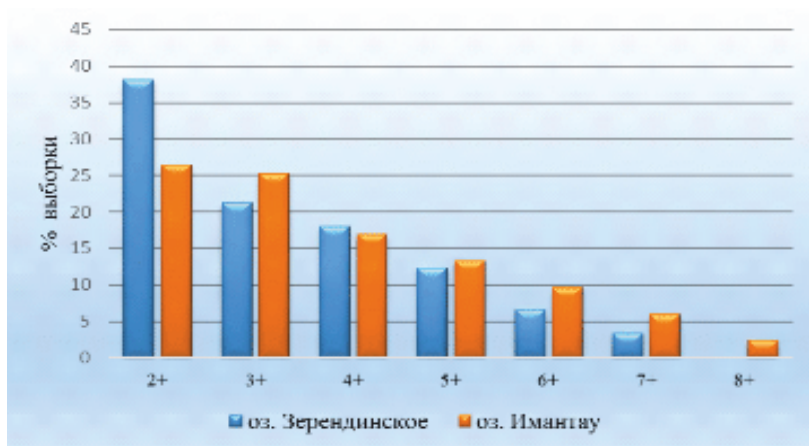


Рисунок 1 – Возрастной состав выборки плотвы в водоемах ГНПП «Кокшетау»

Максимальная продолжительность жизни плотвы в оз. Зерендинское 7+ лет, в оз. Имантау эти показатели составили 8+ лет. Соотношение полов характеризуется значительным преобладанием самок (таблица 3).

Таблица 3 - Соотношения полов плотвы, в %

Показатель	Возраст						
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
оз. Зерендинское							
Самки	47,1	57,9	62,5	90,9	100	100	-
Самцы	52,9	42,1	37,5	9,1	0	0	-
оз. Имантау							
Самки	50,0	47,6	64,3	72,7	75,0	80,0	100
Самцы	50,0	52,4	35,7	27,3	25,0	20,0	0

По результатам исследований выяснено, что плотва в озерах достигает полового созревания на третьем году жизни. В этом возрасте соотношение полов является примерно равным, а в дальнейшем доля самок увеличивается вплоть до полного отсутствия самцов.

Нерест плотвы происходит в апреле-мае, при температуре воды от 6 до 8°С. В это время плотва собирается в стаи и мигрирует к прибрежным мелководьям, где на водной растительности откладывает икру. В период нереста самцы приобретают характерный брачный наряд - эпителиальные бугорки на чешуе и жаберных крышках и становятся шершавой на ощупь.

Плотва является относительно пластичным видом рыб, в ее питании присутствуют водная растительность, зоопланктон и зообентос. Широкий спектр пищи обеспечивает поддержание высокой численности этого вида, несмотря, на присутствие значительного количества конкурентов. Основываясь на данных о состоянии плотвы в озёрах Зерендинское и Имантау можно сделать вывод о стабильном состоянии популяции данного вида.

*Лещ* - является акклиматизированным видом. Населяет озеро Имантау. Основные биологические показатели популяции леща озера Имантау отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные биологические показатели леща озера Имантау

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Имантау					
2+	13,2	45	1,97	30	30,9
3+	15,9	79	1,96	25	25,8
4+	18,2	120	1,99	19	19,6
5+	20,7	183	2,05	11	11,3
6+	24,2	295	2,08	5	5,2
7+	27,5	431	2,07	4	4,1
8+	31,8	688	2,13	3	3,1

В целом биологические показатели достаточно средние. Соотношение полов в репродуктивной популяции характеризуется преобладанием самок. Полная половозрелость наступает на четвертом году жизни.

Нерест леща происходит в мае-июне, при температуре воды от 13 до 18 0С. Лещ весьма неприхотлив к условиям размножения, нерестится на глубинах от 0,5 до 5 метров, откладывая икру на растительность, корни затоплен-

ных кустарников и деревьев.

Основываясь на данных о состоянии леща в озере Имантау, можно сделать вывод о стабильном состоянии популяции этого вида.

*Линь* - типично донная малоподвижная рыба. Постоянно держится у дна, среди зарослей, избегая яркого света, на зиму, как правило, зарывается в ил. Растет медленно. Тело очень плотное. В состав пищи входят водные растения и донные беспозвоночные. Линь до-

бывает пищу из ила, мало передвигаясь с места на место. По результатам лова данный вид отмечен в массе в озере Лобаново, встречается так же единично в озерах Шалкар, Имантау и Байсары. В таблице 5 отражены основные биологические показатели линя.

Таблица 5 – Основные биологические показатели линя

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Лобаново					
2+	11,8	36	2,18	15	30,0
3+	15,7	89	2,32	13	26,0
4+	18,9	161	2,38	9	18,0
5+	21,6	248	2,45	6	12,0
6+	24,6	361	2,43	3	6,0
7+	27,1	492	2,48	3	6,0
8+	29,2	611	2,46	1	2,0
оз. Шалкар					
3+	14,9	88	2,66	1	-
оз. Байсары					
8+	30,4	657	2,34	1	-
оз. Имантау					
6+	23,7	374	2,81	1	-

Линь озера Лобаново начинает половое созревание на четвёртом году жизни, соотношение полов в течении жизни практически во всех генерациях остается равным.

В целом следует отметить, что популяция линя в озере Лобаново находится в стабильном состоянии. В прочих водоемах он, вероятно, достаточно редок.

*Серебряный карась* является аборигенным видом, населяет большинство водоемов Север-

ного Казахстана. В наших уловах был отмечен на озерах Байсары, Лобаново, Белое и Шалкар. В последнем водоеме редок.

Биологические показатели серебряного карася приведены в таблице 6. Изученные популяции отличают высокий коэффициент упитанности, свидетельствующий о вполне благоприятных условиях для обитания данного вида в этих водоемах.

Таблица 6 – Основные биологические показатели серебряного карася

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Лобаново					
2+	10,1	31	3,05	42	30,2
3+	14,0	86	3,16	31	22,3
4+	17,3	173	3,33	35	25,2
5+	20,1	268	3,31	14	10,1
6+	22,8	386	3,27	11	7,9
7+	24,8	517	3,38	6	4,3
8+	29,2	611	2,46	1	2,0
оз. Шалкар					
4+	18,1	237	3,99	2	-
оз. Байсары					

2+	9,7	30	3,26	43	41,3
3+	14,2	95	3,34	22	21,2
4+	17,5	178	3,31	21	20,2
5+	20,1	271	3,35	13	12,5
6+	22,8	397	3,33	4	3,8
7+	24,9	525	3,41	1	1,0
оз. Акколь					
1+	8,2	17	3,11	52	41,6
2+	10,8	39	3,13	24	19,2
3+	14,4	99	3,31	21	16,8
4+	18,4	204	3,26	17	13,6
5+	21,4	324	3,30	6	4,8
6+	23,5	436	3,38	5	4,0

Половозрелым карась в исследованных озерах становится на третьем году жизни. В водоемах обитает аборигенная гиногенетическая

форма – во всех выборках самцы отсутствовали. На рисунке 2 приведены данные темпа роста серебряного карася в различных водоемах.

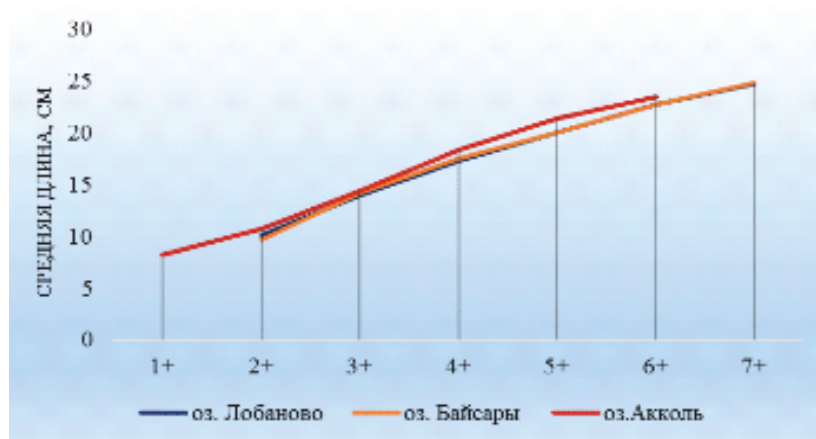


Рисунок 2 – Темп роста серебряного карася в водоемах ГНПП «Кокшетау»

В исследованных водоемах серебряный карась растет достаточно хорошо. По скорости роста серебряный карась в оз. Акколь значительно превышает оз. Лобаново и Байсары. Максимальная продолжительность жизни составляет 7+ лет.

В целом следует отметить, что популяции серебряного карася в озёрах Байсары, Акколь и Лобаново находятся в стабильном состоянии, в отличие от популяции этого вида в озере

Шалкар, в котором, возможно, из-за высокой минерализации численность этого вида очень низкая.

Карп – один из первых акклиматизантов в водоемах национального парка, в уловах был отмечен в озере Зерендинское, Лобаново и Шалкар. Биологические показатели карпа в исследованных водоемах достаточно высокие (таблица 7).

Таблица 7 – Основные биологические показатели карпа

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Лобаново					
3+	23,9	331	2,42	6	8,1
4+	28,7	594	2,51	7	9,5
5+	32,1	837	2,52	2	2,7
оз. Шалкар					
2+	19,2	183	2,58	28	37,8
3+	25,2	421	2,63	21	28,4
4+	32,5	899	2,61	11	14,9
5+	38,0	1438	2,63	6	8,1
6+	42,9	2163	2,74	1	1,4
оз. Зерендинское					
2+	18,1	142	2,38	9	12,2
3+	24,0	338	2,46	12	16,2
4+	31,4	761	2,46	2	2,7
5+	35,8	1118	2,44	3	4,1
6+	40,3	1634	2,50	1	1,4

В озерах Шалкар и Зерендинское относительно обилён, но придерживается маломощных зарослей надводной растительности. В оз. Лобаново обитает в стадии с погруженной

растительностью. Во всех случаях его популяция зависит от зарыбления. На рисунке 3 приведены данные темпа роста карпа в различных водоемах.

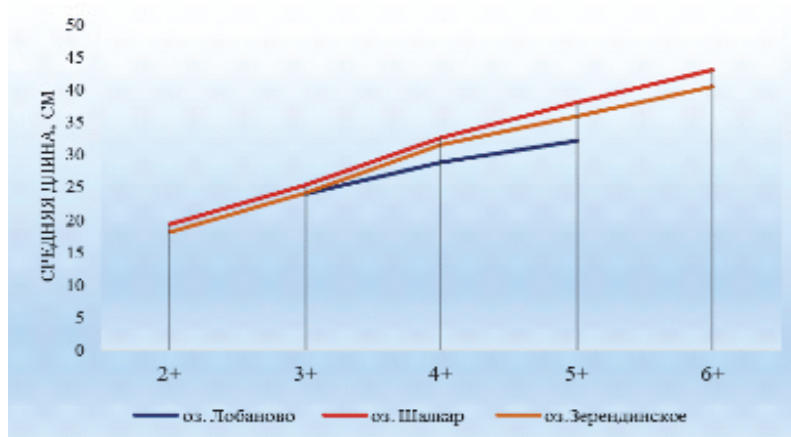


Рисунок 3 – Темп роста карпа в водоемах ГНПП «Кокшетау»

В озере Шалкар карп растет быстрее по сравнению с другими озерами. В оз. Лобаново рост карпа значительно отстает от других выборок, продолжительность жизни составила 5+ лет. Максимальная продолжительность жизни этого вида составила 6+ лет. Обеспеченность кормовыми ресурсами популяций рыб в разных водоемах не одинакова, о чем свидетель-

ствуют разные темпы роста одного и того же вида.

Обыкновенная щука является аборигенным видом, населяет большинство незаморных водоемов. В уловах была отмечена только в озерах Зерендинское и Имантау. Биологические показатели вполне удовлетворительные (таблица 8).

Таблица 8 – Основные биологические показатели обыкновенной щуки

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Зерендинское					
2+	24,3	131	0,91	7	36,8
3+	30,2	250	0,91	4	21,1
4+	36,0	438	0,94	3	15,8
5+	42,3	718	0,95	3	15,8
6+	48,7	1095	0,95	1	5,3
7+	55,6	1618	0,94	1	5,3
оз. Имантау					
2+	25,1	144	0,91	5	31,3
3+	30,7	269	0,93	6	37,5
4+	35,8	445	0,97	3	18,8
5+	42,2	738	0,98	1	6,3
6+	49,4	1146	0,95	1	6,3

Обыкновенная щука в озерах Зерендинское и Имантау является малочисленным видом. В выборках в основном преобладают младшевозрастные и средневозрастные группы (рисунок 4).

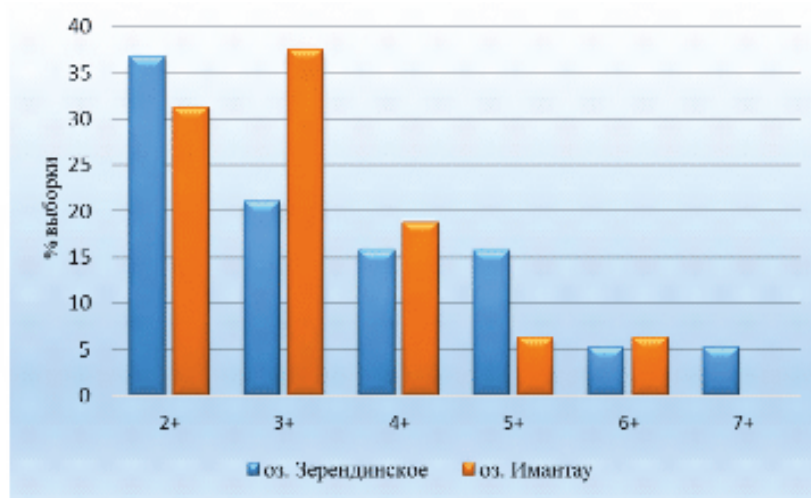


Рисунок 4 – Возрастной состав выборок обыкновенной щуки в водоемах ГНПП «Кокшетау»

В оз.Зерендинское максимальная продолжительность жизни составила 7+ лет. В представленных озерах обыкновенная щука растет достаточно хорошо.

Половозрелость начинается на третьем году жизни. Полностью половозрелыми становятся на четвертом году. Соотношение полов примерно равное.

Нерестится обыкновенная щука сразу после вскрытия водоемов от льда (иногда ещё под льдом) при температуре воды 3 – 6 0С. Начало нереста у щуки приходится обычно на середину-конец апреля и зависит от климати-

ческих особенностей года. Икра откладывается на прошлогоднюю растительность. Половой зрелости щука достигает в возрасте 2+ - 3+ лет.

Вполне возможно использование изученных популяций для целей рыбного хозяйства (спортивно-любительское рыболовство).

*Сиговые.* Отловленные в 2-х водоемах национального парка сиговые представляют собой единую полигибридную суперпопуляцию способную к воспроизводству и достаточно хорошо адаптированную к местным условиям обитания, что отражается на их биологических показателях (таблица 9).

Таблица 9 – Основные биологические показатели сиговых

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Акколь					
1+	16,3	52	1,21	42	53,2
2+	21,5	143	1,43	26	32,9
3+	25,1	262	1,65	11	13,9
оз. Зерендинское					
1+	15,6	44	1,17	31	44,3
2+	21,6	138	1,36	20	28,6
3+	24,8	242	1,58	14	20,0
4+	28,8	411	1,72	5	7,1

В основном, особи сиговых происходят от искусственного воспроизводства, но нельзя исключать и возможность частичного успеха естественного нереста, особенно – в оз. Зерендинском, где вода пресная.

Соотношение полов в выборках колебалось вблизи пропорции 1 к 2 в сторону преобладания самок. Все трехлетние рыбы были половозрелы и готовы к нересту.

Данные группировки могут быть использо-

ваны для развития спортивно-любительского подледного рыболовства и для воспроизводства сиговых.

Обыкновенный окунь является аборигенным видом, населяет большинство незаморных водоемов. Не был отмечен только в оз. Байсары. В оз. Акколь отловлен всего 1 экз. В прочих водоемах – массовый вид. Основные биологические показатели популяций окуня приведены в таблице 10.

Таблица 9 – Основные биологические показатели сиговых

Возраст	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Доля в выборке
оз. Акколь, самец					
8+	29,4	606	2,38	1	-
оз. Лобаново					
2+	9,9	18	1,88	18	32,7
3+	14,6	61	1,95	14	25,5
4+	18,6	130	2,02	8	14,5
5+	22,5	236	2,08	9	16,4
6+	24,8	320	2,11	6	10,9
оз. Шалкар					
2+	10,5	24	2,08	24	20,5
3+	16,2	91	2,14	31	26,5
4+	19,2	152	2,15	21	17,9
5+	22,2	237	2,16	16	13,7
6+	24,6	332	2,24	13	11,1
7+	27,2	469	2,34	8	6,8
8+	31,4	708	2,28	3	2,6
9+	33,8	935	2,42	1	0,9
оз. Зерендинское					



2+	10,1	20	1,96	32	43,2
3+	16,2	83	1,97	11	14,9
4+	18,9	133	1,96	9	12,2
5+	22,4	224	1,99	12	16,2
6+	24,6	309	2,08	6	8,1
7+	27,1	417	2,10	4	5,4
оз. Имантау					
2+	9,7	16	1,73	29	51,8
3+	16,3	79	1,82	16	28,6
4+	19,2	131	1,85	6	10,7
5+	22,9	228	1,89	2	3,6
6+	25,6	337	2,00	3	5,4

Достаточно хорошие показатели наблюдаются у обыкновенного окуня в оз.Шалкар. Упитанность по Фультону по сравнению с дру-

гими водоемами достаточно высокая. Также в оз.Шалкар максимальная продолжительность жизни составила 9+ лет (рисунок 5).

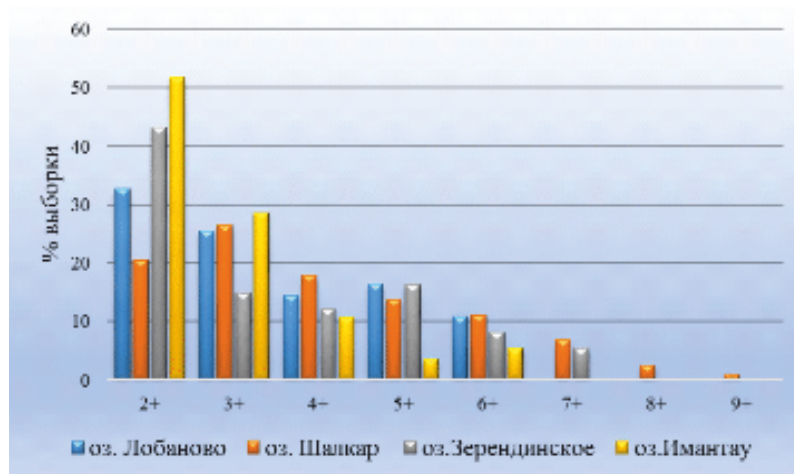


Рисунок 5 – Возрастной состав выборок обыкновенного окуня в водоемах ГНПП «Кокшетау»

В исследованных водоемах доминируют в основном младшевозрастные и средневозрастные особи. Средний возраст популяций свидетельствует о стабильном пополнении и сглаженном замещении возрастных классов, что показывает благоприятные условия для

обитания вида.

Половозрелым обыкновенный окунь становится на третьем году жизни. Соотношение полов близко к равному с некоторым доминированием самцов, которые преобладают в младших возрастах (таблица 11).

Таблица 11 - Соотношения полов обыкновенного окуня, в %

Показатель	Возраст							
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
оз. Лобаново								
Самки	33,3	42,9	62,5	66,7	100	-	-	-
Самцы	66,7	57,1	37,5	33,3	0	-	-	-
оз. Шалкар								
Самки	41,7	41,9	47,6	68,8	69,2	80,5	100	100

Самцы	58,3	58,1	52,4	31,2	30,8	19,5	0	0
оз. Зерендинское								
Самки	37,5	36,4	44,4	50,0	83,3	100	-	-
Самцы	52,5	53,6	55,6	50,0	16,7	0	-	-
оз. Имантау								
Самки	41,4	43,8	66,7	100	66,7	-	-	-
Самцы	58,6	56,2	33,3	0	33,3	-	-	-

Нерест обыкновенного окуня проходит в начале мая, при температуре воды 8 – 15 0С. К условиям нереста окунь неприхотлив, икра откладывается на затопленную растительность, кустарники, а иногда на выставленные рыбацкие сети. Кладка икры в виде ленты, длина которой зависит от размеров самки и достигает иногда 2 метров. По результатам научно-исследовательских работ индивидуальная абсолютная плодовитость окуня колеблется в широких пределах от 3,16 до 38,92 тыс. икринок, причем отмечается зависимость плодовитости

#### Заключение

Всего в обследованных водоемах в 2019 году было встречено 14 видов рыб из 6 семейств. Из них обыкновенная щука, плотва, линь, золотой карась, серебряный карась, пескарь, голец, обыкновенный окунь, ерш, северная девятиглая колюшка являются аборигенными, а лещ, карп, пелядь, ряпушка акклиматизированными. Ихтиофауна оз. Зерендинское представлена 8 видами, оз.Шалкар 7 видами, оз.Имантау и Лобаново 6 видами, оз. Акколь и Байсары 3 видами. Наиболее широко в водоемах национального парка представлено семейство карповых (отмечено 7 видов), из семейства сиговых и окуневых по 2 вида, семейства щуковых, колюшковых и балиторных представлено по 1 виду.

В целом по биологическим показателям популяция плотвы, леща, линя, карпа, обыкновенной щуки в исследуемых озерах находится в стабильном состоянии. Популяция серебряного карася, обыкновенного окуня (в оз.Шалкар)

от возраста и размеров самок.

В целом, обыкновенный окунь может быть использован не только для спортивно-любительского рыболовства. В ряде случаев, его стада должно быть подвергнуто мелиоративному лову, что будет в конечном итоге иметь положительный эффект, как для самих популяций (увеличение скорости роста за счет ослабления внутривидовой конкуренции), так и для экосистем (снижение пресса на младшевозрастные генерации всех видов рыб).

отличается высоким коэффициентом упитанности, свидетельствующем о вполне благоприятных условиях для обитания данных видов в исследованных водоемах.

Максимальная продолжительность жизни обыкновенного окуня составила 9+ лет, плотвы, леща, линя - 8+ лет, серебряного карася и обыкновенной щуки - 7+ лет, карпа 6+ лет и семейства сиговые 4+ года. В популяции доминируют младшевозрастные и средневозрастные особи. Средний возраст популяций свидетельствует о стабильном пополнении и сглаженном замещении возрастных классов, что показывает благоприятные условия для обитания видов.

По результатам исследований установлено, что в озерах ГНПП «Кокшетау» возможна организация различных видов лова: любительского (спортивного), мелиоративного, а также лова рыбы в воспроизводственных целях.

### Список литературы

- 1 Нифантов А.К. К химическому составу озер и грязей Кокчетавского горного района// Изв. Зап. Сиб. отделения РГО. 1914. - Т.11, вып.1-2. С. 38-50.
- 2 Домрачев П.Ф. Озера Карагандинской области// Изв. АН СССР. 1936. - Т.67. - С.10-15.
- 3 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376с.
- 4 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. P.38-58.
- 5 Schultz SK (2003) Field Guide to Freshwater Fish. Wiley, Amazon, 253 pp.
- 6 Спановская В. Д., Григораш В. А. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икромечущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Ч. 2. - Вильнюс: Мокслас, 1976. - С. 54-62.
- 7 Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М., 1959. – 165 с.
- 8 Рыбы Казахстана: в 5 томах – Алма-Ата: Наука, 1987. – Т.2. - С. 200
- 9 Рыбы Казахстана: в 5 томах – Алма-Ата: Наука, 1988. – Т.3. - С. 304
- 10 Рыбы Казахстана: в 5 томах – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. - С. 312
- 11 Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Некоторые теоретические и практические аспекты акклиматизации рыб в Казахстане //Рыбы Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – Т.5. – С.464.

### References

- 1 Nifantov A.K. K himicheskomu sostavu ozer i grjazej Kokchetavskogo gornogo rajona// Izv. Zap. Sib. otdelenija RGO. 1914.T.11, vyp.1-2. P. 38-50.
- 2 Domracheev P.F. Ozera Karagandinskoj oblasti// Izv. AN SSSR. 1936. T.67.P.10-15.
- 3 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1966. – 376 p.
- 4 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. P.38-58.
- 5 Schultz SK (2003) Field Guide to Freshwater Fish. Wiley, Amazon, 253 pp.
- 6 Spanovskaja V. D., Grigorash V. A. K metodike opredelenija plodovitosti edinovremenno i porcionno ikromechushhih ryb // Tipovye metodiki issledovanija produktivnosti vidov ryb v predelah ih arealov. – CH. 2. - Vil'njus: Mokslas, 1976. - P. 54-62.
- 7 Chugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniju vozrasta i rosta ryb. – M., 1959. – 165 pp.
- 8 Ryby Kazahstana: v 5 tomah – Alma-Ata: Nauka, 1987. – T.2. - P. 200
- 9 Ryby Kazahstana: v 5 tomah – Alma-Ata: Nauka, 1988. – T.3. - P. 304
- 10 Ryby Kazahstana: v 5 tomah – Alma-Ata: Nauka, 1989. – T.4. - P. 312
- 11 Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Nekotorye teoreticheskie i prakticheskie aspekty akklimatizacii ryb v Kazahstane //Ryby Kazahstana: v 5 t. – Alma-Ata: Fylym, 1992. – T.5. – P. 464.

## «КӨКШЕТАУ» МҮТП СУ АЙДЫНЫНЫҢ КӘСІПТІК БАЛЫҚТАР БИОЛОГИЯСЫ

*А.В. Шуткараев<sup>1</sup>*

*Г.К. Баринаова<sup>2</sup>, б.ғ.к.*

*<sup>1</sup>Солтүстік филиал, Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Армандастар көшесі, 2Б Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан*

*<sup>2</sup>С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан  
gul\_b83@mail.ru*

### **Түйін**

Бұл мақалада «Көкшетау» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің 6 көлінің ихтиофаунасының қазіргі жағдайының зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттелген су айдындарында 6 тұқымдасқа жататын 14 балық түрі кездеседі. Олардың ішінде кәдімгі шортан, торта, оңғақ, кәдімгі мөңке, табан, кәдімгі теңге балық, талма балық, кәдімгі алабұға, таутан, тоғызтіккенекті шаншар-балықтары жергілікті, ал тыран, тұқы, пелядь, көкшұбар жерсіндірілген. Ұлттық парктің су айдындарында ең кең таралған тұқылар тұқымдасы. Кәдімгі алабұғаның максимальды өмір сүру ұзақтығы 9+ жас, торта, табан, оңғақ - 8+ жас, табан және кәдімгі шортан - 7+ жас, тұқы 6+ жас және ақсақалар 4+ жас болды. Популяцияның ішінде кіші және орта жастағы дарактар басым. Популяциялардың орташа жасы үлкен жас кластарының тұрақты толықтырылуын куәландырады, бұл түрлердің өмір сүруіне қолайлы жағдай сақталғанын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері бойынша «Көкшетау» МҮТП көлдерінде әуесқойлық (спорттық), мелиоративтік, сондай-ақ өсімін молайту мақсатында балық аулаудың әртүрлі түрлерін ұйымдастыруға болатындығы анықталды.

**Кілттік сөздер:** көл, түр, ихтиофауна, биологиялық көрсеткіш, өсу, жас құрамы.

## **BIOLOGY OF COMMERCIAL FISH RESERVOIRS OF THE SNNP «KOKSHETAU»**

*A.V. Shutkarayev<sup>1</sup>*

*G.K. Barinova<sup>2</sup>, candidate of biological sciences*

*<sup>1</sup>LLP Research and production center offisheries, Northern branch,*

*<sup>2</sup> B Armandastar street Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan*

*2S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Ave., 62  
Nur-Sultan, 010011, Kazakstan, gul\_b83@mail.ru*

### **Summary**

This article presents the results of research on the current composition of the ichthyofauna of 6 lakes of the state national natural Park «Kokshetau». In total, 14 species of fish from 6 families were found in the surveyed reservoirs. Of these, common pike, roach, tench, golden carp, silver carp, minnow, char, common perch, ruff, northern nine-headed stickleback are native, and bream, carp, peled, and grouse are acclimated. The carp family is most widely represented in the reservoirs of the national park. The maximum life span of common perch was 9+ years, roach, bream, tench-8+ years, silver carp and common pike-7+ years, carp 6+ years and whitefish family 4+ years. The population is dominated by younger and middle-aged individuals. The average age of populations indicates stable replenishment and smooth replacement of age classes, which shows favorable conditions for species habitat. According to the results of research, it was found that in the lakes of the Kokshetau state enterprise it is possible to organize various types of fishing: Amateur (sports), reclamation, as well as fishing for reproductive purposes.

**Keywords:** lake, species, ichthyofauna, biological indicator, growth, age composition.

# ВЕСТНИК НАУКИ КАЗАХСКОГО АГРОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ С.СЕЙФУЛЛИНА

УДК 619: 616-093.

## ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ ПАРАЗИТАРНЫХ ИНВАЗИЙ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

*К.Ж. Абдразакова К.Ж.<sup>1</sup>, магистрант*

*Тулиндинова Г.К.<sup>1</sup>, к.б.н, доцент*

*Тарасовская Н.Е.<sup>1</sup>, д.б.н, профессор*

*.Булекбаева Л.Т.<sup>2</sup>, к.б.н, доцент*

*Какимов М.Т.<sup>3</sup>, специалист, ветврач*

<sup>1</sup>*Павлодарский государственный педагогический университет, г.Павлодар, ул.Мира 60*

<sup>2</sup>*Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62*

*г. Нур-Султан, 010011, Казахстан*

<sup>3</sup>*Научно-инновационный центр животноводства, филиал КНИИЖуК,*

*г.Нур-Султан, ул.Абая 13, [narbota12@mail.ru](mailto:narbota12@mail.ru)*

### ***Аннотация***

Авторы статьи приводят результаты сопоставительных исследований традиционных и вновь предложенных инновационных методов исследования копрологического материала и других биосубстратов на наличие инвазионных элементов паразитов. Разработаны методы хранения копрологического материала в полевых условиях с сохранением пропативных стадий паразитов, при этом роль консервантов и одновременно компонентов флотационных растворов играют технические жидкости на основе этиленгликоля (антифриз и тосол). Новые методы, предложенные авторами, защищены патентами Республики Казахстан на изобретения и полезные модели. Авторы приводят теоретическое обоснование использования антифриза и тосола в диагностических и консервирующих средах с физико-химической точки зрения (плохое смачивание поверхности инвазионных элементов и выталкивание мелких частиц на поверхность). Результаты испытаний новых методов копрологической диагностики в условиях мелких фермерских хозяйств показали более высокую эффективность по сравнению с использованием известных флотационных растворов: выявляемость яиц гельминтов и инвазионных элементов одноклеточных паразитов увеличилась в полтора-два раза. Данные по видовому составу паразитов лошадей, крупного и мелкого рогатого скота в фермерских хозяйствах, сезонной и возрастной динамике зараженности получены на обширном фактическом материале и являются статистически достоверными.

### ***Резюме***

В статье авторами описаны результаты сопоставления традиционных и вновь предложенных методов диагностики паразитарных болезней крупного рогатого скота, овец и лошадей в Павлодарской области. Наряду с традиционными методиками, авторы приводят результаты своих исследований, полученные с использованием инновационных методов с применением тосола и антифриза с добавлением веществ, повышающих плотность раствора. Лучший результат при диагностике паразитозов исследователи получили при применении антифриза с флотационными добавками. Результат диагностики паразитозов, по сравнению с традиционными методами, превосходил при применении инновационных методов в 1,5-2 раза.

Жидкости на основе этиленгликоля способствуют выталкиванию яиц гельминтов и ооцист кокцидий на поверхность за счет плохого смачивания оболочек двухатомными спиртами.

В Павлодарской области у лошадей обнаружены стронгиляты, среди которых преобладают деляфондии, несколько реже встречаются стронгилюсы и альфортии. У мелкого рогатого скота из стронгилят выявлены в основном хабертии, гемонхи и изредка – нематодыры. У молодых животных часто встречаются аскариды (параскарисы у жеребят и неоаскарисы у телят). У молодняка КРС обнаружены также единичные яйца трихоцефал и нематодыры. У всех жвачных

найдены единичные яйца мониезий. В кале всех видов обследованных животных выявлены единичные ооцисты эймерий.

**Ключевые слова:** пробы фекалий, антифриз, тосол, модифицированные методы, консервация копрологического материала, модификация метода закручивания, лошади, крупный и мелкий рогатый скот, паразитозы животных, инвазионные элементы гельминтов.

Диагностика болезней – очень важный этап в своевременном лечении заболеваний инфекционной и инвазионной этиологии. Вопросы диагностики паразитозов были актуальными в животноводстве на протяжении десятилетий. Если до распада СССР все работы в животноводческих хозяйствах проводились в плановом режиме и в основном по традиционной технологии диагностики и профилактики, то в рыночных условиях коренным образом изменились и количество поголовья, породный состав животных и подходы ко многим хозяйственным вопросам. Широко распространенными паразитарными болезнями являются гельминтозы и протозоозы, причин их распространения очень много, и в этом не последнюю роль играют не только природно-климатические условия, но и отсутствие или несоблюдение правил пастбы животных, несвоевременная дегельминтизация, приводящая к загрязнению пастбищ яйцами гельминтов и другими инвазионными элементами. Среди гельминтозов лошадей в Павлодарской области наиболее часто встречаются параскаридозы и стронгилятозы, стронгилоидозы. В Центральном Казахстане длительное время диагностикой и эффективными методами лечения различных видов паразитозов занимаются ряд ученых [1, С. 53]. Среди паразитов овец, кроме стронгилят, также чаще на практике регистрировали нематодозы и смешанные инвазии: нематодозы и эймериозы, или же мониезиозы с эймериозами, а у крупного рогатого скота при копрологическом исследовании выявляли эймериозы, криптоспориозы, трихоцефалезы и мониезиозы. О сезонной динамике и факторах внешней среды в заражении эймериозами и гельминтозами животных на востоке Казахстана отмечено в работе группы ученых: N.Khussainova, G. Toikina, L. Bulecbayeva, A.Zhanadilov, A. Koigeldinova [2, С. 318-319].

О распространении криптоспориоза среди крупного рогатого скота отмечено в Центральном Казахстане [3, с 157-163]. При послеубойном осмотре у данных животных

отмечали зараженность эхинококкозом, с разной интенсивностью поражения паренхиматозных органов. Почти такие же паразитозы из практики ветеринарных специалистов отмечались в Акмолинской и Карагандинской областях. Влияние факторов внешней среды на инвазированность овец отмечают ряд исследователей. В практике паразитологии используются традиционные методы для постановки диагноза животным – методы Фюллеборна, Котельникова-Хренова, Дарлинга, Красильникова и др., но в тоже время различные авторы предпринимали использование более совершенных и достаточно доступных средств и методов. Определенный интерес вызывает устройство для седиментационно-флотационных исследований предложенное Деркачевым Д.Ю, Оробец В.А. и Заиченко И.В. Это приспособление представляет собой пробирку со встроенным размельчающим аппаратом, ситечками разных просветов, канюлей для забора пробы и колпачком. Данное устройство было бы, на наш взгляд, эффективно использовать для сбора проб в полевых условиях. В животноводческих хозяйствах, где концентрируется большое поголовье животных, необходим другой прием взятия проб, который предполагает обследование не менее 10-15 % от общего поголовья, и при количестве овец от 300 до 500, естественно, запастись таким большим количеством предлагаемых авторами устройств невозможно [4, С. 318-319]. Другими авторами в экспериментальных условиях испытан и получен ими положительный результат с использованием насыщенного раствора поваренной соли с сахаром при гельминтоооскопии проб фекалий от свиней [5, С. 315-316]. Прижизненную диагностику легочных нематодозов овец и коз с применением флаконов или пробирок в экспедиционных условиях предлагает Боячян Г. [6, 3 С.]. Одни ученые испытывали, наряду с традиционными методами Фюллеборна, систему пробоподготовки «Parasер» (США), которые показали, помимо позитивных сторон, и недостатки, выраженные в дороговизне и низ-

кой эффективности второго метода [7, С. 5].

С применением нитрата аммония и использованием воды из соленых озер удалось получить новый флотационный раствор для полевых исследований: авторы сообщают об эффективности раствора флосиб, не требующего большой концентрации соли [8, С. 55].

О применении инновационных методов при исследовании проб копрологического материала от различных животных было изложено в ряде работ исследователей [9, С. 116].

Используемые на практике метод Фюлле-

### Материалы и методы исследования

Работы по поиску инновационных методов для диагностики паразитарных болезней животных ведутся интенсивно более десятилетия. Для исследования и проведения сопоставительных экспериментов по диагностике паразитозов мы проводили отбор проб в животноводческих хозяйствах Экибастузского района Павлодарской области, также ознакомились с условиями содержания, кормления и ухода за животными. За данный период нами было исследовано 1700 проб фекалий, из них крупного рогатого скота – 680, лошадей – 360 и мелкого рогатого скота – 660. Пробы брали весной, осенью и летом, а в зимний период количество зараженных животных в связи с переходом на стойловое содержание сводится к минимуму, поэтому проводить исследование в это время нецелесообразно.

Экспериментальная работа проводилась в условиях учебной аудитории 015 кафедры общей биологии ПГПУ в период с сентября 2018 по июнь 2019 года. Наряду с традиционными методами копроскопии Фюллеборна, Шульмана мы применяли новые методы диагностики, запатентованные ранее нами. Для определения вида паразитов при микроскопии, использовали три типа микроскопов: это МБС-10 – бинокулярный для крупных объектов, «Микромед С» с увеличениями 10x20, 20x40 и микроскоп «NiconclipseE-200», позволяющий увеличивать объект до 1000 раз и дающий возможность соединять изображение и выводить его на монитор компьютера, что позволяло проводить измерение не только таких параметров как величина паразита, но и толщину оболочек разных слоев и внутренние включения объектов. Вид паразитов определяли с помощью определительных таблиц, изложенных в посо-

борна, Дарлинга и другие копрологические методы, ввиду некоторых, на наш взгляд, недостатков, вынудили нас прибегнуть к поиску более совершенных, новых, адаптированных к конкретным условиям методов для постановки диагнозов на паразитозы животных. В своих изысканиях мы поставили такие задачи, как консервирование и сохранение на длительный срок инвазионного материала, а также простоту и доступность используемых веществ, эффективность диагностических приемов для исследования [10, С. 293-286].

бии [11, -322 с].

В общей сложности мы применяли 2 традиционных метода (Шульмана, Фюллеборна) и 4 инновационных метода, на которые авторами получены охранные документы РК (патенты на изобретения и полезные модели). Для раскрытия новизны методов и наиболее полной сравнительной характеристики мы приводим методику выполнения исследований.

Метод Шульмана, хорошо известный из литературы, мы сравнивали с двумя нижеописанными методами, которые представляют собой рациональные авторские модификации метода закручивания.

1. Способ исследования фекалий методом закручивания с использованием тосола.

Наряду с традиционным методом Шульмана, мы исследовали фекалий от овец и лошадей на наличие личинок инновационными методами. Суть данного метода заключается в следующем. Пробы фекалий помещают в стеклянную посуду (пробирку) при объемном соотношении материала и консерванта 1:3-1:5 и хранят до процедуры исследования (по результатам проведенных нами исследований, срок хранения может составлять несколько недель и месяцев), тогда как в обычной воде, применяемой при методе Шульмана, срок сохранности биоматериала может исчисляться часами или, в лучшем случае, пару дней, после чего паразиты разрушаются, деформируются. При использовании нашего метода в процессе хранения происходит размягчение и гомогенизация каловых масс, независимо от их первоначальной консистенции, что способствует наиболее полному извлечению личинок. При исследовании жидкость (гомогенат фекалий с тосолом) интенсивно перемешивают палочкой в течение

20-30 секунд, затем палочку быстро вынимают и образовавшуюся на ее конце каплю переносят на предметное стекло для микрофотографирования [12, 3 с].

2) Модификация способа закручивания копрологического материала с применением антифриза

Методику выполнения не будем описывать подробно, так как она аналогична первому способу с применением тосола, разница лишь в составе компонентов: антифриз содержит этиленгликоль в массовой доле 50-60%, а тосол при таком же содержании этиленгликоля дополнительно включает алифатические спирты [13, 3 с].

Большую проблему в постановке диагноза играет сохранность биоматериала, так как используемые ранее насыщенные раствор поваренной соли с течением времени требуют постоянного обновления раствора или подогрева, и по прошествии суток и более кристаллизуется и высыхает, поэтому предлагаемые нами растворы антифриза с сахаром и солью, тосола с сахаром и солью, решают вопросы сохранности и консервации и одновременно флотационной диагностики. Находящиеся в пробе паразиты не деформируются и не подвержены разложению на длительный срок, кроме того они также смягчают и делают почти не резкими запах фекалий животных. К тому же в солевом растворе яйца гельминтов со временем увеличивают удельный вес и перестают всплывать на поверхность.

Метод Фюллеборна в традиционной модификации мы сравнивали с нижеописанными способами, предложенными авторами:

1) Флотационный и консервирующий раствор для паразитологического исследования фекалий животных

Флотационный и консервирующий раствор готовится из антифриза - готовой технической жидкости, содержащей этиленгликоль в массовой доле 50-60% в сочетании с другими технологическими добавками, с добавлением 40% по массе сахарозы, которая постепенно образует вязкий, прозрачный гомогенный раствор и устраняет окраску продажного антифриза.

Фиксируемый копрологический материал помещается в раствор в объемном соотношении биосубстрата и консерванта 1:1 - 1:3. Законсервированные таким образом фекалии могут храниться в закрытой емкости до ис-

следования. Это очень удобно, когда исследователь не имеет возможности сразу провести диагностическую процедуру ввиду объективных или субъективных обстоятельств. Преимуществом также является то, что и высохшие каловые массы размягчаются и приобретают гомогенную мягкую консистенцию [14, 3 с].

Процедура исследования фекалий на наличие инвазионных элементов паразитов после хранения в предлагаемом консервирующем растворе заключается в снятии петлей или пипеткой нескольких капель жидкости из верхнего слоя и помещении на предметное стекло под микроскоп. При этом обеспечивается просветление яиц и личинок гельминтов, пропативных стадий простейших и сохранение мазка без высыхания, с фиксацией покровного стекла на предметном и достаточно длительным сроком службы такого временного препарата.

По нашим наблюдениям, диагностическая ценность данного раствора значительно выше насыщенных при комнатной температуре растворов поваренной соли, поскольку поднимает на поверхность даже тяжелые яйца гельминтов, не всплывающие в растворах хлорида натрия (яйца трихоцефалов и трематод).

2) Консервирующая и диагностическая среда для копрологического материала

По данной методике процедура исследования аналогична вышеизложенной, но отличие лишь в использовании другой технической жидкости (тосола) с добавлением сахарозы [15, 3 с].

Консервирующая и диагностическая среда готовится на основе тосола, в составе которого присутствует этиленгликоль, алифатические спирты и другие технологические добавки (ТУ 2422-006-12190158-2013), с добавлением 40% по массе сахарозы. Избыток сахара некоторое время лежит на дне, затем постепенно распределяется в растворе.

Фиксируемый копрологический материал помещается в консервирующую среду в объемном соотношении сохраняемого материала и консерванта 1:1 - 1:3 и хранится в закрытой емкости до исследования. Высохшие фекалии размягчаются консервантом и приобретают гомогенную мягкую консистенцию. Законсервированный таким образом материал хранится до исследования в течение длительного времени (несколько недель, месяцев или лет).

Плотность раствора, даже при ее повыше-



нии за счет добавления значительной массовой концентрации сахарозы, остается невысокой и значительно уступает плотности насыщенного при комнатной температуре раствора хлорида натрия (1,18-1,20). Плотность тосола 1,07-1,08, а с добавлением предлагаемой массовой доли сахарозы (40%) составляет 1,14-1,16. Но, несмотря на невысокую плотность, флотационная способность раствора хорошая, а консервирующие свойства позволяют сохранять копрологический материал длительное время. Добавление сахарозы не только несколько увеличивает плотность раствора, но и уменьшает долю воды, а значит, вероятность смачивания инвазионных элементов паразитов (которые от этого легче всплывают на поверхность).

Плохо смачиваемые мелкие и компакт-

ные объекты (яйца гельминтов и ооцисты кокцидий) выталкиваются раствором на поверхность, даже если их плотность не ниже или незначительно ниже плотности раствора. Увеличение концентрации сахара уменьшает массовую долю воды в растворе, а значит, вероятность смачивания инвазионных элементов гельминтов.

Диагностическая ценность данной среды определяется двумя факторами - значительная плотность флотационного раствора и низкая адгезия основных компонентов тосола (этиленгликоля и алифатических спиртов) с инвазионными элементами гельминтов, которые за счет плохого смачивания всплывают на поверхность.

### Результаты исследования.

Таблица 1 – Поголовье и виды животных в хозяйствах Экибастузского района Павлодарской области (2019 г)

№	Название хозяйства	Виды животных	Количество голов	Количество проб взятых на копрологическое исследование
1	К/Х «Табыс», К/Х «Жана-аул», К/Х «Коктобе», ТОО «ЭМПК»	<b>Крупный рогатый скот</b>	<b>Всего 43588</b>	<b>680</b>
		Маточное поголовье	41585	400
		Быки-производители	1654	160
		Телята	349	120
2	К/Х «Табыс», К/Х «Жана-аул», К/Х «Коктобе»,	<b>Лошади</b>	<b>17000</b>	<b>360</b>
3	С.Шикылдак - К/Х «Беркат», ТОО «ЭМПК»	<b>Мелкий рогатый скот</b>	<b>Всего: 40768</b>	<b>660</b>
		Овцематки	39181	300
		Баран-производители	1162	240
		Молодняк текущего г.р.	425	120
				<b>Итого:1700</b>

Как видно из таблицы 1, общее поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах Экибастузского района составило в трех крестьянских хозяйствах «Табыс», «Жана-аул», «Коктобе» и ТОО «ЭМПК» - 43 458 голов, из которых на долю маточного поголовья при-

ходится – 41585 голов, быки-производители – 1654, молодняк– 349 голов. Лошади содержатся в трех крестьянских хозяйствах – «Табыс», «Жана-аул», «Коктобе», их общее поголовье составляет 17000 голов. Мелкий рогатый скот содержится в к/х «Беркат» села Шикылдак и в

ТОО «ЭПМК» в количестве 40768, из которых бараны-производители составляют 1162, мона долю овцематок приходится 39181 голов, лодняк– 425 голов.

Таблица 2 - Результаты исследования проб фекалий животных на стронгилятозы\* по сезонам года в Экибастузском районе (осень 2018, весна -лето 2019 года)

Половозрастной состав животных	Осень			Весна			Лето		
	Метод Шульмана								
	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ
<b>Лошади</b>	30/7	23,3	3-4	30/6	20,0	4-5	30/3	10,0	4-5
<b>МРС Овцематки</b>	25/8	32,0	4-5	25/9	36,0	5-8	25/7	28,0	5-6
Баран-производители	20/4	20,0	1-3	20/2	10,0	1-2	20/1	5,0	1-2
Молодняк	10/1	10,0	1	10/-	-	-	10/-	-	-
Модификация способа закручивания копрологического материала с применением антифриза									
<b>Лошади</b>	30/9	30,0	5-7	30/13	43,3	6-10	30/5	16,6	6-8
<b>МРС Овцематки</b>	25/11	44,0	6-8	25/13	52,0	7-9	25/9	36,0	5-8
Баран-производители	20/5	25,0	2-4	20/6	30,0	2-5	20/3	15,0	3-4
Молодняк	10/3	30,0	1-2	10/1	10,0	1	10/1	10,0	2

Примечание\*: возбудители стронгилятозов у лошадей представлены по морфологическим признакам: это преимущественно деляфондии, также стронгилюсы и реже альфортии.

Как видно из таблицы 2 у мелких жвачных из стронгилят выявляли в основном хабертии, гемонхи и изредка – нематодыры. Процент зараженности выше у всех животных весной и осенью, а интенсивность заражения более наглядно превосходит число выявленных стронгилят при исследований инновационным

методом (модифицированным методом закручивания с использованием антифриза и тосола). Этот факт можно объяснить и более вязкой консистенцией антифриза, позволяющей в большей степени притягивать при закручивании инвазионный материал, чем вода.

Таблица 3 – Результаты исследования проб фекалий животных на паразитозы\* по сезонам года в Экибастузском районе (осень 2018, весна -лето 2019 года)

Половозрастной состав животных	Осень			Весна			Лето		
	Метод Шульмана								
	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ	Количество проб и количество проб, в которых обнаружены паразиты	ИЭ,%	ИИ
<b>КРС</b>	30/7	23,3	3-4	30/6	20,0	4-5	30/3	10,0	4-5
<b>Маточное поголовье</b>	65/26	38,4	3-5	65/18	27,7	5-7	70/21	30,0	4-6
Быки-производители	25/7	28,0	2-4	25/4	16,0	3-4	30/4	13,3	3-5
Телята	20/4	20,0	2-4	20/6	30,0	3-5	20/4	20,0	3-6
Лошади	30/14	46,6	4-6	30/16	53,3	5-8	30/11	36,6	4-6
МРС									
Овцематки	25/13	52,0	3-8	25/15	60,0	4-11	25/10	40,0	3-9
Баран-производители	20/5	25,0	2-4	20/5	25,0	2-3	20/3	15,0	3-4
Молодняк	10/ 3	30,0	2-4	10/2	20,0	3-6	10/3	30,0	3-7
Модификация способа закручивания копрологического материала с применением антифриза									
<b>КРС</b>									
Маточное поголовье	65/28	43,1	4-8	65/34	52,3	7-10	70/28	40,0	5-7
Быки-производители	25/6	24,0	3-6	25/7	28,0	4-7	30/3	10,0	2-5
Телята	20/5	25,0	3-6	20/9					
	45,0	3-8	20/7	35,0	2-5				
Лошади	30/16	53,3	5-11	30/20	66,7	4-10	30/14	46,7	5-8
МРС									
Овцематки	25/16	64,0	4-12	25/19	76,0	6-15	25/13	52,0	5-9
Баран-производители	20/6	30,0	2-6	20/6	30,0	4-8	20/4	20,0	4-6
Молодняк	10/4	40,0	4-6	10/6	60,0	4-9	10/3	30,0	3-6

Примечание\*: Кроме установленных и перечисленных нами стронгилят животных, как видно из таблицы 3, мы обнаружили единичные яйца мониезии у жвачных, у всех групп животных были выявлены единичные ооцисты разных видов эймерий от 1 до 5-6 в поле зрения микроскопа, а среди молодняка КРС установили в некоторых пробах, кроме яиц стронгилят и стронгилоидесов, единичные яйца трихоцефал и нематодыры. При использовании в копрологии флотационных жидкостей они дают возможность установить более широкий ассортимент заражения животных паразитами, хотя одним из недостатков этих методов является ожидание флотации после перемешивания не менее 40-45 минут.

Показатели интенсивности и экстенсивности заражения при использовании наших методов флотации с растворами антифриза и тосола оказались на порядок выше, чем при использовании традиционного метода Фюллеборна. Это можно объяснить тем, что флотационная способность раствора антифриза определяется следующими факторами:

1) Повышение удельного веса (плотности) по сравнению с традиционно используемым насыщенным раствором хлорида натрия и с продажным антифризом. Плотность антифри-

за 1,11, что уступает плотности насыщенного при комнатной температуре раствора хлорида натрия (1,18-1,20). Плотность антифриза с добавлением сахарозы (до 40%) составляет 1,22-1,23, что несколько превышает плотность антифриза и насыщенного при комнатной температуре солевого раствора.

2) Низкая адгезия этиленгликоля (основного компонента антифриза) с защитными белковыми оболочками яиц гельминтов и ооцист кокцидий (эймерии).

### Выводы

1. В числе возбудителей гельминтозов домашних копытных в условиях фермерских хозяйств Павлодарской области у лошадей обнаружены стронгиляты, среди которых преобладают деляфондии, несколько реже встречаются стронгилюсы и альфортии. У мелкого рогатого скота из стронгилят выявлены в основном хабертии, гемонхи и изредка – нематодыры. У молодых животных часто встречаются аскариды (параскариды у жеребят и неоаскариды у телят). У молодняка КРС обнаружены также единичные яйца трихоцефал и нематодыры. У всех жвачных найдены единичные яйца мониезий. В кале всех видов обследованных животных выявлены единичные ооцисты эймерий – от 1 до 5-6 в поле зрения. Показатели зараженности у всех видов животных повышаются весной и осенью.

2. Исследование копрологического материала методом закручивания с использованием

вместо воды антифриза и тосола (в нашей модификации известного метода Шульмана) не только повышает выявляемость яиц и личинок гельминтов, но и размягчает и гомогенизирует фекальные массы, а также позволяет длительно сохранять пробы фекалий и повторять процедуру исследования через различные промежутки времени.

3. Использование в составе флотационных растворов антифриза и тосола, в которые для повышения плотности добавляются поваренная соль, сахар или их смеси, не только улучшает флотацию инвазионных элементов паразитов, но и позволяет длительное время сохранять копрологический материал. Жидкости на основе этиленгликоля способствуют выталкиванию яиц гельминтов и ооцист кокцидий за счет плохого смачивания оболочек двухатомными спиртами.

### Список литературы

1. Ibraev B.K., Zhanabayev A.A., Usserbaev A.E., Batyrbekov A.N., Aliev K.T. Antiparasitic feed mixtures with ivermectins against infections of horses with Oestridae in conditions of Northern Kazakhstan// №4/1,2017.«3 i-Intellect, idea,innovation» Кост.госунив .им. А.Байтурсынова -С.51-56.
2. N.Khussaiynova, G. Toikina,L.Bulekbayeva,A.Zhanadilov,A.Koigeldinova Seasonal and Age Dynamics of the Prevalence of Eimeria and Helminth Parasitic Infestations of Cattle in the Eastern Kazakhstan// Biology and Medicine. SNIP(Source Normalized Impact per Paper) (2012):0.61. Published: 19th Oct. 2015.
- 3.Усенбаев А.Е., Куренкеева Д.Т., Жанабаев А.А., Лидер Л.А., Бейсенгалиев Р.М. Эпизоотологическая ситуация по криптоспоридиозу крупного рогатого скота в Центральном Казахстане (Акмолинской области)., Вестник КазАТУ им. С.Сейфуллина №3 (98), Астана 2018, С.154-165.
4. Деркачев Д.Ю., Оробец В.А., Заиченко И.В. Разработка направленной флотационно-седиментационной технологии в диагностике гельминтозов // Теория и практика паразитарных болезней животных. Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина.2014. № 15. – С.318-319.
5. Тимербаева Р.Р., Идрисов А.А., Лутфуллин М.Х. Сравнительная эффективность гельминтовооскопических методов диагностики гельминтозов свиней// Теория и практика паразитарных болезней животных. Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина.2014. № 15. – С.315-316.
6. Бояхчян Г.А. Методика прижизненной диагностики легочных гельминтозов овец и коз в экспедиционных условиях// Методические рекомендации. Российский паразитологический журнал, 2007. - №2- 3 с.
7. Сафиуллин Р.Т., Шибитов С.К, Котков А.В. Система пробоподготовки для паразитологических исследований «Paraser» и ее апробация для диагностики гельминтозов свиней //Биохимия, биотехнология и диагностика. Российский паразитологический журнал. 2008. - №3. –С.1-6.
8. Понамарев Н.М., Тихая Н.В. Усовершенствование прижизненной диагностики желудочно-кишечных стронгилятозов жвачных животных// Вестник Алтайского государственного аграрного университета №12 (50), 2008.- С.54-55.
9. Bulekbayeva L., Tarassovskaya N., Zhumadina S. New Methods Of Parasitology Diagnostic With Using Of Anti-Freeze and Auto Cool Liquid// International conference «Smart Bio »2017 may18-20, Kaunas. – P.116
10. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т. Диагностика, хранение и консервирование биологического материала инновационными методами// Материалы III Международной научно-практической конференции «Биологическое разнообразие азиатских степей». Костанай, апрель 2017. – С. 282-287.
11. Исимбеков Ж.М., БулекбаеваЛ.Т.,Тарасовская Н.Е. Практическая паразитология / Учебное пособие. – Павлодар, 2016. – 322 с.
12. Булекбаева Л.Т. ,Тарасовская Н.Е., Тахиров Р. Исследование фекалий методом закручивания с использованием тосола /Патент на полезную модель РК № 2277 от 31.07.2017 г., бюл. №14, кл. А01N 1/00(2006.01). – 3 с.
- 13.Булекбаева Л.Т.,Тарасовская Н.Е., Тахиров Р. Модификация способа закручивания копрологического материала с применением антифриза/Патент на полезную модель № 2365 от 29.09.2017 г.,бюл. №18.– 3 с.
14. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т. Флотационный и консервирующий раствор для паразитологического исследования фекалий животных / Патент РК № 31953 от 14.04.2017 г.,бюл №7, кл.А01N 1/00(2006.01). – 3 с.
15. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.Консервирующая и диагностическая среда для копрологического материала/ Патент РК № 31955 от 14.04.2017 г.,бюл. №7, кл.А01N 1/00(2006.01) – 3 с.

## References

1. Ibraev B.K., Zhanabayev A.A., Ussebaev A.E., Batyrbekov A.N., Aliev K.T. Antiparasitic feed mixtures with ivermectins against infections of horses with Oestridae in conditions of Northern Kazakhstan//. «3 i-Intellect, idea, innovation». Kostanai: Kostamaiskiy gosudarstvennyj Universitet imeni A.Baitursynova. №4/1,2017. - С.51-56. [In English].
2. N.Khussainova, G. Toikina, L.Bulekbayeva, A.Zhanadilov, A.Koigeldinova Seasonal and Age Dynamics of the Prevalence of Eimeria and Helminth Parasitic Infestations of Cattle in the Eastern Kazakhstan// Biology and Medicine. SNIP(Source Normalized Impact per Paper) (2012):0.61. Published: 19th Oct. 2015. [In English].
3. Usenbajev A.E., Kurenkeeva D.N., Zhanabajev A.A., Lider L.A., Beisengalijev R.M. Epizootologicheskaja situatsia po kriptosporidiozu krupnogo rogatogo skota v Tsentral'nom Kazakhstane (Akmolinskoi oblasti) /Vestnik KazGATU imeni S.Seifullina, № 3 (98). – Astana, 2018. – 154-165. [Epizootologic situation by cryptosporidiosis in the cattle in the Central Kazakhstan (Akmola region)]. [In Russian].
4. Derkachjov D.Ju., Orobets V.A., Zaichenko I.V. Razrabotka napravlennoy flotatsionno-sedimentatsionnoy tekhnologii v diagnostike gelmintofov //Teorija i praktika parazitarnykh boleznei zhivotnykh. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut fundamental'noy i prikladnoy parazitologii zhivotnykh i rasteniy imeni K.I.Skrjabina. 2014, №15. – 318-319. [Elaboration of special flotation and sedimentation technology in helminthes diseases diagnostics] [In Russian].
5. Timerbajeva R.R., Idrisov A.A., Lutfullin M.Kh. Sravnitel'naja effektivnost' gelmintoovoskopicheskikh metodov diagnostiki gelmintofov sviney //Teorija i praktika parazitarnykh boleznei zhivotnykh. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut fundamental'noy i prikladnoy parazitologii zhivotnykh i rasteniy imeni K.I.Skrjabina. 2014, №15. – 315-316. [Comparative effectiveness of helminthes ovoscopic diagnostic methods on the pigs' helminthes diseases]. [In Russian].
6. Bojakhchan G.A. Netodika prizhiznennoy diagnostiki legochnykh gel'nimtofov ovets i koz v ekspeditsionnykh usloviyakh. //Metodicheskije rekomendatsii //Possiyskiy parazitologicheskij zhurnal. 2007. № 2. – 3 s. [Methods of vital diagnostics of sheep and goats lung helminthosis in expedition conditions. Methodic recommendations]. [In Russian].
7. Safiullin R.T., Sabitov S.K., Kotkov A.V. Sistema probopodgotovki dlja parazitologicheskikh issledovaniy "Parasep" i ejo aprobatsija dlja diagnostiki gel'mintozov sviney //Biokhimiya, biotekhnologija i diafnostika. //Possiyskiy parazitologicheskij zhurnal. 2007. № 2. – 1-6. [Probe preparing system "Parasep" for the parasitological explorations and it's approbation for the diagnostics of pigs' helminthosis] [In Russian].
8. Ponomarjov N.M., Tikhaja N.V. Usovershenstvovaniye prizhizntnoy diagnostiki zheludochno-kishechnykh strongiljatozov zhvachnykh zhivotnykh //Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. №12 (50), 54-55. [Improvement of vital diagnostics on gastrointestinal strongylatosis of ruminating animals]. [In Russian].
9. Bulekbayeva L., Tarassovskaya N., Zhumadina S. New Methods Of Parasitology Diagnostic With Using Of Anti-Freeze and Auto Cool Liquid// International conference «Smart Bio »2017 may18-20, Kaunas. – p.116. [In English].
10. Tarassovskaya N.E., Bulekbayeva L.T. Diagnostika, khraneniye i konservirovaniye biologicheskogo materiala innovatsionnymi metodami //Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-practicheskoy konferentsii "Biologicheskoye raznoobrazije Aziatskikh stepey". Kostanay, 2017. – 282-287. [Diagnostics, keeping and conservation of biologic materials by innovative methods]. [In Russian].
11. Isimbekov Zh.M., Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E. Practicheskaya parazitologija / Uchebnoye posobie. – Pavlodar, 12. Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E., Takhirov R. Issledovaniye fekalij 2016. – 322. [Practical parasitology].  
metodom zakruchivaniya s ispol'zovaniem tosola /Patent RK na poleznuju model' № 2277 ot 31.07.2017, bull. №14, klass. A01N 1/00(2006.01). – 3 s. [Excrements' exploration by twist method with using of auto cool fluid]. [In Russian].

13. Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E., Takhirov R. Modifikatsiya sposoba zakruchivaniya korpologicheskogo materiala s primeneniem antifriza /Patent RK na poleznuju model' № 2365 ot 29.09.2017, bull. №18, klass. A01N 1/00(2006.01). – 3 s. [Modification of twist method for coprology material with using of anti-freeze]. [In Russian].

14. Tarassovskaya N.E., Bulekbayeva L.T. Flotatsionnyj i konservirujuschiy rastvor dlja parasitologicheskogo issledovanija fekalij zhivotnych /Patent RK na izobretenije № 31953 ot 14.04.2017, bull. №7, klass. A01N 1/00(2006.01). – 3 s. [Flotation and conserving solution for parasitological explorations on animal excrements]. [In Russian].

15. Tarassovskaya N.E., Bulekbayeva L.T. Konservirujuschaja i diagnosticheskaja sreda dlja korpologicheskogo materiala /Patent RK na izobretenije № 31955 ot 14.04.2017, bull. №7, klass. A01N 1/00(2006.01). – 3 s. [Conserving and diagnostic medium for coprology material]. [In Russian].

## ҮЙ ЖАНУАРЛАРЫН ПАЗИТАРЛЫҚ АУРУЛАРЫНА АНЫҚТАУЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

*К.Ж.Абдразакова<sup>1</sup>, МББ-21 т магистранты*

*Г.К.Тулиндинова<sup>1</sup>, б.ғ.к, доцент*

*Н.Е.Тарасовская<sup>1</sup>, б.ғ.д, профессор*

*Л.Т.Булекбаева<sup>2</sup>, б.ғ.к, доцент*

*М.Т.Какимов<sup>3</sup>, маман, мал дәрігері*

*<sup>1</sup>Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қаласы., Мир көшесі 60*

*<sup>2</sup>«Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, Нұр- Сұлтан қ., Жеңіс даңғ., 62*

*010011, Қазақстан*

*<sup>3</sup> ҚАЗМШЖЖӨҒЗИ ЖШС-нің, Мал шаруашылығы ғылыми-инновациялық орталығы филиалы,  
.Нұр-Сұлтан қаласы, Абай көшесі 13, parbota12@mail.ru*

### **Түйін.**

Мақалада авторлар Павлодар облысындағы ірі қара мал, қой және жылқылардың паразитарлық ауруларын қалыпты және жаңа ұсынылған анықтау әдістерімен зерттеу нәтижелерін сипаттаған. Қалыпты әдістермен бірге авторлар ерітіндінің тығыздығын ұлғайтатын инновациялық әдістерде тосол мен антифриз қосындыларын қолданғандағы зерттеу нәтижелерін сипаттаған. Зерттеушілер паразитоздарды анықтағанда ең тиімді нәтижені антифризді қосындылармен бірге қолданғанда алған. Паразитоздарды анықтағанда инновациялық әдісті қолданғанда оның нәтижесі қалыпты әдістермен салыстырғанда 1,5-2 есе артады.

Этиленгликоль негізіндегі сұйықтықтар қабықтардың дигидрлік спирттермен нашар ылғалдануына байланысты гельминт жұмыртқалары мен кокцидия ооцисталарының бетіне шығарылуына ықпал етеді.

Павлодар аймағында жылқыларда стронгиляттар анықталды, олардың ішінде деляфондиялар басым, сиректеу стронгилюс пен альфорттиялар кездеседі. Үсақ күйістілерде стронгиляттардан көбінесе хабертия мен гемонхтар, сиректеу нематодиралар анықталды. Жас малдарда жиі аскаридәталар тіркеледі (параскаристар құлындарда және неоаскаристер бұзауларда). Ірі қараның жас малында жалғыз трихоцефала және нематодира жұмыртқалары табылған. Барлық зерттелген жануарлардың нәжістерінде эймерияның жалғыз ооцисталары табылған.

**Кілттік сөздер:** нәжістің үлгілері, антифриз, антифриз, модификацияланған әдістер, копрологиялық материалды сақтау, бұрау әдісін модификациялау, жылқылар, ірі қара және ұсақ малдар, жануарлардың паразитоздары, гельминттердің инвазиялық элементтері.

## INNOVATIVE METHODS IN THE DIAGNOSTIC OF PARASITIC INVASIONS IN DOMESTIC ANIMALS

*1K.Zh.Avdrazakova, undergraduate of MBB-21 gr.*

*<sup>1</sup>G.K.Tulindinova, Cand. of Biol. Sciences, Assoc. Professor*

*IN.E.Tarasovskaya, Doct. of Biol. Sciences,  
Professor*

*<sup>2</sup>L.T.Bulekbayeva, Cand. of Biol. Sciences, Assoc. Professor*

*<sup>3</sup>M.T.Kakimov*

*specialist, veterinarian*

*<sup>1</sup>Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Mira St. 60*

*<sup>2</sup>S.SeifullinKazakh Agricultural Technical University, Zhenis Avenue,62  
Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan*

*<sup>3</sup>Scientific Innovative Stock-Breeding Center, filial of Kazakh scientific research  
institute of animal husbandry and forage production, Nur-Sultan, Abay St.13, e-mail narbota12@  
mail.ru*

### **Summary.**

The authors describe the results of a comparison of traditional and newly proposed methods for diagnosing parasitic diseases of cattle, sheep and horses in Pavlodar region. Along with traditional methods, the authors present the results of their research, obtained using innovative methods of applying antifreeze with the addition of substances that increase the density of the solution. Researchers received the best result in the diagnosis of parasitosis using antifreeze with flotation additives. The diagnostic result of parasitosis, in comparison with traditional methods, exceeded 1.5-2 times when using innovative methods.

Fluids containing ethylene-glycol contribute to hustling of helminthes' eggs and coccidian oocysts to the solution surface at the expense of bad adhesion of two-atomic alcohols with the eggs' capsules.

In Pavlodar region in the horses we registered nematodes from suborder Strongylata, among which *Delafondia* sp. was prevalence, *Strongylus* sp. and *Alfortia* were recorded more rarely. In goats and sheep among Strongylata suborder the nematodes from genera *Chabertia* and *Heamonchus* mainly revealed, helminthes from genus *Nematodirus* were registered rarely. In young animals nematodes from suborder Ascaridata were met often (*Parascaris equorum* in foals and *Neoascaris vitullorum* in calves). In young cattle the single eggs of *Trichocephalus* sp. and *Nematodirus* sp. were revealed. In all ruminant species single eggs of *Moniezia* sp. tapeworms were found. In the excrements of all investigated animals species single *Eimeria* oocysts were recorded.

**Key words:** excrements probes, anti-freeze, modification methods, conserving of coprology material, modification of twist method, horses, cattle, goats and sheep, parasitic diseases of animals, helminthes invasion elements.



ОӘЖ 619:616.98:578

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУМАҒЫНДА ЖАНУАРЛАР ҚҰТЫРЫҒЫ ТУЫНДАУ ҚАУІПТІЛІГІНІҢ ДӘРЕЖЕСІ БОЙЫНША АЙМАҚТАНДЫРУ

*С.Қ. Әбдірахманов., в.ғ.д., профессор*

*Г.Н. Есембекова, PhD,*

*Е.Е. Муханбеткалиев, в.ғ.к.*

*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ*

*Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62,*

*010011, Қазақстан, s\_abdrakhmanov@mail.ru*

### **Аңдатпа**

Құтырық сияқты табиғи-ошақтық аурулар, адамның қатысуынсыз ландшафтық-климаттық факторлардың белгілі бір үйлесімі бар аумақтарда тұрақтану қабілетімен сипатталады. Қазақстан Республикасының аумағында құтырық жыл сайын спорадикалық тұтанулар түрінде, шектеулі аумақтарда тіркеліп, аумақтағы індеттік жағдай ветеринариялық қызметтің қатаң қадағалауында болып, үй, ауыл шаруашылығы және жабайы жануарлар популяцияларына қатысты кешенді дауалау шаралары атқарылып отырылады.

Бұл жұмыста экологиялық тауашаны моделдеу әдісін қолдана отырып, аумақтың, аурудың туындауына ұшырағыштығына қатысты, аймақтарға бөлу мүмкіндігі ұсынылған. Табиғи-климаттық жағдайларды сипаттайтын факторлар ретінде: 1) BIOCLIM айнымалы жиынтығы; 2) теңіз деңгейінен биіктігі; 3) жер жамылғысының типі; 4) Жасыл биомассаның максималды мөлшері пайдаланылды.

Моделдеу нәтижелері, құтырыққа қатысты ҚР солтүстік және оңтүстік-шығыс шекараларының бойында жоғары қауіптілікті көрсетіп отыр, бұл, аурудың осы аймақтарда тек тарихи тіркелуін ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаның ықтимал қолайлы жағдайларын да ескереді. Еліміздегі ветеринариялық қызметтің талаптарына сәйкес, торлы қауіптілік карталары, әкімшілік аудандардағы қауіптілік мәндерін орташалау және төрт санат бойынша саралау арқылы, категориялық карталарға айналдырылды: төмен, орташа, жоғары және өте жоғары. Алынған карталар, аймақтық індетке қарсы іс-шараларды әзірлеу үшін негіз ретінде ветеринариялық қызметке ұсыныстар ретінде пайдаланылуы мүмкін.

**Кілттік сөздер:** құтырық, аймақтандыру, Қазақстан, жарамдылығын модельдеу, Maxent, қауіптілікті анықтау, максималды энтропия.

### **Кіріспе**

Зооноздық инфекцияларды алдын алу және жою, ветеринариялық ғылым мен тәжірибенің басымдығы және жауапты міндеттері болып қала береді. Бүгінгі таңда құтырық, әлемнің көптеген елдері мен өңірлерінің, оның ішінде Қазақстан Республикасының (ҚР) індеттік және эпидемиялық мәртебесін қалыптастыратын, аса маңызды зооноздар қатарына жатады. ҚР эпидемиялық қауіптілік деңгейі және аумақтағы ошақтардың белсенділік дәрежесі бойынша, бұл індеттің эпидемиологиялық және індеттік жағдайы бір қалыпты емес [1].

Құтырық – барлық жылы қанды жануарлар мен адамдар үшін аса қауіпті, жіті өтетін, вирустық зооноздардың бірі. Бұл індет жіті

ағымымен, полиэнцефаломиелит белгілерімен, ал уақтылы емделмеген кезде абсолютті өлім-жітіммен сипатталады. Осының салдарынан жыл сайын әлемде 55 мыңнан астам адам және 1 миллионнан астам жануар өледі. Бүгінгі таңда құтырық әлемнің 113 елінде тіркелген [2, 3]. Әлемде құтырықтан туындайтын тікелей шығын жылына шамамен 4 млрд. еуроны құрайды [4].

Соңғы жылдары ҚР көптеген аймақтарында құтырық бойынша індеттік жағдай өте күрделі және шиеленісіп тұр – әртүрлі жануарлар арасында ауру оқиғаларының саны артып, адамдардың індетке шалдығып өліммен аяқталынуы тіркелуде. Жануарлар

құтырығының (түлкілер, жанат тәрізді иттер, қасқырлар, мысықтар және ірі қара мал арасында) жыл сайын орташа есеппен 7%-ға өсу үрдісі байқалады. Жыл сайын ҚР құтырықтан 700-ге дейін ауыл шаруашылығы жануарлары, оның ішінде 50%-дан астамы – ірі қара мал, 25%-ға дейін – қой мен ешкі өледі [5].

Жүргізіліп жатқан іс-шараларға қарамастан, республикада құтырық инфекциясының таралуын шектеу және оны толығымен жою әзірге мүмкін емес. Бұл факт көптеген факторлармен, атап айтқанда, инфекцияның табиғи ошақтарының болуымен байланысты [6]. ҚР Ветеринариялық заңдылығы мен қабылданған Ветеринариялық (ветеринариялық-санитариялық) қағидаларға сәйкес, құтырық кезінде індеттік жағдайды бақылауға қатысты, келесі негізгі іс-шаралар жүргізіледі: 1) індет ошақтарында және инфекция таралуы мүмкін аймақтарда жабайы жануарларды ауыз арқылы (оралды) вакциналау; 2) сезімтал келетін өнімді және етқоректі үй жануарларын ылажсыз және дауалау мақсатта вакциналау. Соңғыларына вакциналау жұмыстарын, адамдар арасында құтырықтың таралуын бақылаудың қажетті шарасы ретінде жүргізеді. Бұдан басқа, үй және бұралқы етқоректілердің санын қатаң

есепке алып, бақылауда ұстау және халық арасында ақпараттық-түсіндіру жұмыстарын жүргізу шаралары атқарылады.

Ғылыми зерттеулер мен қолданбалы әзірлемелер, зерттелетін инфекцияға қатысты, елдің биологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды және қажетті құралдарын ұсынып отыр. Бұл құралдар, аурудың қайталану қаупін визуалдауға, аудандастыруға, математикалық модельдеуге және болжауға мүмкіндік береді. Осыған орай, географияға негізделген әдістердің ішінде ең ақпараттысы болып аудандастыру табылады, ол дегеніміз, мемлекетті, індеттік жағдайдың қарқындылығына және аурудың қайта пайда болу қаупіне сәйкес категориялау немесе аймақтандыру. Аймақтандырудың үлкен тәжірибелік маңызы бар, себебі аймақтық ветеринариялық қызметтердің басты назарын, зооноздық ластанудың максималды деңгейі бар және қолайлы ландшафтық-климаттық факторлар мен аурудың тарихи тіркелген ошақтарының болуымен негізделген, қайта өршулер үшін үлкен потенциалы бар аумақтарға (облыстарда, аудандарда, елді мекендерде) шоғырландыруға мүмкіндік береді [7].

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

#### *Індет туралы деректер*

2007-2018 жж. аралығында ҚР аумағында құтырықтың тіркелуі туралы негізгі деректер, әкімшілік аумақтардың (облыс, аудандар) ветеринариялық қызметінен алынса, қалған мәліметтер, зерттеу аумақтарына экспедициялық іссапарлар кезеңінде жинады. Деректер базасында жануарлар арасында, олардың ішінде: мысықтар, иттер, сиырлар, түлкілер, түйелер, қойлар, жылқылар және қасқырлар құтырығының 718 оқиғасы тіркелген:

Қазақстан Республикасының аумағындағы жануарлар құтырығының індеттік үдерісінің әрі қарай дамуын моделдеу мақсатында, жануарлардың барлық түрлері үш санатқа бөлінеді: үй, жабайы және ауыл шаруашылық жануарлары. Үй жануарлары санатына мысықтар мен иттер; жабайы жануарлар санатына – қасқырлар мен түлкілер; ауылшаруашылық жануарлар санатына – сиырлар, қойлар жылқылар, мен түйелер жатқызылды.

Құтырықтың әрбір тіркелуі бойынша моделдеу үшін маңызды болып саналатын келесі деректер қарастырылды: географиялық координаттары (ендік, бойлық); тұтанудың пайда болған күні; жұқтырған жануарлардың саны мен түрі; елді мекеннің, ауданның және облыстың атауы.

#### Климаттық және ландшафтық деректер

Моделдеуге қажетті геокеңістіктік айнымалылар ретінде келесілер алынды: 1) Жер бетіндегі температура мен жауын-шашын деңгейін көрсететін спутниктік суреттердің туындысы болып табылатын BIO1 – BIO19 (бұдан әрі – bioclim) биоклиматтық айнымалы жиынтығы. Деректер bioclim.org сайтында қол жетімді [8]; 2) Теңіз деңгейінен биіктігі туралы деректер ALT [9]; 3) Өсімдік жамылғысының болуы мен қарқындылығын көрсететін MGVF максималды жасыл вегетативті фракция туралы мәліметтер [10]; 4) LANDCOVER жер жамылғысының типі туралы деректер, жер беткейінің пайдалану санатын бейнелейді [11].

Барлық геокеңістіктік айнымалылар растрлық форматта ұсынылып, жалпы ажыратымдылығы 1x1 шақырымға теңетілген, ҚР шекарасының контуры бойынша кесілген және MaxEnt әдісі бойынша модельдеу кезінде талап етілетін ASCII бірыңғай форматына келтірілген.

Қауіптілікті анықтау әдістемесі

Ландшафты-климаттық жағдайлардың белгілі бір комбинациясы бар аумақтарда, жануарларда құтырықтың пайда болуының басым тенденциясын анықтау үшін, максималды энтропия (MaxEnt) әдісі бойынша модельдеу қолданылды [12]. Бұл әдіс, тек «қатысу деректерін», яғни зерттелетін құбылыс нақты тіркелген жерлерді (біздің жағдайда – аурудың тұтануы) талап ететін, пуассондық кеңістіктік регрессиялық әдістер класына жатады.

Модельдеу барысында 10 репликацияда жүргізілді, әр репликацияда модель ең оңтайлы үлестірімді таңдау үшін 500 итерацияға дейін жұмыс істеді. Әрбір итерацияда барлық тұтанулардың 75%-ы моделдің «жаттығуы» үшін кездейсоқ таңдалса (яғни, қажетті үлестірімді анықтау үшін), ал қалған 25%-ы валидация және алынған үлестірімді тестілеу үшін қажет болды.

Құтырықты модельдеу кезінде елді мекендерге жақын жерлерде біркелкі емес балаудан туындаған деректердің мүмкін болатын ығысуын толықтыру үшін ҚР магистралдық жолдарының тығыздық гриды пайдаланылды. Себебі, ауру жағдайлары көбінесе елді мекен-

### Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Қазақстан Республикасы аумағында құтырықтың індеттік жағдайына қатысты жиналған деректерге талдау жүргізіп, экологиялық тауашаны модельдеу әдісін қолдана барысында, «ауыл шаруашылығы жануарлар», «үй жануарлары» және «жабайы жануарлар» санаттарының әрқайсысы үшін көрсетілген аумақтың орташа «жарамдылығы» үлестірілімі алынды, ол деректер карталар түрінде төменде келтірілген (1-3 суреттер).

Қарастырылып отырған геокеңістіктік айнымалыларды ескере отырып, ҚР аумағында

дер мен жолдарға жақын жерде тіркелген деген болжам бар. Жол тығыздығының гридін құрастыру үшін ESRI деректер жиынтығы мен автокөлік жолдарының деректерін қолдандық (<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/карталау> / Esri компаниясы-мәліметтер-карталар/).

Тығыздық гриды, Spatial Analyst, ArcGIS бағдарламалық құралдарынан Kernel Density процедурасын қолдану арқылы жасалды.

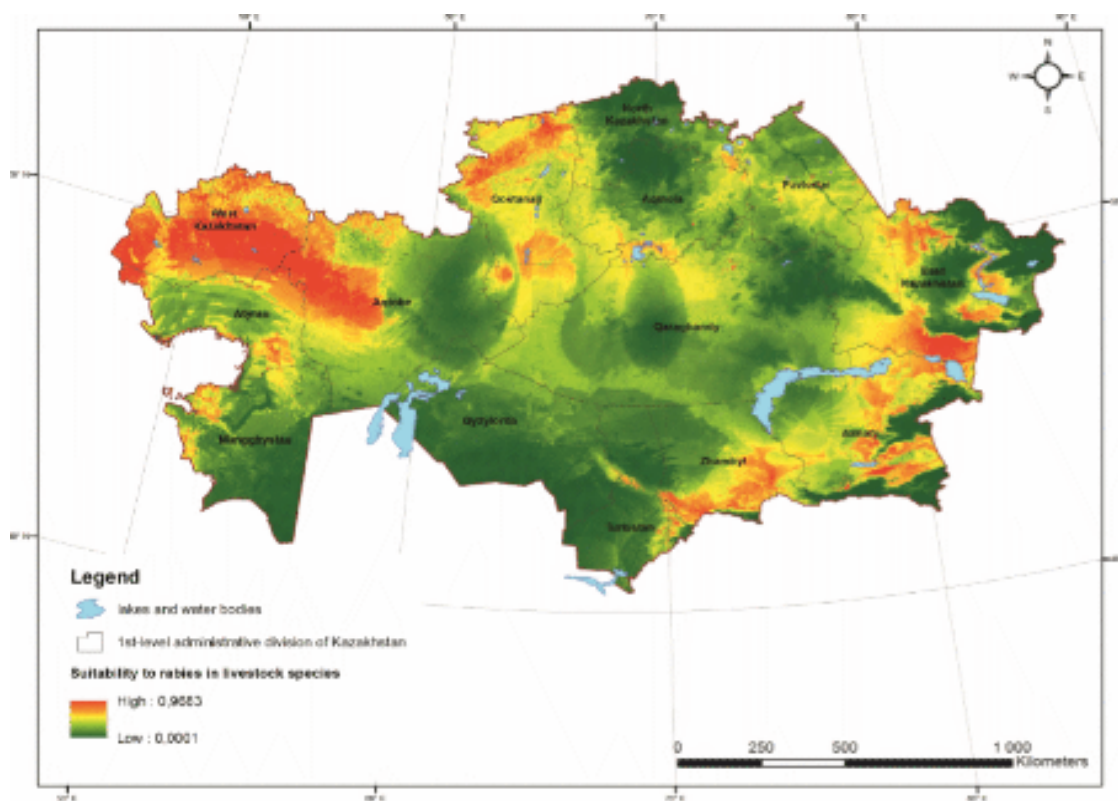
MaxEnt моделінің болжамды қабілеті, әдетте, ROC қисығының астындағы аудан бойынша бағаланады (AUC мәні), бұл кездейсоқ таңдалған қатысу нүктесін, модель «жарамсыз» немес «қолайлы» деп бағалайды. Әдетте AUC = 0,5 мәні модельдің болжамдық қабілетінің жоқтығын көрсетеді; AUC > 0,7 жақсы көрсеткіш болып саналады, ал AUC > 0,8-керемет көрсеткіш [13].

Бағдарламалық жасақтама

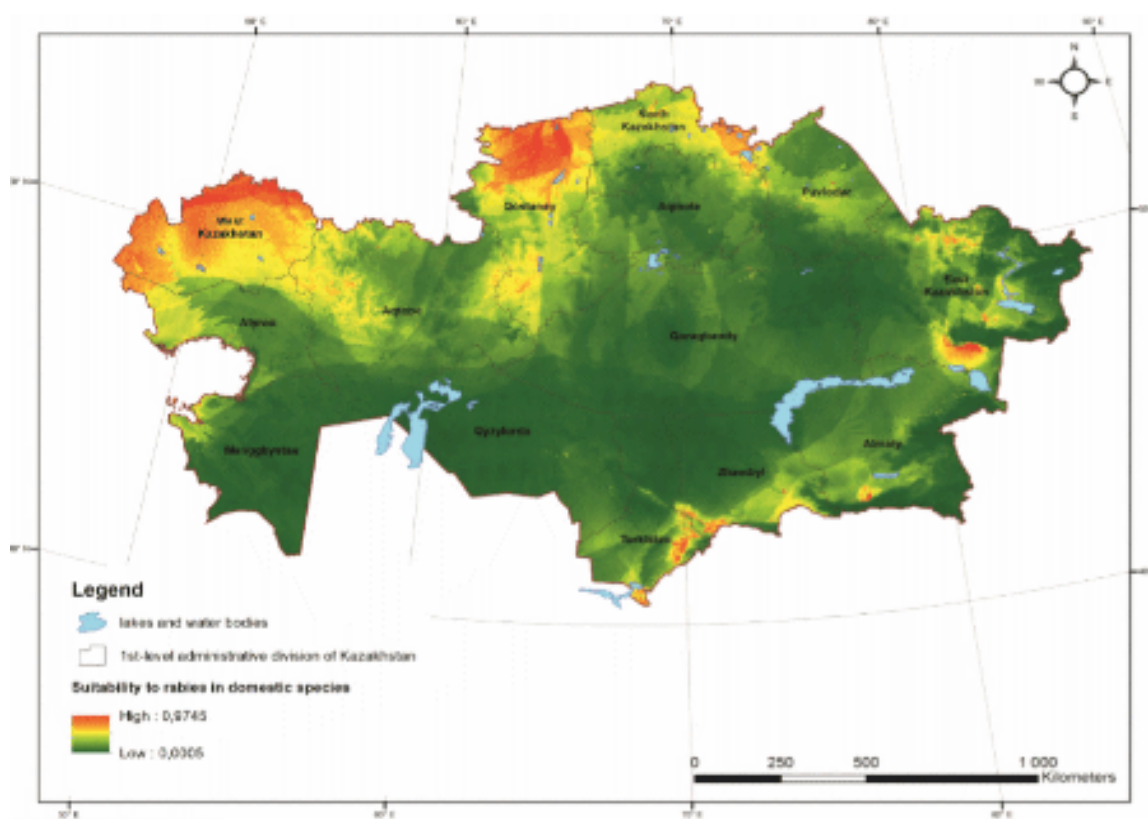
Деректерді геоөңдеу және визуализациялау, SDM Toolbox [14] деректерін өңдеуге байланысты экологиялық тауашаларды модельдеуге арналған арнайы қондырмасы бар ArcGIS 10.6 нұсқасының (ESRI, АҚШ) геоақпараттық жүйесін қолдану арқылы жүргізілді. Максималды энтропия бойынша модельдеу, Maxent бағдарламалық жасақтамасын қолдану арқылы іске асырылды [15]. Деректерді қосымша статистикалық өңдеу және файлдарды түрлендіру Microsoft Office Excel (Microsoft, АҚШ) көмегімен жасалды.

құтырықтың пайда болу ықтималдығын үздіксіз таратуды білдіретін қауіптілік карталарын алғаннан кейін, ҚР ветеринарлық қызметінің тәжірибесіне сәйкес әкімшілік аудандар деңгейінде аймақтарға бөлу мақсатында карта деректерін жинақтау жүргізілді.

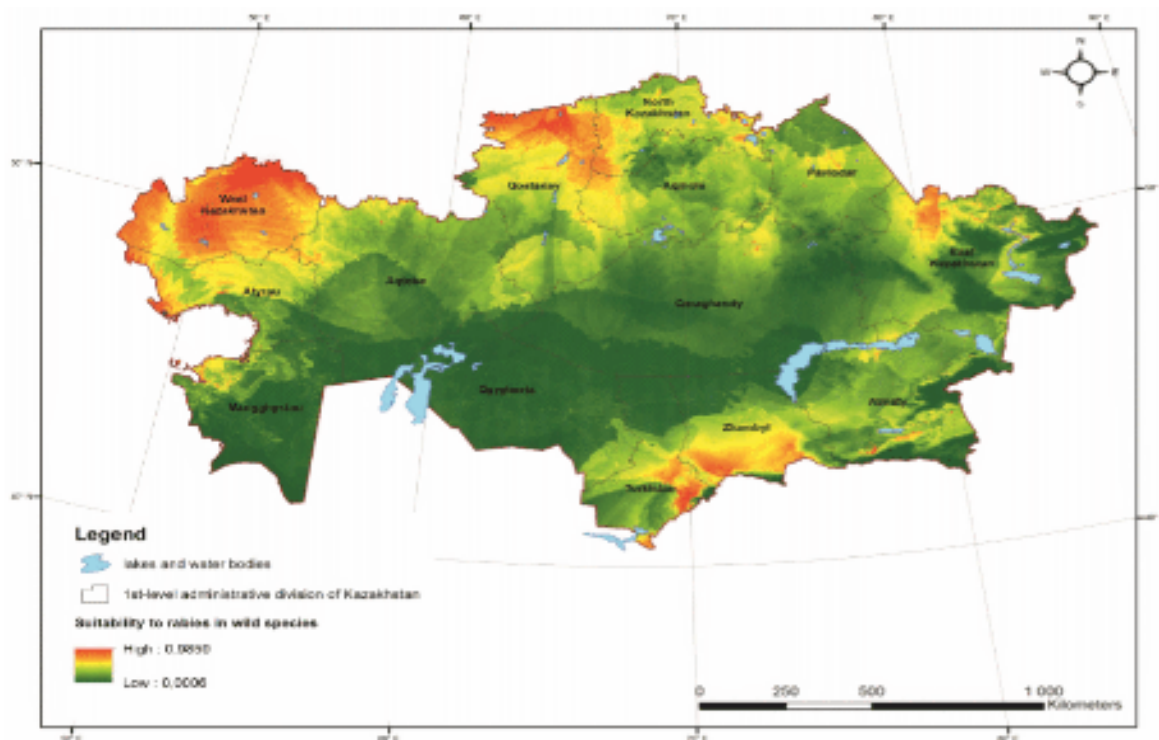
Ол үшін, әр аудан ішіндегі орташа мәнді анықтау арқылы, аудандар бойынша қауіптілік мәндері біріктірілді (1 кесте). Осыдан кейін көрсеткіштерге сәйкес алынған мәндерге саралау жүргізіліп, аймақтандыру нәтижесі індеттің қауіп-қатер картасы түрінде әзірленді.



1-сурет. Ауыл шаруашылық жануарлардың арасында індеттің пайда болу ықтималдығының таратылымы



2-сурет. Үй жануарлардың арасында індеттің пайда болу ықтималдығының таратылымы



3-сурет. Жабайы жануарлардың арасында індеттің пайда болу ықтималдығының таратылымы

1-кесте. Қауіптілік мәндерін санаттау

Қауіптілік мәні (жарамдылық)	Қауіптілік санаты
< 10%	Төмен қауіптілік
10 – 25 %	Орташа қауіптілік
25 – 50%	Жоғары қауіптілік
>50%	Өте жоғары қауіптілік

Әкімшілік аудандар бойынша аймақтандырудың қорытынды көрінісі 4 суретте келтірілген.

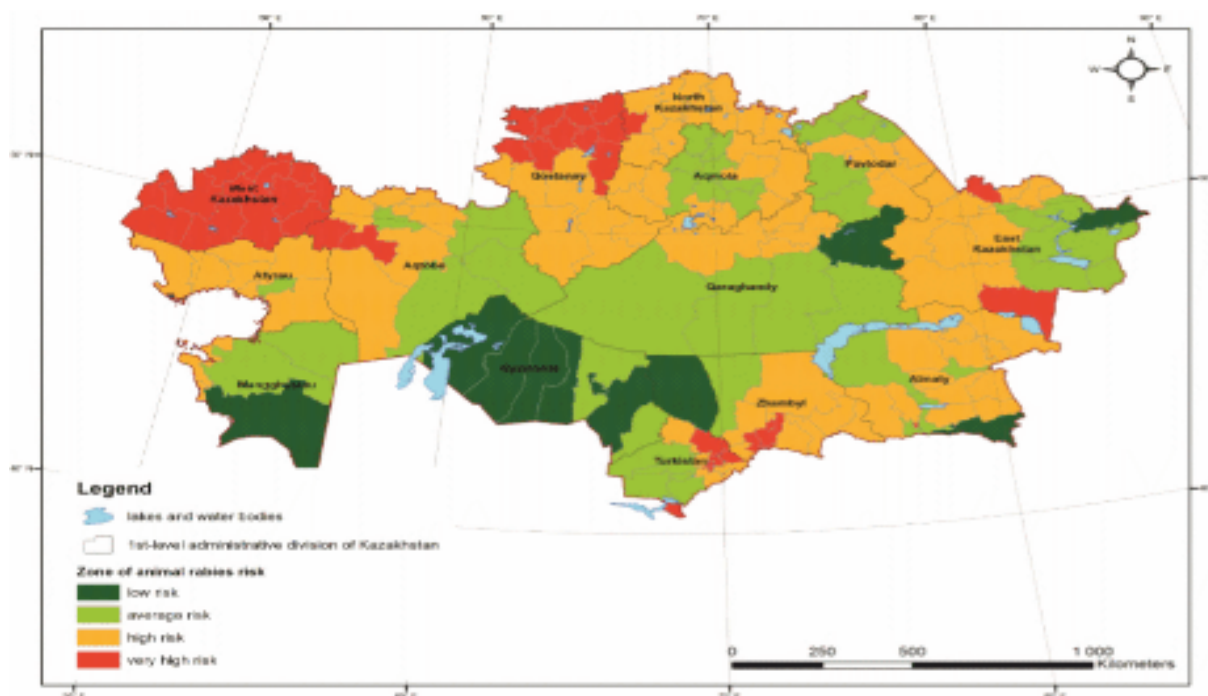
Модельдің болжамдау қабілеті (AUC шамасы): «ауылшаруашылық жануарлар» санаты үшін –  $0,782 \pm 0,031$ ; «үй жануарлары» санаты үшін –  $0,859 \pm 0,042$  және «жабайы жануарлар» санаты үшін –  $0,809 \pm 0,045$  құрады. Осылайша, алынған ықтималдықтардың таралуы, жоғары шындылық дәрежесімен, табиғи-климаттық және географиялық факторлардың жиынтығына байланысты екенін көрсетіп, ҚР аумағында құтырық оқиғаларының таралуын сипаттауға мүмкіндік береді.

Үш санаттың әрқайсысы бойынша модельге үлкен үлес қосатын айнымалыларды қарастыра отырып, келесі тұжырым жасауға

болады.

Модельге ең үлкен үлес қосатын айнымалылар деп модельдеу нәтижелері бойынша салыстырмалы мәні кемінде 10% құрайтын айнымалылар қабылданады. Біздің жағдайда, «Ауыл шаруашылық жануарлар» санаты үшін BIO 19 (ең суық тоқсанның жауын-шашын деңгейі), LANDCOV (жер жамылғысының типі) және BIO1 (жылдық орташа температура) айнымалылары ең көп үлес қосаты.

«Үй жануарлары» санаты үшін LANDCOV, ALT (теңіз деңгейінен биіктігі), BIO12 (жауын-шашынның орташа жылдық саны) және BIO19 айнымалылары ең көп үлес қосса, «Жабайы жануарлар» санаты үшін LANDCOV, BIO19, ALT және BIO12 айнымалылары ең көп үлес қосқанын көріп отырмыз.



4-сурет. Құтырықтың қауіптілік деңгейі бойынша ҚР аумағын аймақтандырудың интегралды картасы

Бұл жұмыста біз аймақтандыруды қазіргі заманғы математикалық және картографиялық әдістер негізінде жүргіздік, және бұл әдімтемелер, белгілі бір аумақта індет тұтануының болуы немесе болмауына ғана емес, сонымен қатар экологиялық және географиялық ерекшеліктердің жиынтығына негізделі отыра, келешекте сол аймақта індеттің туындау мүмкіндігін қарастырады.

Максималды энтропия әдісі көбінесе белгілі бір биологиялық түрлердің тіршілік ету ортасын моделдеу үшін қолданылады. Әдетте ол: 1) олардың қатысуы анықталған нақты белгілі жерлер және 2) осы аумақтағы экологиялық айналыстардың «түсіндіретін» жиынтығы негізінде іске асырылады [16].

Алайда, кейбір зерттеулерде максималды энтропия әдісі бұрын тіркелген жағдайларға сүйене отырып, аурудың кейбір жағдайлары туындауы мүмкін қауіп аймағын моделдеу үшін де қолданылды [17].

Біздің жұмысымызға қатысты бұл әдіс, жануарлар арасында аса қауіпті жұқпалы аурудың пайда болу қаупі бар аумақтарды анықтау үшін де қолданылды. Ауру оқиғалары тіркелген орындар, анықталған «қатысу орны» ретінде пайдаланылды.

Аймақтандырудың бұндай әдісі аурудың аумақтық ұштасуына негізделген және оның табиғи ошақтарының стационарлығын

білдіреді, ол індеттің табиғатымен, сондай-ақ зерттеушілердің көптеген еңбектерімен расталады [18, 19]. Осыған ұқсас зерттеулерді бірқатар авторлар, осы типтегі әдістерді қолдана отырып жүргізгені мәлім. Біз қолданған максималды энтропия әдісі пуассондық регрессиялық модельдің баламасы болып табылады және сонымен бірге нәтижелерді ұсынудың және олардың статистикалық маңыздылығын бағалаудың ыңғайлы және көрнекі формасы ретінде қарастырылады [20].

Бұл зерттеулердің, басқа авторлардың зерттеулерінен айырмашылығы, біз жұмысымызда екінші деңгейдегі әкімшілік бірліктер бойынша қауіптілікті орташалау арқылы ықтималдылықты бөлудің үздіксіз көрінісін біріктіруді қолдандық. Мұндай жалпылау, мемлекеттің ветеринариялық қызметінің дәстүрлі тәжірибесіне жақсы сәйкес келеді және оларды тәжірибелік қолдану тұрғысынан нақты нәтижелерге қол жеткізеді. Яғни, қауіптілік деңгейлерін әкімшілік аудандар бойынша бөлу, мемлекеттің ветеринариялық қызметіне, әрбір аумақтық бірлік шеңберінде өзінің әкімшілік ресурстарын тиімді пайдалануға және қалыптасқан індеттік жағдайға байланысты тиісті шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді. Бірақта, қауіпкердің көрінісін осындай түрде жалпылау, жергілікті қауіптіліктің таратылымы мен

мәні жоғарылаған нақты орындар туралы егжей-тегжейлі ақпараттың жоғалуына әкеліп соқтыруы мүмкін. Алайда ондай ақпараттар әр уақытта мамандарға қол жетімді болып қала береді және оны оңай көрсетуге болады.

Максималды энтропия әдісін қолданудың негізгі және маңызды сатысы болып зерттелетін аурудың өршу ықтималдығына әсер ететін геокеңістіктік айнымалыларды таңдау болып табылады. Әдетте, қарастырылатын факторлар аурудың эпидемиологиясына байланысты бірнеше негізгі топтарға бөлінеді. Біз факторлардың үш негізгі тобын бөлдік: 1) географиялық факторлар; 2) әлеуметтік-экономикалық факторлар; 3) климаттық факторлар.

Құтырықтың айқын табиғи-ошақтық ауруларға жататынын білетұра [1,4,4], аурудың пайда болу орындарының, климаттық және географиялық факторлардың жиынтығына өте тәуелді екенін болжауға болады. Сонымен қатар, жұқтырған жануарларда инфекциялық

процестің өте тез жүруіне байланысты бұл індет, әдетте тұтанған орнында оқшауланған күйеде қала беріп, ұзақ қашықтыққа таралмайды.

Бұл әдістің ықтимал кемшіліктері ретінде, деректердің орташалануы нәтижесінде пайда болатын айтарлықтай вариацияларға байланысты жекелеген аудандардағы қауіптілік деңгейін дұрыс бағаламау ықтималдығын көрсетуге болады. Яғни шекаралық көрсеткіштері бар жекелеген аумақтар, инфекцияның пайда болу қаупінің неғұрлым төмен санатына жатқызылуы мүмкін. Және ондай аймақта, қауіптіліктің неғұрлым жоғары санаты бар аумақтарға қарағанда өзге іс-шаралар қабылданатыны айқын. Сондықтан, аумақты неғұрлым егжей-тегжейлі індеттанулық талдау үшін әрбір әкімшілік бірліктің (ауданның) ішінде қауіптілік мәндерінің шашыраңқылығына бағалау жүргізу өте маңызды.

### Қорытынды

Ұсынылған зерттеуде, экологиялық тауашаны моделдеу әдісін қолдану негізінде, дер кезінде, әкімшілік бөлімшелердегі қауіптілік мәндерін орташалай отыра, Қазақстан Республикасының аумағын құтырықтың пайда болу қаупі бойынша аймақтандыру мүмкіндігі қарастырылған. Бұндай әдістеме бүкіл зерттел-

ген аймақта аурудың тарихи жағдайларының болуын немесе болмауын ескеруге ғана емес, сонымен қатар қоршаған орта факторларының белгілі бір жиынтығына байланысты, аурудың қоздырушысы үнемі айналымда бола алатын ықтимал қолайлы аудандарды болжамдап, анықтауға мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер тізімі

1. Сансызбаев Е.Б. Современные особенности природного типа бешенства // Материалы международной научно-практической конференции. – Алматы, 2003. – №10. – С.201-203.
2. Hampson, K., Abela-Ridder, B., Bharti, O., 2018. Modelling to inform prophylaxis regimens to prevent human rabies. *Vaccine*. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.11.10>
3. R.Mindekem, Monique S. Lechenne, Kemdongarti S. Naissengar, A. Oussiguéré, B. Kebkiba, Daugla D. Moto, Idriss O. Alfaroukh, Laurent T. Ouedraogo, S. Salifou and J. Zinsstag. Cost Description and Comparative Cost Efficiency of Post-Exposure Prophylaxis and Canine Mass Vaccination against Rabies in N'Djamena, Chad // *Front. Vet. Sci.*, 03 April 2017 | <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00038>.
4. Nouvellet P., Donnelly C.A., De Nardi M., Rhodes C.J., De Benedictis P., Citterio C., Obber F., Lorenzetto M., Pozza M.D., Cauchemez S., Cattoli G. Rabies and canine distemper virus epidemics in the red fox population of northern Italy (2006-2010) // *PLoS One*. – 2013 Apr 22;8(4):e61588.
5. Norström M. Geographical Information System (GIS) as a Tool in Surveillance and Monitoring of Animal Diseases // *Acta vet. scand.*, 2001. – №95. – P.79-85.
6. WorldClim – Global Climate Data. [Электрон. ресурс]. URL: <http://worldclim.org/> (22.07.2020).
7. The USGS Land Cover Institute. [Электрон. ресурс]. URL: <http://landcover.usgs.gov/> (22.07.2020)
8. Broxton P.D., Zeng X., Sulla-Menashe D. and Troch P.A. A global land cover climatology using MODIS data // *J. Appl. Meteorol. Climatol.* – 2014. DOI:10.1175/JAMC-D-13-0270.1.

9. Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // *Ecological Modelling*. – 2006. – Vol. 190. – P. 231-259.
10. Brown J.L. SDM toolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic, and species distribution model analyses // *Methods in Ecology and Evolution*. – 2014. DOI: 10.1111/2041-210X.12200.
11. Maxent software for modelling species niches and distributions. [Электрон. ресурс]. URL: [https://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/)

## References

1. Sansyzbaev E B Sovremennye osobennosti prirodnogo tipa beshen-stva Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Almaty, 2003. - 10 S.201-203.
2. Hampson, K., Abela-Ridder, B., Bharti, O., 2018. Modelling to inform prophylaxis regimens to prevent human rabies. *Vaccine*. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.11.10>
3. R.Mindekem, Monique S. Lechenne, Kemdongarti S. Naissengar, A. Ouissiguéré, B. Kebkiba, Daugla D. Moto, Idriss O. Alfaroukh, Laurent T. Ouedraogo, S. Salifou and J. Zinsstag. Cost Description and Comparative Cost Efficiency of Post-Exposure Prophylaxis and Canine Mass Vaccination against Rabies in N'Djamena, Chad // *Front. Vet. Sci.*, 03 April 2017 | <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00038>.
4. Nouvellet P., Donnelly C.A., De Nardi M., Rhodes C.J., De Benedictis P., Citterio C., Obber F., Lorenzetto M., Pozza M.D., Cauchemez S., Cattoli G. Rabies and canine distemper virus epidemics in the red fox population of northern Italy (2006-2010) // *PLoS One*. – 2013 Apr 22;8(4):e61588.
5. Norström M. Geographical Information System (GIS) as a Tool in Surveillance and Monitoring of Animal Diseases // *Acta vet. scand.*, 2001. – №95. – P.79-85.
6. WorldClim – Global Climate Data. [Elektron. resurs] URL: <http://worldclim.org/> (22.07.2020).
7. The USGS Land Cover Institute. [Elektron. resurs] URL: <http://landcover.usgs.gov/> (22.07.2020)
8. Broxton P.D., Zeng X., Sulla-Menashe D. and Troch P.A. A global land cover climatology using MODIS data // *J. Appl. Meteorol. Climatol.* – 2014. DOI:10.1175/JAMC-D-13-0270.1.
9. Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // *Ecological Modelling*. – 2006. – Vol. 190. – P. 231-259.
10. Brown J.L. SDM toolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic, and species distribution model analyses // *Methods in Ecology and Evolution*. – 2014. DOI: 10.1111/2041-210X.12200.
11. Maxent software for modelling species niches and distributions. [Elektron resurs] URL: [https://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/)



## ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО СТЕПЕНИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ БЕШЕНСТВА ЖИВОТНЫХ

*Абдрахманов С.К., д.в.н., профессор,*

*Есембекова Г.Н., PhD,*

*Муханбеткалиев Е.Е., к.в.н.*

*Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина*

*г. Нур-Султан, проспект Жеңіс, 62, 010011, Казахстан,*

*s\_abdrakhmanov@mail.ru*

### **Резюме**

В данной научной статье представлена методология зонирования территории Республики Казахстан в отношении подверженности возникновению бешенства животных на основе метода моделирования географического распространения болезни с использованием принципа максимальной энтропии – Maxent. Работа проведена с использованием ретроспективных данных о вспышках бешенства в Республике за период 2007 – 2018 гг.

Модель показала достаточно высокую предсказательную способность, величина AUC, в зависимости от категории животных (сельскохозяйственные, домашние, дикие) составляла от  $0,782 \pm 0,031$  до  $0,859 \pm 0,042$ . То есть полученные распределения вероятностей с достаточно высокой степенью достоверности позволяют описывать распределение имеющихся случаев бешенства на территории РК в зависимости от совокупности природно-климатических и географических факторов.

В соответствии с практикой ветеринарной службы Республики, значения риска были усреднены с использованием административного деления страны на муниципальном уровне. Значения риска в пределах муниципальных районов были ранжированы в соответствии с уровнями: низкий, средний, высокий и очень высокий риск.

Результаты моделирования эпизоотического проявления бешенства подтверждают выявленные ранее закономерности о привязке вспышек к определенной комбинации природно-климатических условий. Полученные карты положены в основу рекомендаций ветеринарной службе РК при разработке противоэпизоотических мероприятий, направленных на профилактику бешенства животных.

**Ключевые слова:** бешенство, зонирование, Казахстан, моделирование пригодности, Maxent, оценка риска, максимальная энтропия.

## ZONING OF THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN BY THE DEGREE OF RISK OF RABIES IN ANIMALS

*Abdrakhmanov S.K., Doctor of Veterinary Science,*

*Yessembekova G.N., PhD,*

*Муханбеткалиев Е.Е., к.в.н.*

*S. Seifullin Kazakh Agronomical University, Zhenis avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan,*

*s\_abdrakhmanov@mail.ru*

### **Summary**

This scientific article presents a methodology for zoning the territory of the Republic of Kazakhstan in relation to the susceptibility to the occurrence of animal rabies based on the method of modeling the geographical spread of the disease using the principle of maximum entropy – Maxent. The work was carried out using retrospective data on rabies outbreaks in the Republic for the period 2007-2018.

The model showed a fairly high predictive ability, the AUC value, depending on the category

of animals (agricultural, domestic, wild) was from  $0.782 \pm 0.031$  to  $0.859 \pm 0.042$ . In other words, the obtained probability distributions with a sufficiently high degree of confidence allow us to describe the distribution of existing cases of rabies in the territory of the Republic of Kazakhstan, depending on the combination of natural, climatic and geographical factors.

In accordance with the practice of the Veterinary service of the Republic, the risk values were averaged using the administrative division of the country at the municipal level. Risk values within municipal districts were ranked according to the levels: low, medium, high, and very high risk.

The results of modeling the epizootic manifestation of rabies confirm the previously identified patterns of linking outbreaks to a certain combination of natural and climatic conditions. The obtained maps are the basis for recommendations of the veterinary service of the Republic of Kazakhstan in the development of anti-epizootic measures aimed at preventing animal rabies.

**Key words:** Rabies, zoning, Kazakhstan, suitability modelling, Maxent, risk assessment, maximum entropy.

**Благодарность:**

*Статья была выполнена в рамках грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020-2022 годы (бюджетная программа: 217 «Развитие науки», подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований»)*

ОӘЖ 616.-097.1:578.828.11(045)

## SMAXTEC БОЛЮСТЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫН БАҚЫЛАУ МҮМКІНДІКТЕРІ

*С.Қ. Әбдірахманов, в.ғ.д., профессор,  
Е.Е. Мұханбетқалиев, в.ғ.к., қауымдастырылған профессор,  
Ө.С. Әкібеков, в.ғ.к., қауымдастырылған профессор,  
К.К. Бейсембаев, PhD, қауымдастырылған профессор  
А.А. Мұханбетқалиева, в.ғ.к., доцент*

*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан, Ersyn\_1974@mail.ru*

### **Аннотация**

Мал шаруашылығында табынды басқару, физиологиялық жай-күйінің мониторингі саласында smaXtec цифрлық технологиялар табысты қолданылуда. SmaXtec жүйесін пайдалану сүт өнімділігінің есебін жедел жүргізуге, жануарлар денсаулығының өзгеруіне дер кезінде жауап беруге, табынның өсімін молайту процесін тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысы «Мамбетов және К» КС сүтті мал шаруашылығы жағдайында SmaXtec жүйесін қолдану нәтижелері берілген. Аталған шаруашылық жағдайында SmaXtec жүйесі арқылы бірнеше зоотехникалық және ветеринариялық көрсеткіштер мен параметрлерге талдау жасалды. Табынды басқаруда SmaXtec жүйесін ұдайы қолдану саууды 25% - ға, өсімділікті 20% - ға ұлғайтып, малдардың ауру деңгейін неғұрлым төмендетеді. Сүт өнімділігінің деңгейін жедел қадағалау және ветеринариялық іс-шараларды уақытылы жүргізу арқасында сиырлардың алынатын өнімді пайдалану мерзімін ұзартуға, табынның өсімін молайту көрсеткіштерін арттыруға болатындығы айқындалды.

**Кілттік сөздер:** мал шаруашылығы, цифрландыру, ветеринария, SmaXtec жүйесі, болюстер, ферма, сиыр, балау.

### **Кіріспе**

Қазіргі уақытта мал шаруашылығы экономикалық міндеттерді орындаумен шектелмейді, өйткені тұтынушылардың азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасына қатысты талаптары сақтауы тиіс және бұл талаптар неғұрлым айқын болып келеді. Сонымен қатар, тиімді және тұрақты мал шаруашылығы, дені сау жануарлар, жануарлардың кепілденген әл-ауқаты және мал шаруашылығының қоршаған ортаға қолайлы әсері де заманауи қоғамды алаңдатады [1, 2].

Цифрландыру сүтті өндіру және оны өткізу процесін түбегейлі жаңғыртуға мүмкіндік беретін сандық және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кеңінен пайдалануды көздейтін сүтті мал шаруашылығын дамытудың жаңа бір деңгейі ретінде қарастырылады. Цифрлық трансформация процесін басқаруды мемлекет, сала және шаруашылық жүргізуші субъектілер деңгейіндегі өзгерістерді басқару ретінде қарастырған жөн [3].

Отандық сүт өндірушілер үлкен пайда алу үшін өз табынындағы мал басының көлемін арттыруға ұмтылуда. Алайда бұл әрдайым жақсы нәтижелер алуға кепілдік бермейді, өйткені өндірісті тиімді жүргізу үшін малды жан-жақты бақылау қажет, атап айтқанда: ұдайы өсіру, азықтандыру және денсаулықты бақылау процесін дұрыс ұйымдастыру.

Көптеген мал шаруашылығы кәсіпорындарында әлі күнге дейін жануарларды бақылаудың класикалық әдістері қолданылады. Мысалы, жыныстық күйітті анықтау үшін келесі әдістер қолданылады:

- жануардың мінез-құлқын бақылау әдісі. Тиімділігі-60 % - ға дейін;
- күйіттеуші- бұқаларды пайдалану. Тиімділігі-95% - ға дейін.
- күйіттік детекторларын қолдану (құйрықтың түбіне байланған түрлі-түсті белгі көмегімен). Егер сиыр қозу сатысында болса, онда басқа сиырларға өз-өзіне секіруге мүмкіндік береді. Тиімділік-63% - ға дейін

[4, 5]. Жоғарыда аталған әдістермен егер кішігірім табын болатын болса, онда фермерге әр жануарды бақылау оңайға түседі. Ал табын неғұрлым көп болса, оны бақылау қиынырақ болады [6, 7]. Мәселелердің уақытылы анықталмауы елеулі шығындарға әкелуі мүмкін. Мысалы, көлемі 150 евродан кем емес шығындар желінсаудың дер кезінде анықталмауына немесе төлдеуді өткізіп алуына байланысты болса, ал 250 евродан және одан да көп шығындар жылу стрессі мен ақсау белгілерінің кеш анықталуына байланысты болады екен. Осыған орай, болжамды бағалаулар бойынша, көпшілік сауын табындары жыл сайын орташа есеппен 2% - ға азаяды [8]. Мал басы көп болатын ферманы тиімді басқару үшін, фермер деректерді датчиктердің көмегімен жинайтын денсаулық мониторингінің автоматты жүйесіне сүйенуі мүмкін. Тіпті 100 бас сиыры бар фермалар үшін де бұл жүйе экономикалық жағынан тиімді болуы мүмкін, өйткені ол адам факторының әсерін қысқартады [9].

Мал шаруашылығы кешенінде осы жүйелерді пайдаланудың арқасында, әрбір жануардың жеке параметрлерін нақты уақыт режимінде қадағалауға, жыныстық күйіті мен төлдеу уақытын анықтауға, сауу реттілігін есепке алуға, сондай-ақ, күйіс қайыру және қозғалыс белсенділігіндегі өзгерістерді қадағалауға, суды тұтыну мен азықтандыру деңгейін бақылауға болады [10, 11].

Сүтті мал шаруашылығын дамытудағы өзекті мәселелердің бірі алғашқы зоотехникалық және ветеринарлық параметрлерді жинау тиімділігі болып табылады. Деректерді автоматты жинау бойынша тиімді әдістердің бірі жақын және алыс шетелдердің әлемдік нарығындағы осы саладағы алдыңғы қатарлы компаниялардың бірі – SmaXtec компаниясының технологиясы.

Мал шаруашылығында табынды басқару (Dairy Plan), физиологиялық жай-күйінің мониторингі саласында SmaXtec цифрлық технологиялар табысты қолданылуда. SmaXtec жүйесі тәуліктің кез келген уақытында нақты уақыт режимінде сиырлардың жағдайы туралы негізгі физиологиялық деректерді жедел алуға мүмкіндік береді. Жүйенің құрамына рН және жануардың дене температурасын (SmaXtec pH & Temp Sensor); қозғалыс белсенділігі мен температурасын өлшеуге арналған (SmaXtec sensor) датчиктер; қоршаған орта фактор-

ларын - сыртқы ауа температурасын және ылғалдылықты үздіксіз өлшеуге арналған климаттық датчиктер (SmaXtec Climate Sensor) кіреді. Нақты уақыт режимінің жүйесінде датчиктерден мәліметтерді қабылдау үшін SmaXtec Base Station базалық станциясы серверге деректерді жіберіп отырады және оларды деректер базасында сақтауға мүмкіншілік жасайды. Жүйенің негізін болжос - арнайы біріктірілген сенсорлары бар шағын бағдарламалық-аппараттық құрылғы құрайды. Болжос бастапқыда сиырдың месқарынына енгізіледі, жұтыну кезінде көп бөлімді қарнының екінші бөлімі – ретикулумға келіп түседі де, осы жерден жануар жөнінде ақпаратты беріп отырады. Сиырдың қарынында, мұндай сенсор 4-5 жыл жұмыс істей алады. Ол бұзылмайды және сиырдың аяғы немесе мойнына бекітілетін датчиктер тәрізді жоғалмайды. рН өлшей отырып месқарынның дұрыс жұмыс істеуін қадағалауды жүзеге асыруға, ферментацияның бұзылуының бастапқы сатысын анықтауға және азық конверсиясын арттыруға болады [12, 13].

Dairy Plan жүйесі сүт шаруашылығы басшылары, зоотехниктер, ветеринарлық дәрігерлер, ұрықтандырушылар мен сауыншылар үшін әлемдегі ең танымал көмекшілердің бірі болып табылады. DairyPlan түрлі бағыттағы бағдарламалардың тұтас кешенін біріктіреді. Мысалы, ветеринарлық және зоотехникалық жоспарлау бөлімі пайдаланушыға вакцинацияның, емдеудің және өңдеудің кез келген схемасын жоспарлауға мүмкіндік береді, ал Dairy Plan препаратты қашан және қандай сиырға енгізу қажет екенін өзі еске салады. Бағдарлама алынған сүттің санын дәл өлшеуге, дер кезінде ұрықтандыру үшін күйіті келген сиырларды анықтауға мүмкіндік береді, бұл тұқымаралық кезең мен ұрықтандыруға жұмсалатын шығындарды азайта түседі. Сүттің электр өткізгіштігін талдау нәтижелері бойынша желінсаумен ауыратын жануарлардың ықтималдығын анықтауға болады [14, 15, 16].

Жұмыстың мақсаты Солтүстік Қазақстан облысы «Мамбетов және К» КС сүтті мал шаруашылығы жағдайында SmaXtec жүйесі көрсететін кейбір зоотехникалық және ветеринариялық көрсеткіштер мен параметрлерге талдау жасау.

Зерттеу жұмыстары 2018-2020 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы

қаржыландыру шеңберіндегі ВRO6349515 - «Солтүстік Қазақстанның сүт фермаларында өндірістік үдерістерді оңтайландыру үшін инновациялық технологияларды трансферт-

теу және бейімдеу» тақырыбында жүргізілетін бағдарламасы (мем.тіркеу № 0118PK01382) аясында орындалды.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу тәжірибелері Солтүстік Қазақстан облысы «Мамбетов және К» КС сүтті мал шаруашылығы жағдайында 2018-2020 жылдар аралығында орындалды. Зерттеу жұмыстарын орындау барысында 192 бас симментал тұқымды қашарлар қолданылды. Олардың 172 басына SmaXtec Classic, ал 20 басқа SmaXtec pH Plus болюстері орналастырылған. Барлық жануарлар бір қалыпты орта жағдайында күтіп-бағылады және лактация сатысына сай келетін азық рациондарымен қамтамасыздандырылған. «Мамбетов және К» КС осы жылы табынды толықтыру үшін тағы да 100 бас қашарлар сатып алды, тамыз айынан бастап шаруашылықта төлдеу науқаны басталып, 2019 жылдың қазан айында 260 бас сиырға бақылаулық сауу жүргізіле басталды.

Зерттеу алдында болюс орналастырылған барлық қашарлар жалпы жоспарға сәйкес клиникалық тексеруден өткізілді. Тексеру барысында барлық жануарлар клиникалық сау болды. Сонымен қатар ацидоздың клиникалық белгілері (диарея, тәбеттің жоғалуы және күйіс қайыру әлсіздігі (орташа, 3 рет/2 мин) анықталған жоқ.

pH, месқарынның температурасы және қозғалыс белсенділігі жануарларға күтім

жасау үшін дайындалған арнайы болюстермен (SmaXtec Classic және SmaXtec pH Plus, SmaXtec Support. Austria ) өлшеу арқылы айқындалды. Бұл жүйе pH мәндерінің және месқарындағы температураның нақты мәндерінде үздіксіз көрсетілуін қамтамасыз етеді. Болюстер месқарынға арнайы аспап – металл аппликатордың көмегімен салынды. Болюстерден деректер базалық станцияға ISM (433 МГц) жолағын пайдалану негізінде радиотолқындар арқылы беріледі. Базалық станциядан ақпарат серверге GSM (900/1 800 мГц жиілігі), Wi-Fi немесе сымды ғаламтор байланысы арқылы беріледі. Алынған ақпарат арнайы алгоритмдердің көмегімен талданып, содан кейін бағдарламалық қамтамасыз етуге хабарлама түрінде жіберіледі. Жүйе микропроцессормен бақыланды. Деректер (pH және температура) үйлесімдік-сандық түрлендіргіш көмегімен жиналып, жадының сыртқы микросхемасында сақталады (1-сурет). Оның өлшемдерінің арқасында (ұзындығы: 12 см; ені: 3,5 см; салмағы: 210 г) бұл тұрақты жүйені ересек сиырға ауыз арқылы енгізуге болады, ол соққыларға және месқарында бөлінетін сөлге төзімді келеді.



1-сурет. Болюстің-базалық станция-репитерлердің өзара әрекеттесуінің негізгі сұлбасы

рН-зондтарды калибрлеуді эксперимент басында рН 4 және рН 7 буферлік ерітінділерді пайдалана отырып жүргіздік.

Барлық деректер бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы алынды. Сипаттама статистикасы (орташа ± стандартты ауытқу),

### Зерттеу нәтижелері

Солтүстік Қазақстан облысы «Мамбетов және К» КС сүтті мал шаруашылығы жағдайында SmaXtec жүйесі арқылы бірнеше зоотехникалық және ветеринариялық көрсеткіштер мен параметрлерге талдау жасалды.

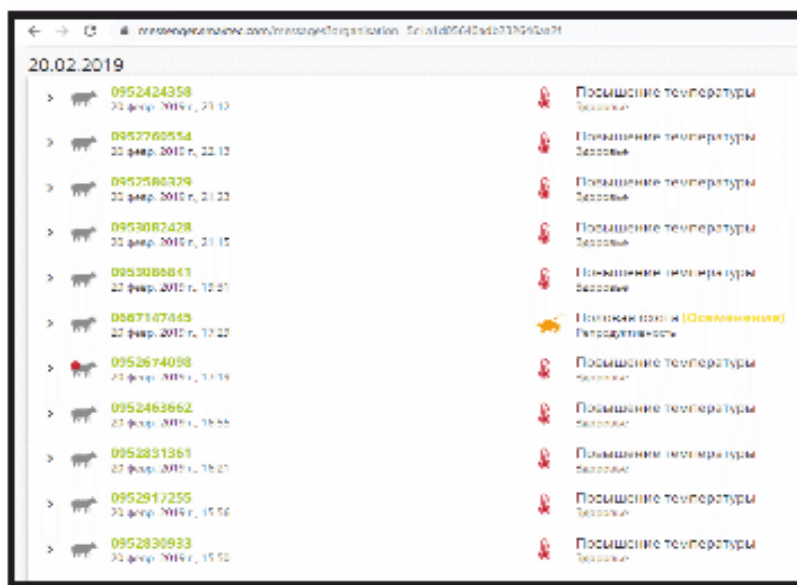
Осыған орай зерттеуіміздің бірінші кезеңіде SmaXtec жүйесі арқылы жануарлардың дене қызуына бақылау жұмыстары жүргізілді.

Жануарлардың ең қарапайым денсаулық көрсеткіші-оның температурасы. Оның көмегімен терең талдау жүргізбей-ақ, ағзада не болатынын анықтауға болады. Сондықтан мал

Пирсон корреляциялық талдау және сызықтық регрессияны талдау "SPSS" статистикалық пакетінің көмегімен есептелді. Деректер  $p < 0,05$  болған кезде статистикалық тұрғыдан дұрыс деп саналды.

шаруашылығы фермаларында малдың жалпы жағдайын диагностикалау үшін әр жануардың дене қызуының көрсеткіші маңызды болып саналады. 2018 жылдың желтоқсан айынан 2020 жылдың ақпан аралығында SmaXtec жүйесі арқылы дене қызуы көтерілген бірнеше жануарлар айқындалып, олардың дене қызуының туындауының себеп-салдары тексерілді.

2019 жылдың ақпан айында компьютер арқылы Smaxtec мессенджері бағдарламасына бірнеше тайыншалардың (27 бас) дене қызуы көтерілгендігі жөнінде хабарлама алынды (2-сурет).

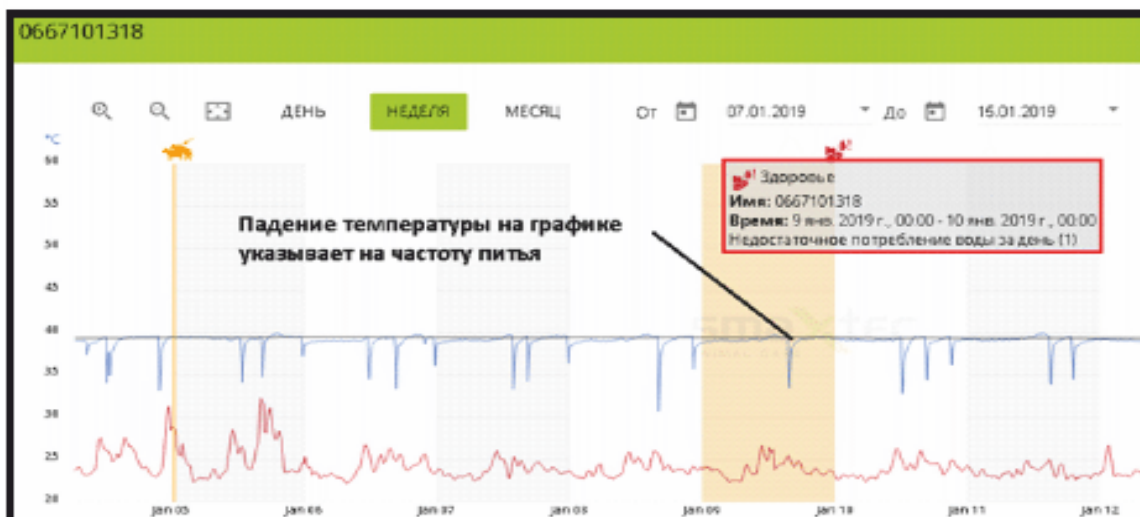


2-сурет. Компьютер арқылы Smaxtec мессенджері бағдарламасына жануарлардың дене қызуы көтерілгендігі жөніндегі хабарлама

Аталған көріністің орын алу себебі тайыншалар бір күн бұрын бекітілген мал дәрігерлік жоспар бойынша ірі қараның трихофитиясына қарсы ЛТФ-130 вакцинасымен имунделген болып шықты. Демек бөтен агенттерді ағзаға енгізу әрдайым жергілікті немесе жалпы реакциялардың орын алуымен өтетіндігі белгілі. Оның пайда болу күші мен дәрежесі көптеген факторлармен байланыстыруға бола-

ды, әрине бірінші кезекте бұл вакцина түріне және ағзаның жеке ерекшеліктеріне байланысты.

Сонымен қатар 07-15.01.2019 аралығында 1 жағдай температуралық ауытқу (жануардың жеке номері 0667033093) және 6 жағдай суды жеткіліксіз тұтыну (жануардың жеке номерлері 0667101295, 0667101318, 0952463662) туралы хабарламалар тіркелді (3-сурет).



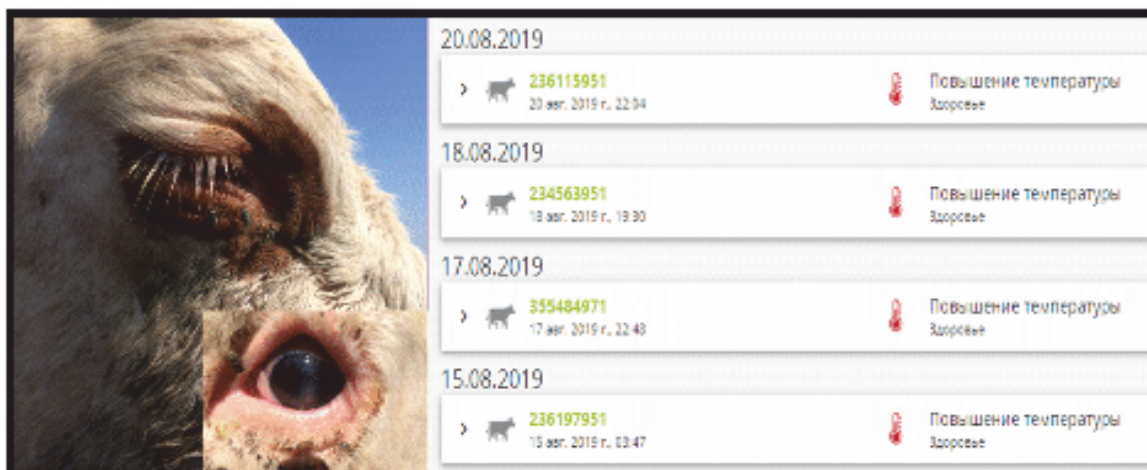
3-сурет. Суды жеткіліксіз тұтыну жөніндегі хабарлама

Үшінші суреттен суды тұтыну жиілігін көруге болады. Орташа жиілік тәулігіне шамамен 5 болуы керек.

Қозғалу белсенділігі мен суды тұтыну жағынан өзгерістермен сүйемелденбейтін температураның бір рет көтерілуі ағзаның сыртқы тітіркендіргіштердің (жылу күйзелісі, үркіту және т.б.) әсеріне жауап реакциясы болуы мүмкін, сондай-ақ бұл зоотехникалық немесе ветеринариялық іс-шаралардың жүргізілгендігін куәландырады.

Ал 2019 жылдың 15-20 тамыз аралығында

жануарлардың (236197951, 355484971, 234563951, 236115951) дене қызуының көтерілгендігі жөнінде 4 хабарлама тіркелген. Мән жағдайды анықтау үшін, жануарлар табынан оқшауланып клиникалық тексерістен өткізілді. Визуальді тексеру барысында жануарлардың көз конъюнктивасы қабынып ісінген және жасаурап тұр. Көздің қасан қабатына сұрғылт-ақ түсті ноқаттар байқалады (4-сурет). Жануарлардың дене қызуы 39,5-40,3 аралығында болды.



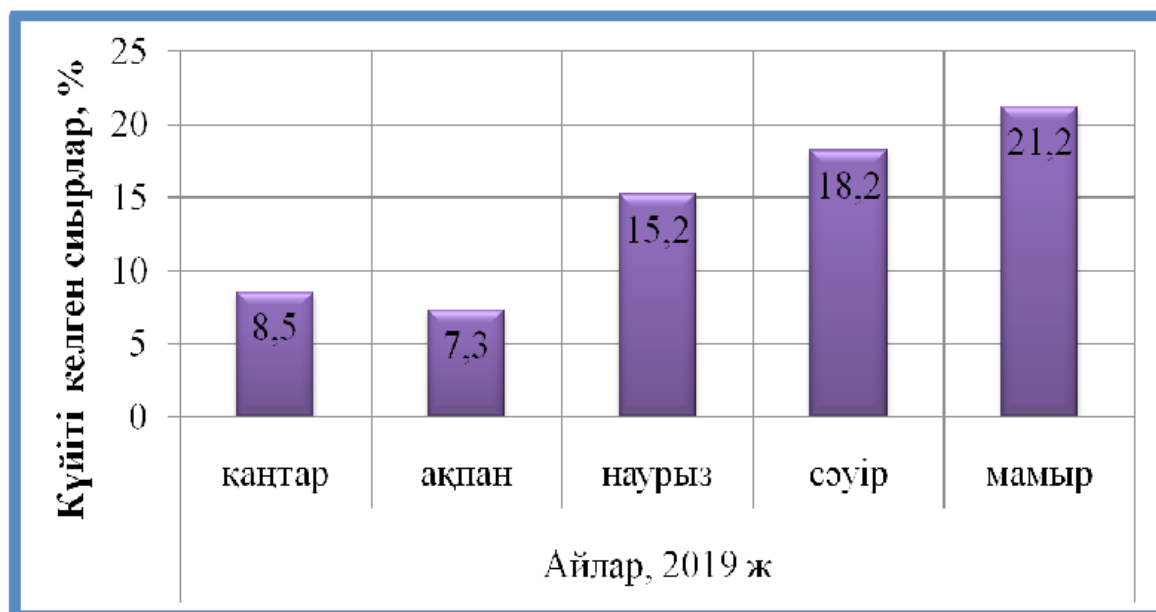
4-сурет. Кератоконъюнктивит және хабарлама көрінісі

Аталған жағдай бойынша жануарларға кератоконъюнктивит деп болжамды диагноз қойылып, аталмыш шаруашылықтың мал дәрігеріне ауруды емдеу және алдын алу бойынша кеңестер берілді.

Зерттеуіміздің екенші кезеңінде SmaXtec

жүйесі арқылы жануарлардың қозғалыс белсенділігі бақылауға алынды.

SmaXtec жүйесінің болуы бар жануарлар (164 бас) қозғалыс белсенділігі, төлдеу уақыты бойынша қозу сатысын анықтау үшін бақылауда болды (5-сурет).



5-сурет. Шаруашылықтағы сиырлардың қозу сатысының пайда болу нәтижелері, %

5-сурет деректеріне көңіл аударатын болсақ сиырларда қаңтар, ақпан айларында жыныстық күйіттің келуі 7,3,-тен 8,5% - ға дейін құрайтынын көрсетеді. Наурыз айынан бастап жануарлардың қозғалыс белсенділігінің 15,2% - дан 21,2% - ға дейін артуы байқалды. Қозғалыс белсенділігін көрсеткен ( $n = 103$ ) 57 қашар (55,3%) ұрықтандырылды. Мәселен, бір апта ішінде белсенді қозғалысы бар 23 қашар тіркелген, олардың 11-і (47,8%) күйлеу белгілері, малдардың жыныстық күйітінің келгендігін білдіріп, олар ұрықтандырылды. Басқа жануарларда жыныстық қозу, жыныс ағзаларының гиперемиясы, жыныстық күйіт байқалмады. Бұл жағдайларды жануарлардың белсенділігі жаппай өңдеу кезінде жануарларды бір жерден екінші жерге айдаумен, азықтандырумен, жыныстық ағзалар ауруларының пайда болуларымен түсіндіруге болады. Аталған мәселелер малдарды ұрықтандыруға айтарлықтай кедергі жасайды.

Қашарларда жыныстық қозу көріністері ту-

ралы SmaXtes жүйесінен алынған хабарламалармен салыстырғанда жануарларда жыныстық қозу сатысының байқалуын екі реттік бақылау әдісімен қозғалмау рефлекстері анықталды. Алынған нәтижелер SmaXtes жүйесі табынды басқару кезінде жыныстық күйіттің белгілері бар қашарлардың анықталуын 26,7% - ға жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетеді, демек қашарлардың ұрықтануы мен буаздылық пайызы арта түседі.

Температураның өзгеруі сиырдың төлдеуін анықтайтын параметр ретінде де қолданылады. Сиырлардан төлдеу туралы деректерді дәлірек алу үшін буаздылыққа тексерілген ұрықтандырылған сиырлар бойынша деректер толтырылуы тиіс. SmaXtes жүйесі буаздылық мерзімін анықтаған соң төлдеудің басталу күнін көрсетеді (6-сурет). Жүйе төлдеудің басталу мерзімін бұзаулағанға дейін 1 күн бұрын қалғанда дене қызуының төмендеуі арқылы көрсетеді.





6-сурет. Төлдеудің басталуы жөніндегі хабарлама

Ұрықтандырылған, буаздылыққа тексерілген сиырларды дұрыс есепке алғанда, төлдеу басталғандығы туралы SmaXtec жүйесі мәліметтерінің шынайылығы 81,3% жағдайда расталады. Осы жүйені пайдалану жыныстық күйіті анықталған жануарлардың санын 26,7% - ға арттыруға, сиырлардың 81,3% - да төлдеу уақытын анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеуіміздің үшінші кезеңінде SmaXtec жүйесі арқылы жануарлардың рН деңгейін бақылауды жөн тұттық.

Месқарынның қышқылдығының күнделікті ауытқып жоғарылауы кетоздан бастап лами-

нитке дейін әртүрлі аурулардың пайда болуына әкеп соғады.

Тамыз айында бақылау сауу кезінде сүтте майдың және соматикалық жасушаларының жоғары мөлшері бар жануарлар анықталды, бұл ас қорыту процестерінің бұзылғанын және желінде қабыну процестерінің болуын куәландырады. Бұл жануарлардағы майдың мөлшері 6,24% болса, ал соматикалық жасушалар саны 376 мың/мл болып отыр. Сүтте болған өзгерістер, сондай-ақ, келесі суретте көрсетілген болустерден алынған деректермен ұқсас болды (7-сурет).



7-сурет. № 095296622 сиырдың қышқылдығының өзгеру көрінісі

Суретте көріп тұрғанымыздай месқарынның қышқылдығының ауытқуы бақылаулық саууға дейін және одан кейін күндері байқалды. Ал бұл өз кезегінде сүттің құрамына және сауу шығымына әсер етеді. Бақылаулық саууға бірнеше күн қалғанда осы сиырдан азықтандыру тиімділігінің төмендеуі туралы хабарлама келді, өйткені рН өлшегіші бар болжос сиырдың тек 10% – ға ғана қойылған, демек сауын табынындағы басқа да сиырлар да сол мәселелерді бастан кешіп отыр. Сәйкесінше табын бойынша майдың орташа мөлшері-5,09%, ал орташа тәуліктік сауымы 12,3 кг болды. ВСS жүйесі бойынша азықтандыруды дұрыс жолға қою және қондылықты бақылау бойынша жұмыстар

#### Қорытынды

Демек жануардың дене температурасының өзгеруі аурудың басталуын, ал жануардың белсенділігінің артуы төлдеудің басталуын білдіреді. Сиырдың температурасы мен белсенділік деңгейін өлшей отырып, визуальды бақылау кезінде байқалмаған көптеген проблемаларды анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында SmaXtec жүйесі арқылы дене қызуы көтерілген бірнеше жануарлар айқындалып, олардың дене қызуының туындауының себеп-салдары анықталды.

SmaXtec жүйесін пайдалану жыныстық күйіттегі жануарларды анықтау көрсеткішін 26,7% жоғарылатса, төлдеу уақытын дәл анықтау көрсеткішін сиырлардың 81,3%-на анықтауға мүмкіндік жасады.

жүргізу барысында жануарларды мейлінше нормадан тыс азықтандыру көріністері айқындалды. Малды азықтандыруды орташа деңгейге дейін азайтып, сауын сиырлардың қондылығын 3,5-3,75 балға дейін төмендету қажет болды.

Қыркүйек айында бақылау сауу кезінде сүттің сандық және сапалық құрамы артуымен бір де бір сиыр анықталған жоқ, олардың орташа тәуліктік сауымы 19,91 кг құрады, бұл өткен айдан 7 кг артық болса, май 4,00%, ақуыз 3,22% және соматикалық жасушалар саны 159 мың/мл құрады, бұл көрсеткіштер симментал тұқымына арналған норма шегіне сай келіп отыр.

Ал азықтандыруға қатысты зерттеу жұмыстарын ескере келе месқарын рН өлшейтін болжос сүт өндірісінің барлық өндірістік кезеңінде көмекші құрал болып табылатындығын ескеруге болады. Өйткені рН деңгейі мен орташа тәуліктік сауын көрсеткіші арасындағы орташа ұзақтыққа қатысты өзара тәуелділік бары анықталды, қышқылдылық жоғарылаған кезде сауын деңгейінің едәуір төмендейтіндігіне көз жеткізілді.

SmaXtec жүйесін пайдалану сүт өнімділігінің есебін жедел жүргізуге, жануарлар денсаулығының өзгеруіне дер кезінде жауап беруге, табынның өсімін молайту процесін тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Семейкин В. А., Дорохов А. С., Краснящих К. А. Устройство для бесконтактных измерений // В сборнике: Доклады ТСХА. Материалы Международной научной конференции. 2017. - С. 202–204.
2. Абрамов С. С. Диспансеризация – основа профилактики незаразных болезней // Витебск: УО ВГАВМ. - 1997. - С. 2.
3. Артемова Е.И., Шпак Н.М. Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства // Вестник Академии знаний №31 (2), - 2019. - С. 15-19.
4. Полянцев Н.И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. СПб., 2015. - С.480
5. Полянцев Н.И. Технология воспроизводства племенного скота. СПб.: - Лань, 2014. - С.288
6. Ducrot C. Issues and special features of animal health research // Vet. Res. 2011. V. 42(1). - P. 1
7. Nadimi E.S. Monitoring and classifying animal behavior using Zig Bee-based mobile ad hoc wireless sensor networks and artificial neural networks // Comput. Electron. Agric. 2012. V. 82. - P. 44-54.
8. Krieter J. Mastitis detection in dairy cows using neural networks // GIL Jahrestagung. 2007. № 101. - P. 123-126.

9. Tauer L.W. Dairy farm cost efficiency // *Dairy Sci.* 2006. V. 89(12). - P. 4937-4943.
10. Lopes H.F. Livestock low power monitoring system // *IEEE: Topical Conference on WiSNet.* - 2016. - P. 15-17.
11. Borchers M.R. A validation of technologies monitoring dairy cow feeding, ruminating, and lying behavior // *Journal of Dairy Science.* - 2016. № 9. - P. 186.
12. Gasteiner J., Fallast M., Rosenkranz S., Hausler J., Schneider K., Guggenberger T., Measuring rumen pH and temperature by an indwelling and data transmitting unit and application under different feeding conditions // *Veterinary Medicine Austria*, vol. 96, 2009, - P. 188-1194.
13. Gerardo Caja, Andreia Castro-Costa, Christopher H. Knight. Engineering to support wellbeing of dairy animals // *Journal of Dairy Research.* – 2016. – 83. – P.136–147.
14. Bewley, J. (2013). New technologies in precision dairy management. *WCDS Adv. Dairy Technol.* - 2013. - 25. - P. 141–159.
15. Цой Ю.А., Толоконников Г.К. Контуры управления в автоматизации функционирования умной фермы // *Вестник ВНИИМЖ.* - 2017. № 4 (28). - С. 37-42.
16. Морозов Н.М., Цой Ю.А., Кирсанов В.В., Бакач Н.Г., Передня В.И. Техническое оснащение "умной фермы" по производству конкурентоспособного молока // *Вестник ВНИИМЖ.* - 2018. № 2 (30). - С. 22-26.

### References

1. Semejkin V. A., Dorokhov A. S., Krasnyashhikh K. A. Ustrojstvo dlya beskontaknykh izmerenij // *V sbornike: Doklady TSKHA. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii.* 2017. - P. 202–204.
2. Abramov S. S. Dispanserizatsiya – osnova profilaktiki nezaraznykh boleznej // *Vitebsk: UO VGAVM.* - 1997. - P. 2.
3. Artemova E.I., SHpak N.M. TSifrovizatsiya kak instrument innovatsionnogo razvitiya molochnogo skotovodstva // *Vestnik Akademii znaniy №31 (2),* 2019. - P. 15-19.
4. Polyantsev N.I. Veterinarnoe akusherstvo, ginekologiya i biotekhnika razmnozheniya zhivotnykh. SPb., 2015. - P.480
5. Polyantsev N.I. Tekhnologiya vosproizvodstva plemennogo skota. SPb.: -Lan', 2014. - P.288
6. Ducrot C. Issues and special features of animal health research // *Vet. Res.* 2011. V. 42(1). - P. 1
7. Nadimi E.S. Monitoring and classifying animal behavior using Zig Bee-based mobile ad hoc wireless sensor networks and artificial neural networks // *Comput. Electron. Agric.* 2012. V. 82. - P. 44-54.
8. Krieter J. Mastitis detection in dairy cows using neural networks // *GIL Jahrestagung.* - 2007. № 101. - P. 123-126.
9. Tauer L.W. Dairy farm cost efficiency // *Dairy Sci.* - 2006. V. 89(12). - P. 4937-4943.
10. Lopes H.F. Livestock low power monitoring system // *IEEE: Topical Conference on WiSNet.* - 2016. - P. 15-17.
11. Borchers M.R. A validation of technologies monitoring dairy cow feeding, ruminating, and lying behavior // *Journal of Dairy Science.* - 2016. № 9. - P. 186.
12. Gasteiner J., Fallast M., Rosenkranz S., Hausler J., Schneider K., Guggenberger T., Measuring rumen pH and temperature by an indwelling and data transmitting unit and application under different feeding conditions // *Veterinary Medicine Austria*, vol. 96, 2009, - P. 188-1194.
13. Gerardo Caja, Andreia Castro-Costa, Christopher H. Knight. Engineering to support wellbeing of dairy animals // *Journal of Dairy Research.* – 2016. – 83. – P.136–147.
14. Bewley, J. (2013). New technologies in precision dairy management. *WCDS Adv. Dairy Technol.* - 2013. - 25. - P. 141–159.
15. TSoj YU.A., Tolokonnikov G.K. Kontury upravleniya v avtomatizatsii funktsionirovaniya umnoj fermy // *Vestnik VNIIMZH.* 2017. № 4 (28). - P. 37-42.
16. Morozov N.M., TSoj YU.A., Kirsanov V.V., Bakach N.G., Perednya V.I. Tekhnicheskoe osnashhenie "umnoj fermy" po proizvodstvu konkurentosposobnogo moloka // *Vestnik VNIIMZH.* - 2018. № 2 (30). - P. 22-26.

## ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОЛЮСОВ SMAХТЕС

*Абдрахманов С.К., д.в.н., профессор,  
Муханбеткалиев Е.Е., к.в.н., ассоциированный профессор,  
Акибеков О.С., к.в.н., ассоциированный профессор,  
Бейсембаев К.К., PhD, ассоциированный профессор,  
Муханбеткалиева А.А., к.в.н., доцент  
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина  
проспект Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, Ersyn\_1974@mail.ru*

### Резюме

В статье представлены результаты применения системы SmaXtec в условиях молочного животноводства КТ «Мамбетов и К» Северо-Казахстанской области.

В ходе исследования через систему SmaXtec было выявлено несколько животных, у которых повышена температура тела, выявлены причины возникновения их температуры. Использование данной системы SmaXtec позволило увеличить количество выявленных животных с половой охотой на 26,7%, определить время отела у 81,3% коров. Учитывая исследование по кормлению, болусы с измерения рН рубца являются вспомогательной частью по всему производственному процессу производства молока, так как определена средняя положительная взаимосвязь между уровнем рН и среднесуточном удою, при повышении кислотности снижается удои.

Использование системы SmaXtec позволит оперативно вести учет молочной продуктивности, своевременно реагировать на изменения здоровья животных, эффективно планировать процесс воспроизводства стада.

**Ключевые слова:** животноводство, цифровизация, ветеринария, система SmaXtec, болусы, ферма, корова, диагностика.

## POSSIBILITIES FOR MONITORING THE HEALTH OF ANIMALS USING SMAXTEC BOLUSES

*S.K. Abdrahmanov, Doctor of Veterinary Science, Professor  
Y.Y. Mukhanbetkaliyev, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor  
O.S. Akibekov, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor  
K.K. Beisembayev, PhD, Associate Professor  
A.A. Mukhanbetkaliyeva, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor*

*S.Seifullin Kazakh Agronomical University, Zhenis avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan,  
Ersyn\_1974@mail.ru*

### Summary

The article presents the results of using the SmaXtec system in the conditions of dairy farming of the Mambetov and K farm in the North Kazakhstan region.

During the study, several animals with elevated body temperature were identified through the SmaXtec system, and the causes of their temperature were identified. The use of this SmaXtec system allowed to increase the number of identified animals with sexual hunting by 26.7%, to determine the calving time in 81.3% of cows. According to research on feeding, boluses with rumen pH measurements are an auxiliary part of the entire production process of milk production, since the average positive relationship between the pH level and the average daily milk yield is determined, with increasing acidity, the milk yield decreases.

Using the SmaXtec system will allow you to quickly keep records of dairy productivity, respond to changes in animal health in a timely manner, and effectively plan the process of reproduction of the

herd.

**Keywords:** animal husbandry, digitalization, veterinary medicine, SmaXtec system, boluses, farm, cow, diagnostics

УДК 636.2.09 (0839)

## РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ КАСТРАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИВУЮ МАССУ БЫЧКОВ

*Джакупов И.Т., д.в.н., профессор*

*Доманов Д.И., к.в.н.*

*Камсаев К.М., к.в.н.*

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
пр.Жеңіс, 62, 010011, г.Нур-Султан, Республика Казахстан.*

### **Аннотация**

В статье приведены результаты сравнительной эффективности различных методов кастрации и их влияние на живую массу бычков в зависимости от возраста. В работе использованы свыше 200 бычков черно-пестрой, казахской белоголовой, абердин-ангусской породы. Кастрация бычков в месячном возрасте ( $30 \pm 8$ ), в период половой зрелости в  $180 \pm 12$ ,  $183 \pm 15$  дневном возрасте при содержании животных в помещениях показало, что кровный (открытый), бескровный (щипцами Бурдицо, эластрация) вызывают в первые сутки после кастрации у всех животных угнетение, отек в области мошонки, эти изменения на 3-4 сутки исчезают. После кастрационные осложнения возникали при кровном способе кастрации у 20% при перкутанном способе в 9,1%, при эластрации в 10% случаях.

Использование перкутанного способа кастрации щипцами Бурдицо в сравнении с кровным методом и эластрацией показал 100% эффект, с наименьшим количеством посткастрационных осложнений. У бычков кастрированных перкутанном методом, методом эластрации в возрасте 60-90 дней среднесуточный прирост был в 1,55-1,56 раза больше по сравнению с животными кастрированными в 150-180 дневном возрасте. При кастрации перкутанном методом прирост живой массы был выше чем при кастрации кровавым способом в среднем на 35-40%.

**Ключевые слова:** бычки, методы кастрации, кровный, бескровный перкутанный, эластрация, возраст, живая масса.

### **Введение**

В сельскохозяйственных формированиях Казахстана для увеличения объема продукции животноводства, а следовательно, и своей прибыли, работают над совершенствованием технологии содержания, кормления животных. Чем больше стадо, тем труднее содержание животных, увеличивается количество заболеваний, травматизм у животных. На откормочных площадках животноводов удобнее вести контроль и мониторинг за состоянием здоровья животных, потреблением животными кормов и воды, если применять методы снижения двигательной, половой активности откармливаемого контингента.

В последние годы в нашей стране и за рубежом предлагаются разные методы и способы успокоения животных (кастрация, введение гормонов, ферментов, химических веществ, облучение), но полностью решить вопросы снижения активности животных путем применения данных способов не удалось [1].

К методам снижения половой активности так же относят применение препаратов препятствующих выработке половых гормонов, удаление или различные воздействия на половые железы.

Применение методов снижающих активность животного на откорме позволяет получить наиболее управляемых и удобных в эксплуатации животных, способствует снижению травматизма, повышению мясной, шерстной продуктивности и является важным мероприятием в племенном деле, так как с воспроизводства устраняются животные со слабым генетическим статусом. Животные лучше откармливаются, их мясо становится нежным и более калорийным и у самцов оно лишено специфического запаха и вкуса; улучшается качество шерсти; рабочие животные делаются более спокойными и выносливыми [2,3,4].

В последнее время для снижения половой активности предлагают вакцины против гона-

дотропин-рилизинг гормона (ГнРГ) Боприва (Bopriva) [5,6]. Установлено, что при откорме бычков *Bostaurus* отдельные животные, оцененные как менее агрессивные и более спокойные, имели лучшие показатели роста и меньшую распространенность порока DFD, а снижение уровня стресса у скота на откорме вызывало улучшение качества мяса. Возможность контролировать нежелательное сексуальное поведение бычков при помощи вакцины ГнРГ служит стимулом применения таких вакцин для обеспечения благополучия животных. Для снижения как агрессивного, так и сексуального поведения иммунокастрация считается альтернативой традиционной кастрации. Так как она снижает уровень тестостерона в крови, что приводит к более легкой обработке и меньшему стрессу для животных, а также к получению тушек с меньшими повреждениями. Иммунокастрация включает введение аналога ГнРГ для стимуляции иммунного ответа для производства антител, которые нейтрализуют ГнРГ для ингибирования секреции половых гормонов. Кроме того, по сравнению с хирургической кастрацией иммунокастрацию проводят с наименьшими затратами труда и оборудования, менее опасна для животных и людей [7,8].

По методам удаления семенников известно около 170 способов, они подразделяются на кровные и бескровные. В нашей республике традиционно наиболее часто используется кровавые способы, это применение открытых и закрытых способов, с использованием лигатуры и без нее, считая эти методы более надежным и эффективным. Однако данные способы сопряжены возможностями возникновения различных посткастрационных осложнений, которые могут привести иногда и к гибели животного. В последние годы все больше внимания уделяется другим методам кастраций перкутантным (использование различных щипцов), эластрация, химические средства, иммунологическая кастрация. Но в тоже время такое большое количество методов говорит о том, что нет совершенного способа, который бы удовлетворял все требования предъявляемые к кастрации.

По данным некоторых ученых [9], при перкутанной кастрации с использованием щипцов Занда прирост был на 24 кг выше, чем у животных некастрированных и на 7 кг больше, чем у животных кастрированных открытым спо-

собом. Среднесуточный прирост при кастрации бескровным способом составил 0,51 кг, открытым кровавым методом – 0,48 кг, а у некастрированных бычков – 0,44 кг. Многие исследователи считают, что перкутантный метод кастрации лучше влияет на повышение мясной продуктивности по сравнению с кровавым способом, однако данный метод кастрации не всегда дает полный эффект. Наиболее эффективным и дающим полную гарантию кастрации считают кровавый хирургический метод

Petherick, J. Carol и другие [10] считают, что эластрация менее болезненна, чем хирургический метод, а поведенческие реакции, связанные с болью, отличаются в зависимости от метода кастрации (активное беспокойство в ответ на эластрацию и минимизация движения в ответ на хирургическую метод). Кетопрофен, введенный непосредственно перед кастрацией, был эффективен в уменьшении боли, особенно у зрелых быков.

Гимранов В.В., Фисенко Н.В., Вахитов Р.Р. [11] считают, что после кастрационные осложнения связаны с нарушениями техники кастрации, несоблюдением правил асептики и антисептики, проведение операции на животных с ослабленной резистентностью, результатом которых является развитие хирургической инфекции. Кастрацию так же нужно рассматривать как мощный стрессовый фактор для организма животных, связанный с болевым синдромом, что может служить дополнительным фактором развития осложнений. В связи с этим, кастрация таких животных требует определенной подготовки, это, прежде всего, улучшение условий кормления и содержания животных, а также повышение резистентности с применением препаратов на основе пробиотиков и витаминных добавок

Согласно данным Горлова И.Ф., Кайдулиной А.А. [12] важным фактором, определяющим эффективность прироста говядины, и одним из основных показателей, характеризующих развитие животного и уровень его мясной продуктивности, является живая масса. Их исследования показывают, что при одинаковых условиях содержания и кормления некастрированные бычки и бычки-кастраты калмыцкой породы проявляют неодинаковую интенсивность роста в различные возрастные периоды. Если в начале опыта, живая масса бычков обеих групп была примерно одинаковой, тогда как

в дальнейшем некастрированные животные по продуктивности превосходили кастрированных сверстников. Однако уступали в качестве мяса, выходе внутреннего жира, мраморности.

В откормочных хозяйствах, учитывая содержание большого количества животных на относительно небольших площадях, выбор наиболее эффективного и надежного способа успокоения половозрелых быков при беспривязном содержании является одной из наиболее актуальных проблем. При выборе методов кастрации, при планировании сроков ее проведения следует учитывать продолжительность откорма животных, рассасывание семенников и эффективность влияния гормонов на рост, и развитие.

#### **Материалы и методика исследований.**

Исследования проводились в НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», в сельскохозяйственных формированиях АО «Астана-Өнім», ТОО «Журавлевка-1» Акмолинской области.

В работе использованы свыше 200 бычков черно-пестрой, казахской белоголовой, абердин-ангусской породы.

Материалы и инструментарий для кровавого и бескровного методов кастрации, включает 5% раствор йода, 0,5-4% раствор новокаина, шелк № 6-8, скальпель брюшистый, ножницы, пинцет анатомический, шприцы одноразовые, ватно-марлевые тампоны, перчатки латексные, щипцы Бурдиццо, набор для эластрации щипцы и резиновые кольца

Для изучения методов кастрации на откормочных площадках и их влияния на характер роста, формирование мясной продуктивности кастратов были сформированы 3 группы бычков (n=71). В I группу были включены бычки, кастрированные открытым методом на обрыв или лигатуру, во II – бычки, кастрированные закрытым способом щипцами Бурдиццо, в III – кастрированные методом эластрации (надевание резиновых колец на шейку мошонки).

Кастрацию бычков с наложением лигатуры проводили по общепринятой методике. Быка фиксируют в лежащем или стоячем положении.левой рукой захватывают семенник быка и, напрягая кожу, параллельно шву мошонки на длину семенника разрезают все слои. Извлекают семенник, рассекают влагилищную оболочку и связку, последнюю разрезают до уровня

Нет единого мнения по возрасту и выбору метода кастрации животных находящихся на откорме, многие авторы считают, что кровавым способом как и использование эластрации лучше проводить в раннем возрасте, объясняя тем, что молодые животные легче переносят и происходит более быстрое заживление [13]. В связи с этим изучение различных методов кастрации, воздействие ее на организм, на мясную продуктивность является весьма актуальным.

Целью исследования является изучение эффективности методов кастрации на откормочных площадках и их влияние на живую массу бычков.

истонченного участка семенного канатика, отделяя ее от него. Останавливают кровотечение. Затем на истонченную часть канатика накладывают лигатуру из шелка и завязывают. Отступая от лигатуры на 1,5...2 см, канатик пересекают. Аналогично поступают с другим семенником. Полости ран освобождают от сгустков крови и обрабатывают антисептическим порошком для кастрации.

Перкутаный метод кастрации проводили с помощью щипцов Бурдиццо. Быков фиксируют в стоячем положении. Для облегчения фиксации животных ставят в ряд, а врач становится сзади.левой рукой захватывают шейку мошонки быка, нащупывают семенной канатик одной из сторон и специальным фиксатором оттесняют его латерально, напрягая кожу на семенном канатике. Затем на него, в области сосудистого конуса, накладывают щипцы Бурдиццо и канатик размозжают. При этом ощущается хруст. Инструмент выдерживают 20...30 с и, убедившись, что размозжен семенной канатик, снимают фиксатор и щипцы. После этого отступают на 1...2 см и вторично его размозжают. Аналогично поступают с другим канатиком.

Эластрацию проводили с помощью резиновых колец, предварительно интрастециально вводили 2% раствор новокаина в дозе 5-8 мл. Кольцо накладывали с помощью специального инструмента (щипцы для вдевания резиновых колец) у основания мошонки.

После кастрации проводили ежедневный контроль за общим состоянием животных при



этом измеряли температуру тела, определяли частоту пульса и дыхания. После применения перкутанного способа кастрации в течение месяца наблюдали за состоянием мошонки, с помощью метражной ленты проводили измерения поперечной длины мошонки, обхвата мошонки по горизонтали и диаметра шейки

мошонки.

Кастрацию бычков, содержащихся на пастбище, проводилась в возрасте 20-30; 60-90; 150-180 дней.

Живая масса бычков определялось ежемесячным взвешиванием на весах ВТ-1000 (Россия).

### Результаты исследований

Существует множество различных способов подавления половой активности животных и каждый из них имеет определенные преимущества и недостатки. С появлением новых методов кастрации элластрация мошонки с применением различных щипцов, резинок, инструментов для перкутанной кастрации, вакцин, химических препаратов возникли вопросы о наличии посткастрационных осложнений,

влияние новых методов кастрации на прирост живой массы, возрасте кастрации животных. В связи с этим, нами проведены исследования по определению эффективности различных методов кастрации на наличие посткастрационных осложнений, прирост живой массы.

Результаты определения эффективности различных методов кастрации в весенний сезон года отражены в таблице 1

Таблица 1 – Результаты проявления осложнений после кастрации бычков различными методами в весенний сезон года

Способы кастрации	n	Возраст (дней)	Живая масса, кг	Посткастрационные осложнения	
				n	%
Кровный	50	183±15	174±1,2	10	20
Бескровный щипцами Бурдиццо	11	180±12	173±1,5	1	9,1
Элластрация	10	30±8	38±1,5	1	10

Как видно из таблицы 1, при применении кровного способа кастрации наблюдалось осложнение в виде кровотечения у 4 бычков, воспаление семенного канатика и отека мошонки у 6 животных

ми животными исследовали температуру тела, частоту пульса и дыхания, состояние мошонки, проводили измерения длины, толщины и диаметра мошонки и семенников.

После кастрации перкутанном способом щипцами Бурдиццо в течение 30 дней проводили ежедневный контроль за кастрированными

Результаты клинического состояния и исследования морфологии семенников после перкутанного метода кастрации отражены в таблице 2,3.

Таблица 2 – Изменения показателей температуры, пульса и дыхания

№	Сроки исследования	температура	пульс	дыхание
1	ч/з 3 суток	39,5±0,2	89,7± 2,3	26±0,8
2	Ч-з 14 суток	38,4±0,5	83,3±1,8	24, 6±0,9
3	Ч/з 30 суток	38,3±0,4	82,6±2,0	23,9±1,0

Как видно из таблицы 2, клинические показатели состояния организма находились в пределах верхних границ физиологической нормы, характерных для данного вида животных. Некоторое повышение температуры тела,

незначительное учащение пульса и дыхания, связано с тем, что при перкутанном способе кастрации происходит непосредственное воздействие через кожу мошонки на семенной канатик, что соответственно сопровождается

болезненностью. Семенники находятся в полости мошонки, но они, не получая питания, постепенно рассасываются и воздействуют на весь организм как своеобразные стимуляторы по типу тканевой терапии, что соответственно приводит к некоторым изменениям общего состояния, которые проявляются в виде повы-

шения температуры тела, учащения пульса и дыхания.

Морфологические исследования поперечной длины мошонки, окружности мошонки по горизонтали, толщины шейки мошонки на 1-3, 12-15, 28-30 дни после перкутанной кастрации показано в таблице 3.

Таблица 3–Изменения размеров мошонки после перкутанного метода кастрации

№	Сроки исследования	Поперечная длина мошонки, см.	Окружность мошонки по горизонтали, см.	Толщина шейки мошонки, см.
1	1- 3 суток	14,6±0,3	29± 1,03	18,9±0,3
2	12-15 суток	12±0,2	25,6±1,3	14,5±0,2
3	28-30 суток	9,9±0,2	16,5±0,8	12,5±0,25

По данным таблицы 3, видно уменьшение размеров семенников в мошонке, что связано с постепенным рассасыванием атрофированного семенника. Так если на 1-3 сутки поперечная длина и окружность мошонки по горизонтали составляли 14,6±0,3 и 29± 1,03 см, на 12-15 сутки они уменьшились по длине на 2,6±0,1 см и по окружность мошонки по горизонтали на 4±0,27 см. Интенсивнее процесс заживления после орхидектомии происходил во второй период наблюдения, т.е. на 28-30 дни после кастрации мошонка уменьшилась по длине на 4,7±0,3 и окружность мошонки по горизонтали на 12,5±0,3 см и составили 9,9±0,2 и 16,5±0,8 соответственно. Следует отметить, что согласно данным Scarlet, Dragos и других [14], концентрация лютеинизирующего гормона и фолликулостимулирующего гормона в плазме со временем снижались ( $P < 0,001$ ) и были выше в группах кастрированных щипцами Бурдиццо.

У животных данной группы рецепторы фолликулостимулирующего, лютеинизирующего и антимюллеровского гормонов отсутствовали, что указывает на полную дегенерацию яичек. В заключение, антимюллеровский гормон является более надежным маркером присутствия тканей яичек у быков, чем ингибин.

Наличие отежности и постепенное ее уменьшение указывает на то, что эффективность кастрации с использованием щипцов Бурдиццо составило 100%.

При кастрации методом эластрации с помощью резиновых колец, предварительно в толщу семенника вводили 2%-раствор новокаина в дозе 5-8 мл. Кольцо накладывали с помощью щипцов для вдевания резиновых колец у основания мошонки. Результаты изменения размеров мошонки и семенников у бычков после эластрации показано в таблице 4.

Таблица 4 – Изменения размеров мошонки, семенников у бычков после эластрации

№	Сроки исследования	Поперечная длина мошонки	Окружность мошонки по горизонтали	Толщина шейки мошонки
1	1- 3 суток	10,3±0,2	16± 2,1	8,4±0,3
2	12-15 суток	8,7±0,3	11,8±0,9	6,1±0,2
3	28-30 суток	6,3±0,2	7,2±0,8	3,3±0,35

Следует отметить, что в первые сутки у всех кастрированных животных отмечалось угнетение, отказ от корма, животные часто ложились, эти признаки отмечались независимо от выбранного способа кастрации. Данные изменения связаны с болью, как известно

болевые ощущения, испытываемые животными, вызывают в организме тяжелые сдвиги: увеличивается сосудистый тонус, учащается дыхание, тормозится секреция желез желудочно-кишечного тракта, усиливаются все виды обмена веществ в сторону катаболизма, раз-

вивается ацидоз. И для уменьшения болевой чувствительности и предупреждения негативных явлений, вызываемых болью, необходимо проводить обезболивание, что и было выполнено. Однако после завершения действия анестетика болевая чувствительность восстанавливается, но менее выражено. Некоторые авторы [15] предлагают для обезболивания использовать мелоксикам, что, по их мнению, эффективно для снижения физиологических и поведенческих показателей острой боли, связанной с кровавым методом кастрации. После проведения эластрации проводили кастрацию животных. Кроме ежедневного клинического осмотра были проведены измерения мошонки, при этом отмечено, что поперечная длина и окружность мошонки по горизонтали составили  $10,3 \pm 0,2$  и  $16 \pm 2,1$  см, вследствие сжатия и отсутствия кровоснабжения происходила атрофия семенников, так они уменьшились в объеме на 12-15 и 28-30 сутки на  $4,2 \pm 1,2$  и  $8,8 \pm 1,1$  см соответственно.

Припухлость и отек мошонки спадал на 5-6 сутки за исключением одной головы, у которой отмечалось повышение температуры тела, отек был значительнее, после проведенных лечебных процедур состояние животного улучшилось. В течение месяца у всех животных от-

мечалось отторжение мошонки.

Проведение кастрации бычков в месячном возрасте  $30 \pm 8$ , в период половой зрелости в  $180 \pm 12$ ,  $183 \pm 15$  дневном возрасте в весенний сезон года, в условиях содержания животных в помещениях показало, что применяемые методы снижения половой активности кровный (открытый, закрытый), бескровный (щипцами Бурдицо), эластрация вызывают в первые сутки после кастрации у животных угнетение, отказ от корма, животные часто ложились, эти признаки отмечались независимо от выбранного способа кастрации. После кастрационных осложнений возникали при кровном способе кастрации у 20%, при перкутанном способе в 9,1 %, при эластрации в 10 % случаях. Следует отметить, что животные 2,3 группы и некастрированные бычки по сравнению с животными первой группы обладали лучшей энергией роста в 3-4 и 7-8 месячном возрасте достигли веса соответственно 72 и 182 кг.

При изучении влияния возраста кастрации бычков кровавым методом на прирост живой массы были подобраны бычки, которых кастрировали в возрасте 60-90 дней I – группа (n=20), и 150-180 дней II – гр. (n=20). После кастрации провели исследования по изучению прироста живой массы (таблица 5)

Таблица 5–Результаты прироста живой массы в зависимости от возраста кастрации кровным методом

Группы	Возраст кастрации, дней	Возраст при опред живой массы	Живая максса М+m	Прирост живой массы		
				За 3 месяца, (кг)	За 1 мес- сяц. (кг)	Суточ-ный (г)
I – гр	60-90	60-90	118±4,5			
		150-180	155±8,3	37±3,8	12,3±1,26	410±0,42
		210-240	211±12,1	56±4,03	18,6±1,34	622±0,044
II -гр	150-180	150-180	161±4,7			
		210-240	219±7,3	58±2,4	19,3±0,81	644±0,027
		300-330	255±9,4	36±5,2	12±1,73	700±0,057

По данным таблицы 5 видно, что через 3 месяца в возрасте 150-180 дней животные I – группы кастрированные при живой массе  $118 \pm 4,5$  кг, весили  $155 \pm 8,3$ , а в 7-8 месяцев в возрасте 210-240 дней живая масса составила  $211 \pm 12,1$  кг, прирост живой массы в течение 3 месяцев был  $56 \pm 4,03$  кг. Бычков II гр которых кастрировали в возрасте 150-180 дней (5-6

месяцев) при живой массе  $161 \pm 4,7$  кг через 2-3 месяца в возрасте 210-240 дней живая масса их составила  $219 \pm 7,3$ , а в возрасте 300-330 дней уже  $255 \pm 9,4$  кг прирост живой массы за это время составил  $36 \pm 5,2$  кг. Если рассматривать влияние возраста кастрации кровавым методом на прирост живой массы у бычков I группы привес составил  $93 \pm 7,2$  кг, у бычков

II группы кастрированных в 150-180 дневном возрасте с живой массой  $161 \pm 4,7$  кг привес составил  $94 \pm 3,13$ .

По данным В.Н.Ковалева и Т.И.Ермишкина [16], потребление кормов, переваримость, использование азота корма и его отложение у кастратов ниже, чем у некастрированных животных. Это говорит о том, что у некастрированных животных более интенсивный обмен веществ, высокий темп роста. В период полового созревания у некастрированных бычков происходит снижение данных показателей, что отражается на росте и упитанности животных. Снижение прироста живой массы в первые периоды после кастрации связано с возникно-

вением определенного гормонального дисбаланса, которое со временем восстанавливается путем выброса андрогенных гормонов надпочечниками.

При изучении влияния возраста кастрации бычков методом эластрации на прирост живой массы были подобраны бычки Абердин-ангусской породы в возрасте 20-30 дней I – группа ( $n=20$ ), 60-90 дней II – гр. ( $n=20$ ), 150-180 дней III – гр ( $n=10$ ). После кастрации методом эластрации помимо курации и терапии после кастрационных осложнений провели исследования по изучению прироста живой массы (таблица 6)

Таблица 6–Результаты прироста живой массы в зависимости от возраста кастрации методом эластрации

Группы	Возраст при определении живой массы	Живая масса М+m	Прирост живой массы		
			За 3 месяца, (кг)	За 1 месяц, (кг)	Суточный (г)
I гр 20-30 дней	20-30	$49 \pm 2,4$	-		
	60-90	$119 \pm 5,2$	$70 \pm 3,2$	$23,3 \pm 1,5$	$776 \pm 0,05$
	150-180	$202 \pm 8,2$	$83 \pm 3,1$	$27 \pm 1,03$	$900 \pm 0,034$
II гр 60-90 дней	60-90	$125 \pm 2,5$			
	120-150	$154 \pm 9,7$	$29 \pm 7,2$	$9,6 \pm 2,4$	$320 \pm 0,08$
	210-240	$257 \pm 12$	$103 \pm 2,2$	$34 \pm 0,73$	$1100 \pm 0,024$
III гр 150-180 дней	150-180	$166 \pm 4,7$			
	210-240	$192 \pm 6,7$	$26 \pm 2$	$8,6 \pm 0,6$	$280 \pm 0,02$
	300-330	$258 \pm 4,5$	$66 \pm 2,2$	$22 \pm 0,73$	$733 \pm 0,024$

Если животные в возрасте 20-30 дней при живой массе  $49 \pm 2,4$  кг, через 2-3 месяца в возрасте 120-150 дней весили  $119 \pm 5,2$ , а в 5-6 месяцев в возрасте 150-180 дней живая масса составила  $202 \pm 8,2$  кг, прирост живой массы в течении 3 месяцев был  $83 \pm 3,1$  кг. Бычков II гр которых кастрировали в возрасте 60-90 дней (2-3 м) при живой массе  $125 \pm 2,5$  кг через 2-3 месяца в возрасте 150-180 дней живая масса их составила  $154 \pm 9,7$ , а в возрасте 210-240 дней уже  $257 \pm 11,9$  кг прирост живой массы за это время составил  $103 \pm 2,2$  кг. III группу бычков кастрировали в возрасте 150-180 дней (5-6 мес) при живой массе  $166 \pm 4,7$  в возрасте 210-240 дней они весили  $192 \pm 6,7$  кг, а в возрасте 300-330 дней их вес составил  $258 \pm 4,5$  кг прирост живой

массы был  $66 \pm 2,2$  кг. Если рассматривать влияние возраста кастрации методом эластрации на прирост живой массы у бычков II группы привес составил  $103 \pm 2,2$  кг, что на  $20 \pm 0,9$  кг больше чем у бычков I группы кастрированных в 20-30 дневном возрасте с живой массой  $49 \pm 2,4$  кг и бычков III группы кастрированных в 150-180 дневном возрасте с живой массой  $166 \pm 4,7$  кг. Суточный прирост живой массы был высоким так же у бычков II гр  $1,1 \pm 0,02$  кг, затем у бычков I гр.  $900 \pm 0,02$  кг. По нашим наблюдениям одной из причин снижения живой массы бычков I группы может быть связано с тем, что бычки кастрированные в раннем возрасте становятся менее активными и вытесняются другими животными от кормушек и т.д.

## Список литературы

- 1 Магда И.И., Иткин Б.З., Воронин И.И. Оперативная хирургия с основами топографической анатомии. - Москва. Колос, 2000.- 456 с.
- 2 Петраков К.А., Саленко П.Т. Оперативная хирургия с основами топографической анатомии. - Москва. КолосС, 2003 – 424 с.
- 3 Мустафин И.Р., Дмитриева Т.А. Определение оптимального возраста для перкутанной кастрации бычков красной степной породы.//Актуальные проблемы ветеринарной хирургии / Тр. Международ. Науч.-практ. конференции, посвященной 75-летию УГАВМ - Троицк, 2004. - С. 88 – 89.
- 4 Гасилова К.М., Шилкина Т.Н. Экономический эффективный способ кастрации хряков // Российский ветеринарный журнал. 2008.- С.45-51.
- 5 Janetta F. et al. Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls *Theriogenology* 78 -1:182 - 188.
- 6 Edward W. et al. Hereford 8ulls Concentrations of Testosterone and Luteinizing Hormone in Inability to Predict Sexual and Aggressive Behaviors by Plasma *J ANIM SC* 11986,62:613-617.
- 7 Bolado-Sarabia, Jose L.; Perez-Linares, Cristina; Figueroa-Saavedra, Fernando Effect of immunocastration on behaviour and blood parameters (cortisol and testosterone) of Holstein bulls // *AUSTRAL JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES*, 2018.-Том: 50 Выпуск: 2 - P.77-81
- 8 Perez-Linares, C.; Bolado-Sarabia, L.; Figueroa-Saavedra, F. Effect of immunocastration with Bopriva on carcass characteristics and meat quality of feedlot Holstein bulls // *MEAT SCIENCE* Том, 2018: -123 -P. 45-49.
- 9 Тухтаманов А.В., Сунагатуллин Ф.А. Сравнительная оценка способов кастрации бычков // Журнал ветеринарный врач, 2015.- №3.- С.29-33
- 10 Petherick, J. Carol; Small, Alison H.; Mayer, David G.; A comparison of welfare outcomes for weaner and mature *Bos indicus* bulls surgically or tension band castrated with or without analgesia. // *APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE*. 2014.- Том: 157. - С. 23-34.
- 11 Гимранов В.В., Фисенко Н.В., Вахитов Р.Р. Состояние иммунологических показателей у бычков после кастрации при применении ветоспорина и витамэлама // *Вестник БГАУ / Vestnik BSAU*, 2013.- № 4.- С.33-36
- 12 Горлов И.Ф., Кайдулина А.А. Влияние кастрации на формирование мясной продуктивности и качество мяса у бычков калмыцкой породы // *Журнал Зоотехния*, 2010.- № 3.- С.15-17
- 13 Гасанов Р.Р., Ляшенко П.М. Способы и возраст кастрации козликов // *Международный студенческий научный вестник*, 2016. - №4. - С-325-327.
- 14 Scarlet, Dragos; Aurich, Christine; Ille, Natascha; Anti-Muellerian hormone, inhibin A, gonadotropins, and gonadotropin receptors in bull calves after partial scrotal resection, orchidectomy, and Burdizzo castration // *Theriogenology*, 2017-Том: 87 -P. 242-249
- 15 Daniela M. Meléndez, Sonia Marti, Diego Moya, Désirée Gellatly, Eugene D. Janzen and Karen S. Schwartzkopf-Genswein. Effect of subcutaneous meloxicam on indicators of acute pain and distress after castration and branding in 2-mo-old beef calves. // *JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 2018.-Том: 96. Выпуск: 9. - С. 3606-3621
- 16 Ковалев В.Н., Ермишкина Т.И. Использование кормов ягнятам и связи с кастрацией. // *Материалы конференции: Увеличение производства и повышение качества продукции животноводства. Волгоград*, 1976. - С.72-76.

## References

- 1 Magda I.I., Itkin B.Z., Voronin I.I. Operativnaya khirurgiya s osnovami topograficheskoy anatomii. Moskva. Kolos, 2000.- 456 p.
- 2 Petrakov K.A., Salenko P.T. i dr. Operativnaya khirurgiya s osnovami topograficheskoy anatomii.

Moskva.: KolosC, 2003 – 424 p.

3 Mustafin I.R., Dmitriyeva T.A. Opredeleniye optimal'nogo vozrasta dlya percutannoy kastratsii bychkov krasnoy stepnoy porody // Aktual'nyye problemy veterinarnoy khirurgii / Tr. Mezhdunarod. Nauch.-prakt. konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu UGAVM - Troitsk, 2004. - P. 88 – 89.

4 Gasilova K.M., Shilkina T.N. Ekonomicheski effektivnyy sposob kastratsii khryakov // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal, 2008. - P. 45-51.

5 Janetta F. et al. Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls // Theriogenology 78 -1:182 - 188.

6 Edward W. et al. Hereford Bulls Concentrations of Testosterone and Luteinizing Hormone in Inability to Predict Sexual and Aggressive Behaviors by Plasma J ANIM SC11986, 62:613-617.

7 Bolado-Sarabia, Jose L.; Perez-Linares, Cristina; Figueroa-Saavedra, Fernando Effect of immunocastration on behaviour and blood parameters (cortisol and testosterone) of Holstein bulls // AUSTRAL JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES ,2018.-Том: 50 Выпуск: 2 - P. 77-81

8 Perez-Linares, C.; Bolado-Sarabia, L.; Figueroa-Saavedra, F. Effect of immunocastration with Bopriva on carcass characteristics and meat quality of feedlot Holstein bulls // MEAT SCIENCE, 2018: -123 -P. 45-49.

9 Tukhtamanov A.V., Sunagatullin F.A. Sravnitel'naya otsenka sposobov kastratsii bychkov // Zhurnal veterinarnyy vrach, 2015.- №3.- P.29-33

10 Petherick, J. Carol; Small, Alison H.; Mayer, David G.; A comparison of welfare outcomes for weaner and mature Bos indicus bulls surgically or tension band castrated with or without analgesia. // APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE. 2014.- Том: 157. - C.23-34.

11 Gimranov V.V., Fisenko N.V., Vakhitov R.R. Sostoyaniye immunologicheskikh pokazateley u bychkov posle kastratsii pri primenenii vetosporina i vitamelama // Vestnik BGAU / Vestnik BSAU, 2013.- № 4.- P.33-36

12 Gorlov I.F., Kaydulina A.A. Vliyaniye kastratsii na formirovaniye myasnoy produktivnosti i kachestvo myasa u bychkov kalmytskoy porody // Zhurnal Zootekhniya, 2010.- № 3.-P.15-17

13 Gasanov R.R., Lyashenko P.M. Sposoby i vozrast kastratsii kozlikov // Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik, 2016. №4. P-325-327.

14. Scarlet, Dragos; Aurich, Christine; Ille, Natascha; Anti-Muellerian hormone, inhibin A, gonadotropins, and gonadotropin receptors in bull calves after partial scrotal resection, orchidectomy, and Burdizzo castration // Theriogenology, 2017-Том: 87 -P. 242-249

15 Daniela M. Meléndez, Sonia Marti, Diego Moya, Désirée Gellatly, Eugene D. Janzen and Karen S. Schwartzkopf-Genswein. Effect of subcutaneous meloxicam on indicators of acute pain and distress after castration and branding in 2-mo-old beef calves. // JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 2018.- Том: 96. - P. 3606-3621

16 Kovalev V.N., Yermishkina T.I. Ispol'zovaniye kormov yagnyatam I v svyazi kastratsiyey. // Materialy konferentsii: Uvelicheniye proizvodstva i povysheniye kachestva produktsii zhivotnovodstva. Volgograd, 1976. -P.72-76.

## КАСТРАЦИЯ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БУҚАЛАРДЫҢ ТІРІ САЛМАҒЫНА ӘСЕРІ

*И.Т. Жақыпов, в.э.д., профессор*

*Доманов Д.И., в.э.к.*

*Қамсаев К.М., в.э.к.*

*«С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, 010011,  
Нұр-Сұлтан, Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы*

### **Аңдатпа**

Жануарларды бордақылау алаңында ұстаған кезде  $30 \pm 8$  күндік бұқаларды эластрация әдісімен, жыныстық жетілу кезінде  $180 \pm 12$ ,  $183 \pm 15$  күнде қан және қансыз (Burdizo қысқышымен) әдістерімен кастрациялау барлық жануарларда кастрациядан кейінгі бірінші күнде басылуы, ұманың ісінуі байқалды, бұл өзгерістер 3-4 күнде жоғалады. Кастрациядан кейін асқынулар қанның кастрация әдісімен 20%, перкуторлық әдіспен 9,1%, эластрациямен 10% жағдайда өтті. Тірі салмақтың өсуіне кастрация жасының әсері анықталды, перкутанды әдіспен тартылған бұзауларда, 60-90 күндегі эластрация әдісі, орташа 150-180 күндік жасартылған жануарларға қарағанда 1,55-1,56 есе жоғары болды. Перкутанды әдісімен кастрация кезінде тірі салмақтың жоғарылауы қанды әдіспен кастрация кезіндегіге қарағанда 35-40% жоғары болды.

**Кілттік сөздер:** бұқалар, кастрация әдістері, қанды, қансыз, перкутанды, эластрация, жасы, тірі салмағы.

## EFFICIENCY OF CASTRATION METHODS AND THEIR INFLUENCE ON THE LIVING MASS OF GABLES

*Jakupov I.T., v.s.d., prof.*

*Domanov D.I., v.s.k.*

*Kamsaev K.M., v.s.k.*

*« S.Seifullin Kazakh Agro Technical University» NJSK, 010011,  
Nur-Sultan, Zhenis st, 62, The Republic of Kazakhstan*

### **Summary**

Castration of gobies at the age of  $30 \pm 8$  days by the method of elastration, during puberty at  $180 \pm 12, 183 \pm 15$  days age by blood and bloodless (Burditso forceps) methods when keeping animals in the feeding area showed that on the first day after castration in all animals there is depression, swelling in the scrotum, these changes disappear for 3-4 days. After castration complications occurred with the blood castration method in 20% with the percutaneous method in 9,1%, with elastration in 10% of cases. The influence of the age of castration on the gain in live weight was established, for in calves castrated by the percutaneous method, by elastration at the age of 60-90 days, the average daily gain was 1.55-1.56 times higher than in animals castrated at 150-180 days of age. During castration by the percutaneous method, the increase in live weight was 35-40% higher than during castration by the bloody method.

**Key words:** bull-calves, castration methods, blood, bloodless, percutaneous, elastration, age, live weight.

## ЖУМАНИПТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ

УДК: 37.01:09

### О ПОДХОДАХ К СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ В КАТУ

*Абельдина Ж.К., к.ф.-м.н., и.о.профессора  
Алимкулова Э.Ж., к.п.н., доцент  
Молдумарова Ж.Е., старший преподаватель  
Абельдина Р.К., доцент*

*Молдумарова Ж.К., старший преподаватель  
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, проспект Жеңіс, 62010011, Казахстан,  
abel-09@yandex.kz*

#### **Аннотация**

Введение кредитной технологии обучения позволило стимулировать познавательную деятельность студентов, усилить мотивацию и повысить их академическую мобильность. Выявляется, как усилить мотивационную деятельность другой ключевой фигуры образовательного процесса – преподавателя. Между тем, существующая в настоящий момент в Казахстане система оплаты труда преподавателей вузов, основанная на учёте стажа работы, занимаемой должности, с доплатами за ученую степень не стимулирует преподавателей к постоянному повышению своей квалификации. Низкий оклад не способствуют высокому престижу в обществе этой сложной и требующей подлинного педагогического мастерства профессии. Ведь качество профессорско-преподавательского состава – это и качество полученных учащимися знаний. В условиях кредитно-рейтинговой системы не только студенты зарабатывают кредиты, но и педагоги должны доказывать и повышать свою квалификацию, которая оценивается набранным рейтингом.

**Ключевые слова:** рейтинг преподавателя, кредитная технология, качество обучения, анкета, оценка преподавательской работы, образование, педагог, мотивация, критерий, обучение.

#### **Введение**

Коммерциализация в образовательной и научной сфере вызвана изменениями государственной роли в данных областях, знание становится специфическим товаром, играющим взаимовыгодную роль в системе расходов и потребления общества. По данным Всемирного банка, расходы на образование относительно ВВП (Валовой внутренний продукт) у Казахстана составляет 2,8%, меньше чем у Ирана (2,9%), у России (3,8), но больше чем у Афганистана (2,5%) [1].

Как показывает мировая практика, образование и наука признаны важнейшими приоритетами национальной стратегии в развитии стран. Между тем, как правило, общество не выделяет достаточных ресурсов для высшего образования, позволяющих удовлетворительно решать задачи самого общества. В общем

рейтинге уровня расходов на образование из 153 стран мы занимаем 127 место.

Согласно официальному отчету МОН, свыше 40% 15-летних учеников не смогли выполнить задания второго уровня в тестах PISA, в то время как в странах Организации экономического сотрудничества этот показатель колеблется в районе 20% [1]. Несмотря на то, что общий уровень получения образования в стране высок, результаты 15-летних участников PISA-2012 показывают необходимость улучшения качества обучения. По математике казахстанские школьники отстают в среднем на 2 года от своих сверстников из стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и около 45% учащихся не достигли порогового уровня грамотности, что значительно выше, чем в среднем по ОЭСР (23%).



Результаты PISA и TIMSS (Международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественнонаучного образования (англ. TIMSS — Trends in Mathematics and Science Study)) за 2009-2012 гг. указывают, что казахстанская система среднего образования достаточно эффективна в предоставлении теоретических знаний и обеспечении запоминания, распознавания и сбора информации учащихся. Однако, образовательная система относительно неэффективна в обеспечении приобретения и использования

на практике учащимися навыков мышления более высокого уровня, таких как применение и логическое мышление в математике, а также анализ и оценка текста в процессе чтения.

По сравнению с другими странами с аналогичным доходом Казахстан недофинансирует в сектор образования. Недостаток ресурсов отражается на различных уровнях, например, низкие показатели охвата дошкольным образованием; недостаточные выплаты учителям; переполненные городские школы; плохо оснащенные малокомплектные школы.

Таблица 1 - Позиции Казахстана по субиндексу «Образование», рейтинг «Индекс процветания» [2]

Образование	Сбор данных	Казахстан	Данные мира в среднем
Имеется ли у детей возможность обучаться? (% ответивших положительно)	2014	69,2%	70,5%
Удовлетворены ли вы качеством образования? (% ответивших положительно)	2014	56,1%	65%
Количество девочек на мальчиков в основном среднем образовании, как в государственных, так и в частных школах	2012	0,9	1
Коэффициент охвата средним образованием	2012	97,7%	79,9%
Коэффициент охвата высшим образованием	2012	44,5%	40,3%
Коэффициент охвата начальным образованием	2013	85,9%	90,1%

По данным опроса Комитета по статистике, больше половины казахстанцев не удовлетворены полностью качеством образования. Категорично недовольных немного – не более 3,5% по каждой из категорий, однако число сомневающих в том, что уровень знаний находится на высоком уровне, примерно равно числу тех, кто в этом уверен [3].

Таким образом, сегодня требуется переориентация на решение основной задачи современного образования — подготовку людей, умеющих быстро и успешно адаптироваться в сложной обстановке и принимать верные решения в любых, даже самых неординарных ситуациях.

Согласно современным исследованиям, проводимым как у нас, так и за рубежом, интеллектуальный уровень учащихся падает, в том числе и из-за того, что компьютерные технологии, упрощая поиск необходимой инфор-

мации, вместе с тем ведут к некоей деградации умственной активности [4]. Особенно это сказывается на изучении дисциплин физико-математического и естественно-образовательного цикла [5].

К настоящему времени среди всех проблем, связанных с изменением социально-экономических отношений, становлением рынка в Казахстане и вхождением в жизнь всех необходимых атрибутов рыночной экономики, включая такой первостепенный фактор самокупаемости и залог процветания, каковым является конкуренция, наиболее спорным стал вопрос коммерциализации образовательной сферы. Еще недавно, образование и коммерция воспринимались обществом как антагонистические понятия. В общественном сознании присутствовало устойчивое убеждение против рыночных отношений в учебной деятельности.

### Постановка задачи и методы исследования

Реализация рыночных образований экономики Казахстана основательно поменяла и приоритеты в деятельности высшей школы страны. Конечная цель остается прежней – подготовка высококвалифицированного специалиста, востребованного на рынке труда. Однако пути достижения этой цели существенно изменились.

Если раньше все внимание педагогического коллектива было сосредоточено на качестве учебно-методической и научной организации учебного процесса, укомплектованности штатов высококвалифицированными преподавателями, то сегодня профессорско-преподавательскому составу (ППС) необходимо заботиться вопросами заполнения аудиторий студенческим контингентом, т.е. усиливается профориентационная деятельность педагогов.

Экономическая ситуация оказывает существенное воздействие на формирующийся рынок труда и выявляет несоответствие наличной структуры трудовых кадров потребностям общества. Рост безработицы затрагивает молодое поколение, выпускников вузов. Следовательно, цель педагогического коллектива не просто дать необходимые знания, но и учитывая спрос подготовить конкурентоспособного, способного обучаться, современного специалиста. Введение в нашем вузе с 2004 года во исполнение Болонского соглашения трехступенчатой системы подготовки кадров (бакалавр-магистр-доктор философии) с использованием кредитно-рейтинговой системы обучения придало динамичности внедрению новых образовательных технологий, активизации методик обучения, внедрения элективных учебных дисциплин, приближающих традиционную академическую фундаментальность к реалиям потребностей рынка труда.

Введение кредитной технологии обучения позволяет стимулировать познавательную деятельность студентов, усиливает мотивацию и повышает академическую мобильность. Но каким образом усилить мотивационную деятельность другой ключевой фигуры образовательного процесса – преподавателя? Ведь качество профессорско-преподавательского состава – это и качество полученных учащимися знаний.

Изменения в системе образования происходят во всем мире таким образом, что в на-

стоящее время она требует более широких и контролируемых результатов в отношении задач образовательных учреждений, что также связано с оценками успеваемости учащихся, квалификацией учителей и большей ответственностью руководства школ. В работе [6] анализируется текущая политика в области образования в Бразилии, которая поощряет измерять успеваемость школ, а также учителей на основе оценок учащихся посредством крупномасштабных тестах, таких как Dendice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) (Индекс развития базового образования – BEDI) и других систем оценок штата. На основе анализа данных исследований в области педагогической работы также ставится вопрос: как преподаватели смотрят на нынешнюю политику подотчетности? Делается вывод о возможной корреляции связи между стимулами и политической повышению квалификации учителей базового образования, таких как карьерный рост, перестройка и надбавки к зарплате.

Оценка уровня преподавания ППС также является важным компонентом обучения в аудитории и профессионального продвижения в высших учебных заведениях Китая [7]. В настоящее время анкетирование довольно часто проводится среди китайских студентов с целью оценки преподавательской работы. В то же время, из-за отсутствия сильных образовательных и психологических измерений и теоретических оснований для этих опросников их надежность остается открытой.

Благодаря реализации системы оценки обучения студентов (students' evaluation of teaching - SET), отношение преподавателей и доверие к обратной связи студентов, наиболее актуальные для достижения основной организационной цели этой системы, а именно: улучшению обучения - значительно укрепились [8]. Проведенный анализ по мониторингу системы SET в двух десятках разнообразных образовательных учреждений, насчитывающих 2241 преподавателей всех званий, показал, что большинство респондентов доверяют SET и полагают, что она точно отражает их преподавательскую деятельность и считают полезной обратную связь на основе SET. Опасения многих из них касались ответственности студентов: мстительности, отсутствия зрелости и негативных оценок учащихся с низким уровнем образования. Тем

не менее, полученный индекс, сравнивающий самооценки преподавателей с оценками учащихся, показал, что более трети участников оценили свое качество обучения выше, чем рейтинги, которые, как они сообщали, обычно получали от своих учеников. Эта «недооцененная» группа преподавателей более активно верила в отрицательные мифы SET и не доверяла ей, что предполагает возможную самозащитную мотивацию, лежащую в основе взаимоотношений на факультетах.

В работе [9] рассматривались аспекты влияния политики федеральных и государственных директивных органов в США, стремящихся лучше дифференцировать работу преподавателей, применяя более строгую систему оценок. Целью исследования являлось выявление взаимосвязи этой политики со стрессовыми факторами, такими как финансирование, зачисление и управление. Авторы рассмотрели оценки учителей из 687 округов в Мичигане. Результаты показали, что 97 процентов преподавателей в Мичигане оценены как эффективные или высокоэффективные. Выводы показывают, что стрессоры в округе, предположительно не связанные с работой учителя, могут влиять на оценки преподавателей. Реформы государственной педагогической оценки, которые дают округам значительную свободу действий при разработке моделей оценки учителей, могут быть недостаточными для дифференциации работы преподавателей. К аналогичным выводам пришли также исследователи из европейских вузов [10].

### Результаты и обсуждение

С 2007 года в Казахском агротехническом университете (КАТУ) им. С. Сейфуллина были опробованы так называемые анкеты для определения рейтинга преподавателя, в которых были сделаны попытки оценить в баллах все виды деятельности педагога. Для этого были разработаны показатели для определения рейтинга, который складывался из баллов по учебной работе, учебно-методической работе, научно-исследовательской работе (НИР), научно-исследовательской работе со студентами, профориентационной работе и воспитательной работе, согласно разделам индивидуального плана преподавателя, утверждаемого в начале учебного года.

Результаты опроса экспертов позволили определить основные задачи и проблемы развития российского образования: повышение заработной платы учителей, повышение их профессионального уровня, обеспечение соответствия качества профессиональных образовательных программ требованиям российского общества и экономики. Эксперты определили следующие основные проблемы образования: снижение доступности, недостаточное финансирование, формализм и бюрократия, проблемы штатного ухудшения кадров, отсутствие спроса на аспирантов. В качестве одного из перспективных направлений развития отмечается государственно-частное партнерство, способствующее налаживанию взаимодействия работодателей с вузами. Эксперты подчеркнули важность улучшения показателей оценки и создания объективных рейтингов вузов [11]. Схожие проблемы существуют в казахстанской системе высшего образования.

Вместе с тем не следует забывать, что профессия преподавателя - это профессия с высокой распространенностью стресса, связанного с работой. Данное обстоятельство может привести к постоянным проблемам физического и психического здоровья учителей. Это также может негативно сказаться на здоровье, благополучии и образовательных достижениях детей, а также наложить финансовое бремя на государственный бюджет с точки зрения текучести преподавателей и их отсутствия по причине болезни.

С 2008 года была введена дополнительная оплата преподавательского труда, согласно набранным рейтингам, начислялась оплата от 0 до 30% от базовой заработной платы. С каждым годом совершенствовались показатели, которые обсуждались профессорско-преподавательским составом кафедр, учитывались предложения, подаваемые ППС для улучшения учета и по тем видам деятельности, которые не были внесены ранее в анкету, но выполнялись педагогами, например участие во всевозможных комиссиях, публикации в высокорейтинговых журналах, входящих в базы данных Clarivate Analytics, Scopus, Elsevier, Springer Link, с квинтилем и т.д.

Таблица 1 - Анкета для определения рейтинга преподавателя

№	Наименование группы / показателя	Ед. измерения	Кол-во, ед.	Оценка, баллов			№ приложений документов
				за ед.	максимум	Итого	
1.	Научно-исследовательская и инновационная деятельность				1034,30		
1.1.	Участие в финансируемых научных исследованиях						
1.1.1	Грантовое и программно-целевое финансирование:						
1.1.2	Финансирование из международных научных фондов, зарубежных организаций:						
1.1.3	Финансирование за счет договоров с хозяйствующими субъектами:						
...							
1.2.	Издание монографии:						
1.3.	Подготовка научных кадров:						
1.4.	Научные публикации:						
1.4.1.	в периодических изданиях, входящих в базы данных Clarivate Analytics, Scopus, Elsevier, Springer Link, с квартилем: Q1- Q4						
1.4.4	в периодических изданиях, входящих в казахстанские и другие в базы данных						
...							
1.5.	Получение охранных документов на объекты интеллектуальной собственности:						
1.6.	Внедрение научных результатов в производство по итогам НИР						
1.7.	Повышение квалификации и апробация научных результатов:						
...							
<b>2.</b>	<b>Преподавательская и учебно-методическая работа</b>				<b>362,0</b>		
2.1.	Включение в образовательный процесс видео-лекций, разработанных согласно установленным требованиям, с замещением аудиторных лекций						тема
2.2.	Проведение занятий в режиме online в рамках дистанционного образования						дисциплина
2.3.	Результаты опроса обучающихся о качестве преподавания дисциплины:						
2.4.	Прохождение обучения через on-line курсы на базе платформ Coursera, EdX и др.						курс
2.5.	Проведение открытых занятий и семинаров:						
2.6	Внедрение в учебный процесс лабораторных работ с использованием современных стендов и установок, с разработкой методических указаний к ним						стенд / установка
2.7.	Издание учебно-методической литературы:						
...							
<b>3.</b>	<b>Работа со студентами</b>				<b>151,0</b>		
3.1.	Качественная кураторская работа						
3.3.	Проведение встреч, поэтических вечеров, конкурсов, конференций, спортивных игр, предметной олимпиады и других мероприятий воспитательного характера:						
3.5.	Достижения группы в культурно-массовых и спортивных мероприятиях						
...							

4.	Поддержка развития НАО «КАТУ имени С. Сейфуллина»	394,0		
4.1.	Проверка деятельности факультетов, кафедр и других структурных подразделений, включая комиссии для установления надбавки по результатам рейтинга:			
...				
4.3.	Участие ППС в творческих выставках:			
...				
4.16.	Участие в работе советов, комиссии, комитетов, рабочих групп:			
...				
	<b>ВСЕГО по РЕЙТИНГУ</b>	<b>1 941,0</b>		

Далее в анкете появился раздел, где суммировались баллы, снимаемые с преподавателя за различные нарушения, которые фиксировались в приказах или протоколах соответствующих комиссий. Такие анкеты преподаватели заполняли два раза в год, соответственно семестрам учебного процесса, последние несколько лет они заполняются один раз в конце учебного года.

Таким образом, не только студенты зарабатывают кредиты, но и педагоги должны доказывать и повышать свою квалификацию, которая оценивается набранным рейтингом, проверяемым комиссиями на факультетах и соответствующей вузовской комиссией по подведению итогов рейтинга. В таблице 1 приведена форма анкеты для определения рейтинга преподавателя, с условными баллами, набираемыми по разделам индивидуального плана работы педагога.

Введение рейтинговой системы оценки качества преподавания естественно, повлияло на учебно-методическое обеспечение учебного процесса. Увеличилось количество разработанных ППС учебников, учебных пособий и учебно-методических комплексов. Если раньше были проблемы с планом издания учебно-методической литературы (УМЛ), то теперь приходится вводить ограничения на количество и виды издания УМЛ. Существенно пополнился банк электронных учебников и электронных учебно-методических комплексов.

Преподаватели в университете читают не только лекции, но и занимаются многим другим, например, проводят исследования в области образования, научные исследования и т.д. Оживилась научно-исследовательская работа на кафедрах. Оценивается не только участие ППС в финансируемых научных программах, но и выигранные гранты международного и ре-

спубликанского уровня, поощряются все виды научных исследований. Конечно, проводимые научные работы вносят существенный вклад в развитие профессионального уровня сотрудника, его компетентность в выбранном научном направлении, ведь теперь учитываются в баллах издание монографий, публикация статей в журналах и сборниках международных, республиканских и вузовских конференциях, участие с докладами в конференциях, симпозиумах и других мероприятиях разного уровня. Весомый вклад в рейтинг вносит внедрение результатов НИР в отрасль или на предприятие.

Важная часть НИР – это привлечение студентов к научно-исследовательской работе. Учитывается руководство научной работой, как студентов, так и школьников. Оценивается подготовка студентов с докладами на конференциях, публикация совместных докладов, участие в конкурсах студенческих научных работ, а также получение наград – дипломов, медалей, почетных грамот за научный вклад. В разы увеличилось количество студенческих научных работ и докладов с тех пор, как была внедрена данная система оценки качества ППС.

Немаловажную роль в деятельности преподавателя с введением рыночных отношений стала играть профориентационная работа педагога. Количество баллов, набранное по этому разделу преподавателем, зависит от числа студентов и магистрантов, выбравших вуз и специальность в результате его разъяснительной работы. Более того, в последние годы оплата по рейтинговой системе стала существенно зависеть от того, насколько активно сотрудник принимает участие в профориентационной работе. Это понятно, ведь если в вуз не идут студенты, то учить будет некого, следовательно, существенно сокращается преподавательский

персонал. Но, с другой стороны, более важной причиной формирования студенческого контингента является так называемый рейтинг учебного заведения, определяемый качеством учебного процесса, качеством полученных знаний, грамотным менеджментом руководящего персонала, спросом специальностей на рынке труда.

Под влиянием западных технологий наши вузы, согласно рейтинговой технологии обучения, переходят к институту тьюторов и эдвайзеров, однако, по-прежнему все это сочетается с системой кураторства – как основы воспитательной работы студентов. В этом разделе учи-

### Заключение

Оценить качество работы преподавателя по уровню знаний выпускников не всегда удается, поскольку такой критерий интегрирует результаты труда многих сотрудников, и вычлнить вклад отдельного педагога весьма затруднительно. В данном случае система оценки качества работы преподавателя является той панацеей, которая позволяет оценить вклад конкретного преподавателя и служит одним из важнейших инструментов управления ка-

чеством образования. Разработка и внедрение в нашем вузе системы оценки труда преподавателей способствовала повышению качества предоставляемых образовательных услуг, ведь КАТУ им. С. Сейфуллина находится на лидирующих позициях среди вузов Республики Казахстан, набирая высокие рейтинги, служит совершенствованию оплаты труда, улучшению методов управления.

В рейтинговой системе оценки качества преподавания, предусмотрены штрафные санкции, следующие за различного рода нарушения, зафиксированные в приказах и протоколах соответствующих комиссий, в том числе и за недостоверность представляемых сведений, подтверждающих тот или иной вид деятельности.

чеством образования. Разработка и внедрение в нашем вузе системы оценки труда преподавателей способствовала повышению качества предоставляемых образовательных услуг, ведь КАТУ им. С. Сейфуллина находится на лидирующих позициях среди вузов Республики Казахстан, набирая высокие рейтинги, служит совершенствованию оплаты труда, улучшению методов управления.

### Список литературы

- 1 OECD Reviews of School Resources: Kazakhstan. OECD/The World Bank. [Электрон. ресурс]. – 2015. - URL: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-kazakhstan-2015\\_9789264245891-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-kazakhstan-2015_9789264245891-en). (дата обращения: 12.01.2019).
- 2 The Legatum Prosperity Index™ offers a unique insight into how prosperity is forming and changing across the world. INDEX™2018 Creating the Pathways from Poverty to Prosperity. [Электрон. ресурс]. – 2018. - URL: <https://li.com/reports/2018-legatum-prosperity-index>. (дата обращения: 12.11.2019).
- 3 Никоноров А. Казахстанцы все менее довольны качеством образования — официальные данные. 365 Info.kz. 1 сентября 2017. [Электрон. ресурс]. – 2017. - URL: <https://365info.kz/2017/09/kazahstantsy-vse-menee-dovolny-kachestvom-obrazovaniya-ofitsialnye-dannye>. (дата обращения: 13.11.2019).
- 4 Мамырханова А.М., Есембаева Г.Б. Естественнонаучная грамотность обучающихся в средней школе по результатам международных исследований: состояние и пути повышения качества (на примере Казахстана) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6 (часть 1) – С. 128-131.
- 5 Strokova T. A. Students' readiness for research activities. // Tomsk State University Journal. – 2018. – Т. 426. - P. 234-237.
- 6 Augusto M.H. Basic education teachers' valorization and accountability policies: What is new in the PNE? // Cadernos CEDES. – 2015. – Vol. 35. – No 97. – P. 535-552.
- 7 Si L., Qiao H. Performance of Financial Expenditure in China's basic science and math education: Panel Data Analysis Based on CCR Model and BBC Model. // Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education. – 2017. - Vol. 13. – No 8. - P. 5217-5224.
- 8 Hammer R., Peer E., Babad E. Faculty attitudes about student evaluations and their relations to

self-image as teacher // Social Psychology of Education. – 2018. - Vol. 21. – No 3. - P. 517-537.

9 Lenhoff S. W., Pogodzinski B. Mayrowetz D. et al. District stressors and teacher evaluation ratings // Journal of Educational Administration. – 2018. – Vol. 56. – No 2. – P.146-160.

10 Cukusic M., Garaca Z., Jadric M. Determinants and Performance Indicators of Higher Education Institutions in Croatia. // Drustvena Istrazivanja. – 2014. – Vol. 23. – No 2. – P. 233-257.

11 Kalmykov N.N., Satyr T.S. The Russian higher education: Experts view. // Sotsiologicheskie Issledovaniya. – 2016. - Vol. 8. - P. 91-97.

### References

1 OECD Reviews of School Resources: Kazakhstan//2015 OECD/The World Bank. Available at: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-kazakhstan-2015\\_9789264245891-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-kazakhstan-2015_9789264245891-en). (accessed 12.01.2019).

2 The Legatum Prosperity Index™ offers a unique insight into how prosperity is forming and changing across the world. INDEX™2018 Creating the Pathways from Poverty to Prosperity. Available at: <https://li.com/reports/2018-legatum-prosperity-index>. (accessed 12.11.2019).

3 Nikonorov A. Kazahstansy vse menea dovolny kachestvom obrazovaniya — ofitsialnye dannye 365 infokz1 sentyabrya 2017. Available at: <https://365info.kz/2017/09/kazahstansy-vse-menea-dovolny-kachestvom-obrazovaniya-ofitsialnye-dannye>. (accessed 13.11.2019)

4 Mamyirhanova, A.M. and G.B. Esembaeva, Mezhdunarodniy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy, 6, 128-131, (2015).

5 T. A. Strokova, Tomsk State University Journal, 426, 234-237, (2018).

6 M.H. Augusto, Cadernos CEDES, 35, 535-552, (2015).

7 L. Si and H. Qiao, Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13, 5217-5224, (2017).

8 R. Hammer, E. Peer and E. Babad, Social Psychology of Education, 21, 517-537, (2018).

9 Lenhoff, S. W., B. Pogodzinski, D. Mayrowetz et al., J. of Educational Administration, 56, 146-160, (2018). <https://doi: 10.3389/fpsyg.2018.01065>.

10 M. Cukusic, Z. Garaca and M. Jadric, Drustvena Istrazivanja, 23, 233-257, (2014).

11 Kalmykov, N.N., Sotsiologicheskie Issledovaniya, 8, 91-97, (2016).

### ҚАТУ ДА ОҚЫТУ САПАСЫН БАҒАЛАУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ АМАЛДАР ТУРАЛЫ

*Ж.К. Абельдина, ф-м.ғ.к.ғ профессор м.а.*

*Э.Ж. Алимкулова, п.ғ.к., доцент*

*Ж.Е. Молдумарова, аға оқытушы*

*Р.К. Абельдина, доцент*

*Ж.К. Молдумарова, аға оқытушы*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,*

*Нұр-Сұлтан қ. Жеңіс даңғылы 62, 010011, Қазақстан,*

*abel-09@yandex.kz*

### Түйін

Оқытудың кредиттік технологиясын енгізу студенттердің танымдық қызметін ынталандыруға, мотивациясын күшейтуге және олардың академиялық ұтқырлықтарын арттыруға мүмкіндік берді. Оқытудың кредиттік технологиясын енгізу студенттердің танымдық қызметін ынталандыруға, мотивацияны күшейтуге және олардың академиялық ұтқырлығын арттыруға мүмкіндік берді. Мақалада білім беру үдерісінің басқа негізгі тұлға – оқытушының мотивациялық қызметін қалай күшейту керектігі талданады. Қазіргі уақытта Қазақстанда жоғары оқу орындары оқытушыларының жұмыс өтілін, ғылыми дәрежесі үшін қосымша ақы төлеу, атқаратын лауазымын есепке алуға негізделген еңбегіне ақы төлеу жүйесі оқытушыларды өз біліктілігін ұдайы арттыруға ынталандырмайды. Профессор-оқытушылар құрамының сапасы-бұл оқытушылардың

алған білім сапасы. Кредиттік-рейтингтік жүйе жағдайында студенттер ғана емес, сондай-ақ педагогтар да жинаған рейтингімен бағаланатын өз біліктілігін дәлелдеуі және арттыруы тиіс.

Білім беру процесінің басқа негізгі тұлғасы – оқытушының мотивациялық қызметін қалай күшейту керектігі анықталады. Кредиттік-рейтингтік жүйе жағдайында студенттер ғана емес, сондай-ақ педагогтар да өз біліктілігін арттыруда рейтингпен бағаланып дәлелдеуі тиіс.

**Түйінді сөздер:** оқытушы рейтингі, кредиттік технология, оқу сапасы, сауалнама, оқытушылық қызметті бағалау, білім, педагог, мотивация, өлшем, оқыту.

## ON APPROACHES TO A SYSTEM OF THE QUALITY OF TEACHING ASSESSMENT AT KAZATU

*Zh.K. Abeldina, candidate of physical and mathematical Sciences, Professor*

*E.Zh. Alimkulova, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor*

*Zh.E. Moldumarova, senior lecturer*

*R.K. Abeldina associate Professor*

*Zh.K. Moldumarova senior lecturer*

*Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, str. Zhenis 62,*

*Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, abel-09@yandex.kz*

### Summary

The article discusses approaches to the system for assessing the quality of teaching, as the level of education depends on the professional level of the teacher. Some countries use different approaches for evaluation, but the key factor is the motivation due to the incentive system. The introduction of credit learning technology has allowed stimulating students' cognitive activity, strengthening motivation and increasing their academic mobility. It is revealed how to strengthen the motivational activity of another key figure in the educational process – a teacher. Meanwhile, the current level of pay of university teachers in Kazakhstan, based on the number of years of experience, the position held, with additional payments for an academic degree, does not stimulate teachers to constantly improve their qualifications. Indeed, the quality of the teaching staff is also the quality of the knowledge received by students. In the conditions of a credit rating system, not only students earn credits, but teachers have to prove and improve their skills, which are assessed by the rating they have gained. The rating system for assessing the quality of teaching helps to improve the quality of educational services provided by the university.

**Keywords:** teacher rating, credit technology, quality of education, questionnaire, assessment of teaching work, education, teacher, motivation, criterion, training.

### Благодарность

*Авторы благодарны старшему преподавателю Алимжановой Балдырган Есентаевне за помощь в переводе и комментарии при подготовке материала к печати.*



УДК:37.014.1:681.3

## АГРОТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТТЕРДЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ПӘНДЕРДІ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕСІ

Э.Ж. Әлімқұлова, п.ғ.к., доцент  
Ж.К. Әбельдина, ф.-м.ғ.к.ғ профессор м.а.

Ж.Е. Молдумарова, аға оқытушы

Б.Әлімжанова, аға оқытушы

Р.К. Әбельдина, доцент

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы 62, 010011, Қазақстан,  
abel-09@yandex.kz

### Аннотация

Мақала тақырыбы ЖОО-да алған жаратылыстану-ғылыми білімнің сапасы, білім алушылардың осы пәндерді меңгеру деңгейінің төмендеу себептері мен салдары болып табылады. Білім беру сапасын бақылау кез келген оқу кезеңі үшін білімді бағалау критерийлерін әзірлеуді көздейді. Бұл мәселені шешу тәсілдерінің бірі білім алушылардың үлгерім рейтингін есептеу. Студенттердің білім деңгейін бағалауда университеттің автоматтандырылған ақпараттық жүйесіне енгізілген электрондық журнал қолданылады. 100 ұпайлық баға бағанасы бойынша қорытынды бағаны интеграциялау оқытудың барлық деңгейлерінде нәтижелерді салыстыруға оңтайлы мүмкіндік береді. Қолданылатын виртуалды және бағдарламалық өнімдер- виртуалды оқу ортаның жаратылыстану ғылымдарын оқытуда қолданылатын әдістерді, әдістемелік және педагогикалық технологияларды, ақпараттық ресурстарды және қазіргі заманғы бағдарламалық қамтамасыз етуді біріктіруге және бақылауға мүмкіндік беретін аса маңызды интерактивті элементтерінің бірі.

**Кілт сөздер.** Ғылыми жаратылыстану пәндері, рейтинг, виртуалды орта, электрондық журнал, білімді бағалау жүйесі, мониторинг, білім, үлгерім, оқыту, білім алушылар.

XXI ғасырдың әлемдік экономикасындағы жаһандық өзгерістер бәсекелестік экономикалық ортаға бейімделудің қажеттілігін және білім беру сапасын арттырудағы шиеленіскен проблемаларды көрсетті, өйткені Білім және ғылым ел дамуындағы ұлттық стратегияның аса маңызды басымдықтары деп танылды. Әдетте, қоғам жоғары білім беру үшін қоғамның білім беру міндеттерін қанағаттанарлық түрде шешуге мүмкіндік беретін жеткілікті ресурстарды бөлмейді. ЮНЕСКО сарапшыларының пайымдауынша, мұндай жағдай бұл мәселеге оқу орындары білім беру қызметтерін сататын шаруашылық жүргізуші субъекті болып табылады деген қалыптасқан көзқараспен байланыстырады.

Мұндай тәсіл білімге тікелей қолдануға келмейтін таңдау және бәсекелестік еркіндігіне негізделген нарық принциптерін құруға қолданудан туындады, өйткені білім беру экономика саласы емес, оның өнімі сәйкес қаржылық санатқа ұқсамайды, ол өзі қоғамның өмір сүруі мен дамуының негізгі функциясы болып табылады. Қазақстанда білім беру және

ғылым саласындағы коммерцияландыру осы салаларға мемлекеттік рөлдің өзгерістерінен туындады, қазіргі жағдайда білім қоғамның шығындары мен тұтыну жүйесінде өзара тиімді рөл атқаратын ерекше тауарға айналып отыр.

Жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқыту әлемдегі орта және жоғары білімнің барлық бағыттары үшін білім беру дайындығының қажетті бөлігі болып табылады. Білім беру жүйесінің құрамдас бөліктерінің бірі ретінде жоғары мектеп уақыт бойынша аздап кешігумен негізі орта мектепте балаларды оқыту процесінде қалыптасып келген қиындықтарды бастан кешіріп отыр.

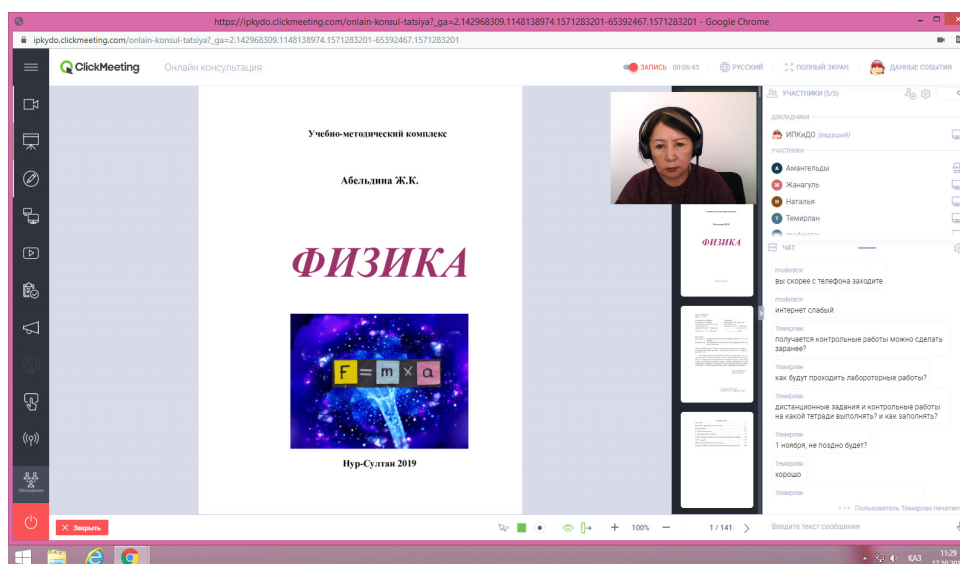
Физика-математикалық және жаратылыстану ғылыми пәндердің басым бөлігі жоғары оқу орындарында 1-2 курстарда оқылатындығына байланысты, аталған пән оқытушылары негізінен кешегі орта мектеп оқушылармен жұмыс жасайды. Сондықтан оқытушылар мектеп қабырғасынан келген білім алушыларға жоғары оқу орындарындағы сабақ өткізу Ережелерін, жаңа талаптарды меңгеруге, аудиторияларда, кітапханаларда

ғылыми әдебиетпен жұмыс жасау қажеттілігін ұғындыруға тура келеді. Демек, оқу және оқыту жүйесіне компьютерлік коммутативтік технологиялардың кемшіліктерін елеп, артықшылықтарын пайдаланып білім алудың және оларды белсенді пайдаланудың дәстүрлі тәсілдерін байытатын оқытудың жаңа заманауи әдістемелерін енгізу қажеттілігі туындайды.

Виртуалды нақтылық технологияларына негізделген ұтқыр виртуалды Білім беру жүйесін модельдеу күрделі динамикалық процесс болып табылады, онда барлық екінші дәрежелі мәселелер қалыс қалып білім беру процесін сипаттайтын, олардың арасындағы байланысты анықтайтын және оның ұйымдастырылуын қалай толық көрсетуге мүмкіндік беретін ең маңызды компоненттер қалдырылады [1-3]. Білім беру процесін ақпараттандырудың және автоматтандырудың

заманауи кезеңінің тренді түрлі сандық білім беру ресурстарын әзірлеу мен пайдалануға ғылыми-әдістемелік тәсілдерді біріздендіруге ұмтылу болып табылады.

Бірнеше жыл бойы білім алушылардың даму деңгейін қалыптастыруға танымдық іс-әрекетті компьютерлендіру қалай әсер ететіндігін анықтау, виртуалды ортаның әсерін зерттеу мақсатында С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ студенттік топтарында зерттеу жүргізілді [4]. Эксперименттер оқу-зерттеу жұмыстары аясында, зертханалық-практикалық сабақтарды орындау кезінде жүргізілді. Студенттер "бақылау тобына" бөлініп, дәстүрлі зертханада және "эксперименталды топқа", немесе "аралас топқа" бөлініп, онда студенттер жұмыстардың бір бөлігін дәстүрлі түрде, бір бөлігін виртуалды орта аясында орындап отырды.



1 - Сурет. Қашықтықтан оқитын студенттерге арналған виртуалды дәрістер

Зерттеу нәтижелері бойынша виртуалды орта тек материалды зерттеу қарқыны бойынша ғана емес, сонымен қатар білім алушыларды қабылдау логикасы мен түрі бойынша оқытуды дараландыруға мүмкіндік береді, денсаулыққа байланысты немесе басқа да дәлелді себептер бойынша сабақты босататын студенттер үшін қашықтықтан оқытуды ұйымдастыруға мүмкіндік береді деген қорытынды жасалды (1-сурет). Сонымен қатар, жыл сайын оқу мекемелерінде оқытудың прогрессивті, инновациялық әдістері белсенді қолданылатынына қарамастан физика-математика пәндері бойынша интеллект пен сын тұрғысынан ойлауды дамытатын, дербестік

пен талдай білуге, қорытынды жасауға, логикалық ойлауды дамытатын білім алушылар контингентінің аз екендігі байқалады.

Білім беру сапасының мониторингі оқытудың кез келген кезеңі үшін білімді бағалау өлшемдерін әзірлеуді көздейді [5-6]. Бұл мәселеге көзқарастың бірі білім алушылардың үлгерім рейтингін есептеу болуы мүмкін. Студенттердің үлгерім рейтингісінің көмегімен шығатын білім деңгейін бағалауға болады, 2009 жылдан бастап ЖОО-ға енгізілген автоматтандырылған ақпараттық жүйеде (АИС) жұмыс істейтін электрондық журнал арқылы жүзеге асырылады.

Зерттеу жүргізу үшін біз "Физика" пәнін екі

семестрде жүргізілетін 5B071900 "Радиотехника, электроника және телекоммуникация" мамандығының білім алушылары таңдалып алынды. Баға қою саясаты 100 ұпайлық жүйеге негізделеді, онда ағымды оқу үрдісіне 60 ұпай, қорытынды бақылауға 40 ұпай бөлінеді.

1 Кесте- Физика пәні бойынша электрондық емтихан-рейтингтік тізімдеме, 2009-2010 жж

Білім алушының аты жөні	АБ 1%	АБ 2%	АҒБ %	ОҰ %	*60%	Емтих-ван «Ә», %	*40%	Емтихан бағасы		
								Қорытынды баға %	Ұпай, кредит	Әріптік эквивалент
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.А. Т. М.	100	100	100	100	60	87	34,7	<b>95</b>	4	А өте жақсы
А. А. С.	80	90	60	77	46	61	24,4	<b>70</b>	2,33	С+ қанағат
3.Б. А. С.	70	80	0	50	30	27	10,7	<b>41</b>	0	F қанағ.емес
4.В. М. В.	85	75	33	64	39	45	18,1	<b>57</b>	1,33	D+ қанағат
5.Г. В. В.	85	80	40	68	41	50	19,9	<b>61</b>	1,67	С- қанағат
6.Д. А. В.	85	80	35	67	40	47	18,9	<b>59</b>	1,33	D+ қанағат
7.Ж. А.	90	100	89	93	56	79	31,7	<b>88</b>	3,33	В+ жақсы
8.И. Д. С.	90	100	90	93	56	80	31,9	<b>88</b>	3,33	В+ жақсы
9.К. М. Г.	80	85	47	71	42	53	21,3	<b>64</b>	1,67	С- қанағат
10.К. А. А.	85	100	76	87	52	72	28,7	<b>81</b>	3	В
11.К. Е. Н.	80	85	64	76	46	62	24,8	<b>71</b>	2,33	С+ қанағат
12.С. А. Н.	80	80	53	71	43	56	22,2	<b>65</b>	2	С қанағат
13. С. А.	85	100	58	81	49	63	25	<b>74</b>	2,33	<b>С+ қанағат</b>
14.Х. Ю. А.	80	80	32	64	38	45	17,9	<b>56</b>	1,33	D+ қанағат
Орташа:	83,9	88,2	55,5	75,9	45,5	58,97	23,588	<b>69,29</b>	2,14	

1-ші кестеде 2009-2010 жылдары 5В071900 "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" мамандығының 1-ші курсына оқыған 18 топ студенттерінің қысқаша аты жөндері, сонымен қатар 3 және 4 бағаналарда оқытудың 7 және 15 апталарында өткізілген аралық бақылау нәтижелері берілген. Ал 5-ші бағанада теориялық курсты меңгеру, зертханалық-практикалық сабақтарды орындау және семестр бойы барлық тақырыптар бойынша студенттердің өзіндік жұмысын бақылау нәтижелерінен алынған орташа ағымдағы бағасы берілген. Келесі 6-шы бағанада алдыңғы үш бағананың орташа көрсеткіші және 7-ші бағанада семестр бойы студент үлгерімінің барлық бағасын 60% ретінде ұсынады. 8-ші бағанада студенттердің емтихан бағасы көрсетілген, ал ол 9-шы бағанада студент үлгерімінің барлық бағасының 40% ретінде қойылып отыр. Кейіннен 7-ші және 9-шы бағаналардың нәтижелерін жинақтап студенттердің үлгерімінің қорытынды бағасын аламыз. Студенттер үлгерімінің кредиттік-

рейтингтік технологияда және дәстүрлі жүйеде қабылданған ұпайлар мен бағалануыдың әріптік, сандық эквиваленті 11-ші және 12-ші бағаналарда келтіріледі.

Берілген бақылау түрлерінен басқа да студенттер ай сайын аттестациядан өтті, ол сабақты босатқан студенттердің жедел әрекет етуге және оның себебін анықтауға, деканатты уақытында хабардар етуге мүмкіндік берді. Жоғарыдағы 1-кестеден көрініп тұрғандай, емтихандарға 6-шы бағанада жинағаны 50 ұпайдан кем емес студенттер жіберіледі, емтихан барысында олар кез келген ұпай жинай алды, сонымен қатар 10-шы бағанадағы пән бойынша емтихан тапсырғандардың қорытынды ұпайы елуден кем емес болған жағдайда ғана есептелді.

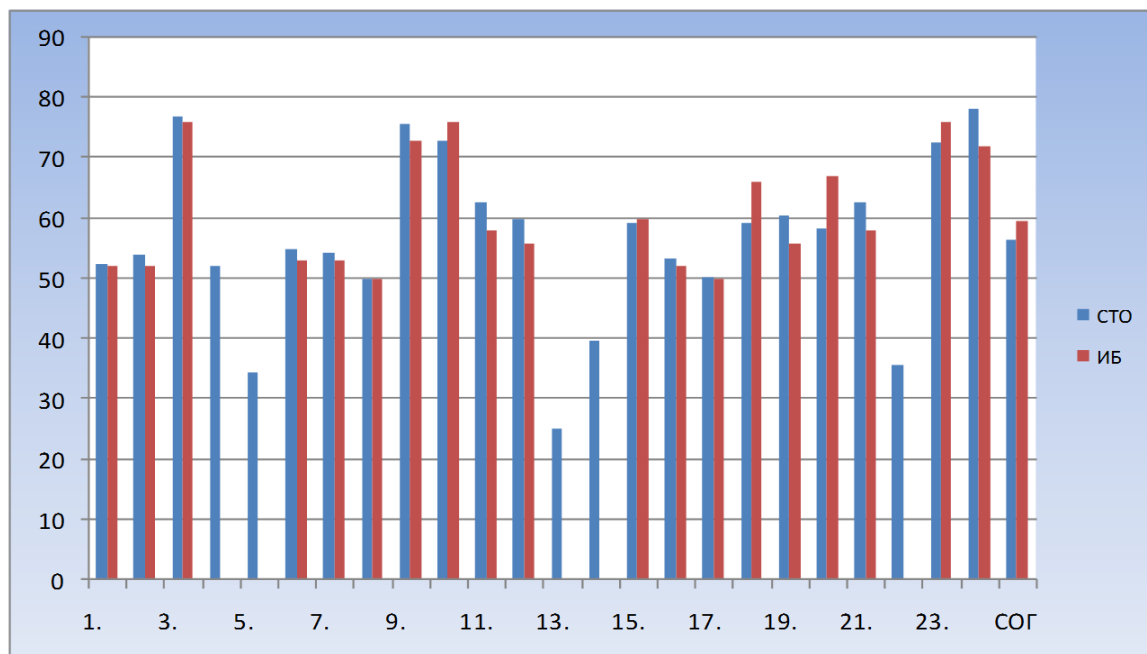
Салыстыру үшін 2018-2019 оқу жылындағы сол 5В071900 "Радиотехника, электроника және телекоммуникация" мамандығының студенттерінің электрондық журналынан мәліметтер келтіреміз ( 2 - кесте).

2 - кесте. Физика пәнінен Электрондық емтихан-рейтинг ведомость, 2018-2019 жж.

Білім алушының аты жөні	АБ 1%	АБ 2%	АБ %	Емтихан «Э», %	Емтихан бағасы		
					Қорытынды баға %	Ұпай, кредит	Әріптік эквивалент
2	3	4	5	8	10	11	12
1. А.А. Е.	50	50	57,62	50	<b>52</b>	1	D қанағат.
2. А. Д. М.	55	50	56,59	50	<b>52</b>	1	D қанағат.
3. Б. А. Е.	80	80	70,76	74	<b>76</b>	2,67	B-жақсы
4. Б. Ф. Г.	50	40	66,43	50	<b>40</b>	0	F қанағат.емес
5. В. Н. Г.	45	20	38,69	0	<b>0</b>	0	F қанағат.емес
6. Г.З. А.	55	50	60,06	50	<b>53</b>	1	D қанағат.
7. Г. С. В.	50	60	52,92	50	<b>53</b>	1	D қанағат.
8. Д. И. Р.	50	50	50,31	50	<b>50</b>	1	D қанағат.

9. Д. А. А.	75	72	79,74	70	<b>73</b>	2,33	C+ қанағат.
10. Д. К. Р.	60	80	78,54	80	<b>76</b>	2,67	B- жақсы
11. И. С. Ж.	60	60	67,76	50	<b>58</b>	1,33	D+ қанағат.
12. И. Т. Р.	50	60	70	50	<b>56</b>	1,33	D+ қанағат.
13. К. А. А.	35	0	40,14	0	<b>0</b>	0	F қанағат.емес
14. К. Ч.Ж.	40	40	38,97	0	<b>0</b>	0	F қанағат.емес
15. Қ. С.Ж.	55	70	52,66	60	<b>60</b>	1,67	C- қанағат.
16. М. М. К.	35	70	55,29	50	<b>52</b>	1	D қанағат.
17. Н. Н. В.	45	57	48,81	50	<b>50</b>	1	D қанағат.
18. С. Д. М.	55	60	63,25	75	<b>66</b>	2	C қанағат.
19. С.З.А.	50	60	71,55	50	<b>56</b>	1,33	D+ қанағат.
20. Т.С. Г.	60	50	64,62	80	<b>67</b>	2	C қанағат.
21. Т. М. С.	75	45	68,02	50	<b>58</b>	1,33	D+ қанағат.
22. Т. А. Н.	35	40	32,38	0	<b>0</b>	0	F қанағат.емес
23. Т. Е.Қ.	75	70	73,1	80	<b>76</b>	2,67	B- жақсы
24. Т. М. Д.	80	70	84,29	72	<b>76</b>	2,67	B- жақсы
Орташа:	83,93	88,2	55,5	58,97	<b>65</b>	1,7	

Қорытынды рейтингті 100 баллдық дифференциалды қабілетін және рейтинг (100%) шкала түрінде біріздендіру оқытудың түріндегі бағалау эквивалентін бақылауға барлық кезеңдерінде үлгерім нәтижелерінің және салыстыруға болады. "Орташа балл" салыстырмалылығына оңтайлы мүмкіндік мен рейтингті салыстырсақ (2 сурет, 3 кесте) береді. 2010 жылдан бастап "ұпайлар" төмендегідей береді.

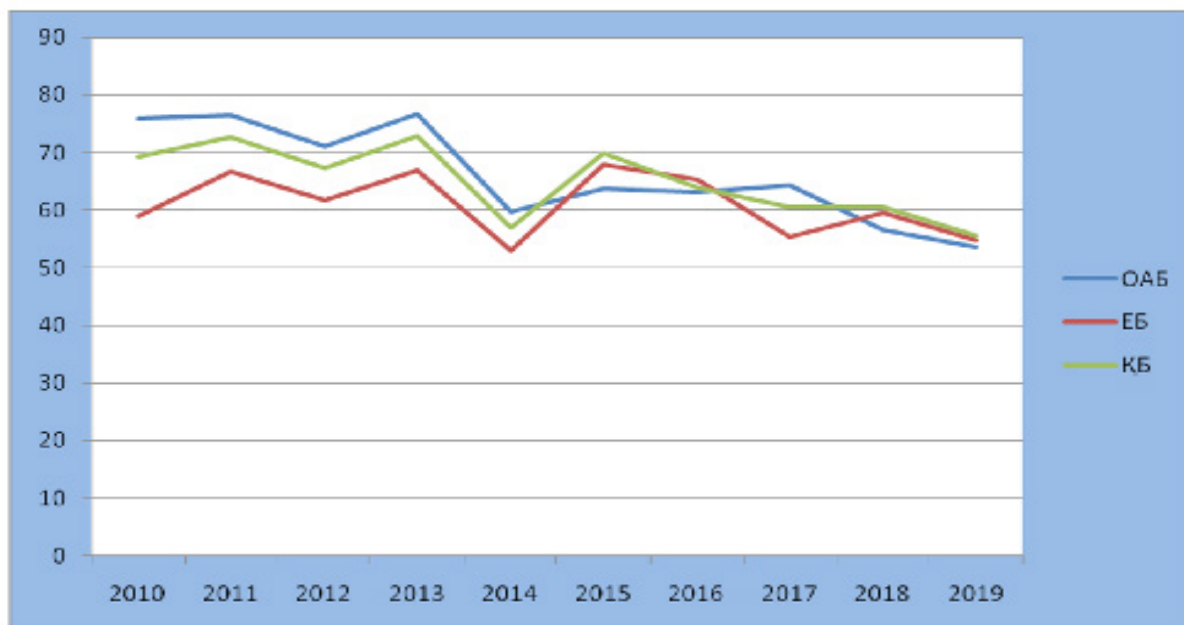


2 - сурет. 2018-2019 жж. оқу жылында физика пәнінен 5B0071900 мамандығы студенттерінің үлгерімі. СТО-ағымдағы орташа бағалау, ИБ-қорытынды ұпай

3 Кесте – Физика пәнінен 5B071900 мамандығы бойынша электрондық емтихан-рейтинг тізімдемесі

группа	Жылдар	ОАБ	ЕБ	ҚБ
1	2	3	4	5
118 РЭТ	2010-2011	75,9	58,97	69,29
117 РЭТ	2011-2012	76,5	66,76	72,71
111 РЭТ	2012-2013	71,0	61,83	67,27
112 РЭТ	2014-2015	76,7	66,99	72,86
109 РЭТ	2016-2017	59,7	52,96	57
111 РЭТ	2016-2017	63,7	67,94	69,94
112 РЭТ	2016-2017	63,0	65,4	63,9
122 РЭТ	2017-2018	64,2	55,36	60,55
112 РЭТ	2017-2018	56,51	59,55	60,55
113 РЭТ	2018-2019	53,44	54,71	55,571

3-кестеде 5B071900 "Радиотехника, электроника және телекоммуникация" мамандығы білім алушыларының оқу үлгерімінің жылдар бойынша деректері келтірілген: бағаналарда орташа ағымдағы баға (ОАБ), емтихан (ЕБ) және қорытынды баға (ҚБ) көрсетілген.



3 - сурет. Физика пәнінен 5B0071900 мамандығы студенттерінің оқу үлгерімі, жылдар бойынша

3 суреттен физика пәнінен жылдар бойынша білім алушылардың оқу үлгерімінің динамикасы байқалады. 2010 жылдан бастап 2019 жылға дейін үлгерім орташа ағымдағы (жүз) және қорытынды балл (КБ) 60-80 ұпайдан 55 ұпайға дейін төмендеді. Білім беру процесінің мониторингі үлгерімнің бастапқы деңгейін шартты түрде алынса, білім алушылардың бастапқы рейтингі соңғы жылдары төмендегендігін көрсетеді, орта мектеп негізінен ҰБТ (ұлттық бірыңғай тестілеу) пәндерін тапсыру үшін бітірушілерді «жетелейді». Соңғы жылдары мемлекеттік білім беру грантына ие болған студенттер жаратылыстану пәндері физика, химияны айтпағанның өзінде математикадан сауаттылық деңгейі өте төмен.

Жоғары оқу орнында білім алушылардың оқу үлгерімдерін арттыруда жалпы ғылыми пәндерден 1 курстағы білім алушылармен қосымша жұмыс жүргізу маңызды дәлелдеме болып табылады: мектеп пәндері бағдарламалары бойынша оқыту, өз бетінше жұмыс жасауға үйрету, рефераттау, логикалық есептерді шығару және т.б. Мұндай жоспарлы ұйымдастырылған дайындық курстары білім беру бағдарламасындағы арнайы пәндерді табысты меңгерудің кепілі болып табылады.

Алдындағы жұмыста [7] тілдік оқыту топтарындағы білім беру үрдісін зерттей отырып, физика, математика, химия және

биология сияқты жаратылыстану ғылыми пәндерді ағылшын тілінде оқытуда белгілі бір қиындықтардың туындайтындығы туралы қорытынды жасалған, өйткені бұл пәндерді білім алушының ана тілінде оқытудың өзінде түйсікпен қабылдауда күрделі болып саналатындығы айқын. Қазақстандағы білім беру реформалары жылдам, асығыс, терең талдаусыз, нақты жағдайлар ескерілмей, ұзақ мерзімді перспективаға болжамдарсыз жүріп жатыр деп санайтын кейбір зерттеушілер [8, 9] біздің бұл ойымызбен келіседі.

Шынында да 2,5 млн. балаға 7,5 мың мектептен келетін және олардың 70 пайызы ауылдық жерлерде (ал олардың жартысы аз қамтылған) орналасқан Қазақстан жағдайында, білімі мен құрылымы ағылшындық, финдік немесе жапондық үлгідегі мектептерді құру туралы айту шындыққа жанаспайды. Біздің географиялық, климаттық, экономикалық, әлеуметтік және этномәдени жағдайларымыз бұл елдермен мүлдем үйлеспейді.

Қазірдің өзінде де біз 1990 жылдары білім беру жас мемлекетке Азия Даму Банкі, Дүниежүзілік банк сияқты ұйымдардың борышқа берген ақшаны игерудегі нарықтық экономиканың қағидаттарының талаптарына сәйкес білім беру жүйесін қайта құрылымдаудағы жұмыстардың жемісін көріп отырмыз. Олай болса, әрине, білім беру саласындағы реформалар бізде бар

ерекшеліктер ескерілмей, солардың үстемдігіне байланысты жүргізілді. Қазірдің өзінде де дәл солай жүргізіліп отыр. Өйткені, ағылшын тілін оқыту тілі ретінде қолдану кемінде үш жағдай болуы тиіс: ағылшын тілінде сөйлейтін мұғалім, ағылшын тілінде сөйлейтін оқушы және ағылшын тілінде оқитын материал.

Көптілді топтарда үлгерімді ең төменгі шекті деңгейге дейін жеткізу үшін дәрісті үш тілде, алдымен ағылшын тілінде, содан кейін орыс тілінде немесе қазақ тілінде оқуға тура келді, яғни бір уақытта монотілдік оқыту топ-

тарына қарағанда оқу материалы аз беріледі.

2 –ші кестеде кейбір топтар бойынша мәліметтер келтірілген (2016-2017 оқу жылы): 111 топ қорытынды баға (ҚБ) =69, 94, мектепте мемлекеттік тілде оқыған 112 топ білім алушыларының кейбір бөлігі орыс тіліндегі сабақтарға қатысты- ҚБ =63,9, ал пәндердің кейбір бөлігін ағылшын тілінде оқыған 122 топ білім алушыларының ҚБ =60,55. Кестеде көрсетілгендей 112 топтағы білім алушылары оқу үлгерімі жоғары, ең төмен көрсеткіш көп тілді топтарда болып отыр.

### Қорытынды

Виртуалды орта тек материалды оқу қарқынын белсендір үшін ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың қабылдау логикасы мен типі бойынша оқытуды дараландыруға мүмкіндік береді, денсаулығына байланысты немесе басқа да дәлелді себептермен сабақты босататын студенттер үшін де қашықтықтан оқыту үрдісін ұйымдастырады [10]. Білім беру үдерісін виртуалдандыру студенттерге баяндама, реферат дайындауда интернетте жарияланған материалдарды өз бетінше жинақтап, зертделіп- зерттеу мүмкіндігін береді, кейбір мәселе тудыратын сұрақтардың жауабын іздеуге көмек көрсетеді. Виртуалды орта қатысында білімді бақылауды қамтамасыз ете отырып, оқу нәтижесінің табыстылығы туралы ақпаратты жинау, өңдеу жылдамдығы мен дәлдігі бірнеше есе артады.

Бүгінде орта мектепте де жоғары мектепте де білім алушылардың физика, математика пәндерінен сауаттылық деңгейі төмендеп отыр, сондықтан, бұл мәселе педагогтардың алдына жаратылыстану-ғылыми пәндер бағытындағы мамандарды даярлауда тиімді инновациялық технологияларды қолдану, оқытудың қолданыстағы әдіс-тәсілдерін жетілдіру жолдарын жетілдіру, іздеу міндетін қояды. Басқа жағдайда мемлекеттік маңызды міндеттерді орындауда техникалық бейіндегі мамандарға тапшылықтан басқа елдердің мамандарына жүгіну қажеттілігі туындайды.

Алғыс. Авторлар кітапханашылар Оразымбетова Жұлдыз, Нұралина Маралдың материалды баспаға дайындау кезінде аударуда және түсініктеме беріп көмек көрсеткені үшін алғыс білдіреді.

### Қолданылаған әдебиеттер

- 1 Zh. Abeldina, Zh. Moldourova, R.K Abeldina, Zh.E. Moldouarova. Virtual Learning Space in the System of E-Learning // Mediterranean Journal of Social Sciences. -2015. -Vol. 6, No 5 - P. 478-483.
- 2 Zh. Abeldina, Zh. Moldourova, R.K Abeldina, Zh.E. Moldouarova, G. Makysh. Experience in Education Environment Virtualization within the Automated Information System "Platonus" (Kazakhstan) // International Journal of Environmental and Science Education. -2016. -Vol. 11, No 18 - P. 12512-12527.
- 3 Виртуальная реальность - Software... – Best Gothic Forums. [Электрон. ресурс]. – 2017. - URL: bestgothic.com/topic/2337-virtualnaia-realnost. (дата обращения: 19.10.2019).
- 4 Что такое дополненная реальность? Все, что нужно знать про VR/AR-технологии. Rusbase. Скрынникова А. [Электрон. ресурс]. – 2017. - URL: arnext.ru/dopolnennaya-realnost. (дата обращения: 12.10.2019).
- 5 Anasol PEÑA-RIOS, Emmanuel FERREYRA-OLIVARES, Alejandra PEÑA-RIOS. Stories of the virtual mind. //Conference: Workshop on Creative Science. – November, 2013. King's College London(as part of the 3rdImmersive Education Summit). [Электрон. ресурс]. -2013. - URL: http://www.creative-science.org. (дата обращения: 22.10.2019).
- 6 Samah Saad Felemban, Michael Gardner Victor, Callaghan Anasol Peña-Rios. Mixed Agents



Virtual Observation Lenses for Immersive Learning Environments. //Journal of Universal Computer Science. – Jun, 2018. - V. 24(2).

7 Ilona Semradova, Sarka Hubackova. Learning Strategies and the Possibilities of Virtual Learning Environment. // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2013. - V. 83. – P 313-317.

8 Vesa Kankare, Jussi Kasurinen. Simternet - Complex Internet Exercise on a Virtual ICT Learning Environment. //Procedia Computer Science. – 2017. - V. 119. – P 350-358.

9 Шакен М. E-learning в Казахстане, настоящее и будущее системы электронного обучения. [Электрон. ресурс]. – 2013 - URL: <http://techreview.kz/authorship/elearning>. (дата обращения: 19.08.2019).

10 Абельдина Ж.К., Нурбаева Э.А., Молдумарова Ж.К. Виртуализация образовательной среды в современной системе обучения // Хабаршы-Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева – 2015. - № 6 (109). – С. 6-12.

### References

1 Zh. Abeldina, Zh. Moldourova, R.K Abeldina, Zh.E. Moldoudarova, Mediterranean Journal of Social Sciences, 6, 478- 483, (2015).

2 Zh. Abeldina, Zh. Moldourova, R.K Abeldina, Zh.E. Moldoudarova, G. Makysh, International Journal of Environmental and Science Education, 11, 12512-12527, (2016).

3 Virtual'naya real'nost' - Software... – Best Gothic Forums. Available at: [bestgothic.com/topic/2337-virtualnaia-realnost](http://bestgothic.com/topic/2337-virtualnaia-realnost). (accessed 19.10.2019).

4 Chto takoe dopolnennaya real'nost'? Vse, chto nuzhno znat' pro VR/AR-texnologii. Rusbase. Skry`nnikova [Elektron. resurs]. URL: [arnext.ru/dopolnennaya-realnost](http://arnext.ru/dopolnennaya-realnost). (accessed 12.10.2019).

5 Anasol PEÑA-RIOS, Emmanuel FERREYRA-OLIVARES, Alejandra PEÑA-RIOS, Conference: Workshop on Creative Science. [Elektron. resurs]. URL:<http://www.creative-science.org>. (accessed 22.10.2019). 22.10.2019

6 Samah Saad Felemban, Michael Gardner Victor, Callaghan Anasol Peña-Rios, Journal of Universal Computer Science, 24, 2, (2018).

7 Ilona Semradova, Sarka Hubackova, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 83, 313-317, (2013).

8 Vesa Kankare, Jussi Kasurinen, Procedia Computer Science, 119, 350-358, (2017).

9 M. Shaken, [Elektron. resurs]. URL: <http://techreview.kz/authorship/elearning>, (accessed 19.08.2019).

10 Zh.K. Abel'dina, E.A. Nurbaeva, Zh.K. Moldumarova, Xabarshy`-Vestnik ENU im. L.N.Gumileva, 6 (109), 6-12, (2015).

### THE PROBLEMS OF NATURAL SCIENTIFIC DISCIPLINES STUDIES IN AGROTECHNICAL UNIVERSITIES

*E.Zh. Alimkulova, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor*

*Zh.K. Abeldina, candidate of physical and mathematical Sciences, Professor*

*Zh.E. Moldumarova, senior lecturer*

*B. Alimzhanova, senior lecturer*

*R.K. Abeldina associate Professor*

*Saken Seifullin Kazakh AgroTechnical University, str. Zhenis 62,*

*Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, abel-09@yandex.kz*

#### Summary.

The article deals with the problems of natural science training of students in agricultural universities, using S. Seifullin Kazakh Agro Technical University as an example. All higher education institutions in the Republic face this problem, numerous publications have reported a decline in the level of

learning of natural sciences by students. To study the effect of the virtual environment on students, the studies show computerization of cognitive activity affects the formation of the level of development of students have been conducted in the students' groups of the university for several years. One way to solve this problem is to calculate student achievement ratings. There is an electronic journal to assess the level of students' knowledge, embedded in the automated information system of the University. The integration of the 100-point final score provides an optimal opportunity to compare results at all levels of learning. The used virtual and software programs are one of the most important interactive elements of the virtual learning environment, that brings together and control of applied methods for the teaching natural sciences, methodological and pedagogical technologies, information resources and modern software programs. The virtual environment allows to individualize training not only by the pace of learning the material, but also by the logic and type of perception of students, allows to organize the distance education for students.

**Keywords:** Natural science disciplines, rating, virtual environment, electronic journal, knowledge assessment system, monitoring, education, performance, training, students..

## ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

*Алимкулова Э.Ж., к.п.н., доцент*

*Абельдина Ж.К., к.ф.-м.н., и.о. профессора*

*Молдумарова Ж.Е., старший преподаватель*

*Алимжанова Б.Е., старший преподаватель*

*Абельдина Р.К., доцент*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина*

*проспект Жеңіс, 62г. Нур-Султан, 010011, Казахстан,*

*abel-09@yandex.kz*

### Резюме

В статье рассматриваются проблемы естественнонаучной подготовки студентов в агротехнических вузах на примере Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. Данная проблема стоит перед всеми вузами республики, многочисленные публикации сообщают о снижении степени усвоения естественнонаучных дисциплин учащимися. В целях изучения влияния виртуальной среды на обучающихся, на протяжении нескольких лет в студенческих группах университета были проведены исследования, как влияет компьютеризация познавательной деятельности на формирование уровня развития обучаемых. Одним из способов решения этой проблемы является расчет рейтинга успеваемости учащихся. При оценке уровня знаний студентов, используется электронный журнал, встроенный в автоматизированную информационную систему университета. Интеграция итоговой оценки по 100-балльной шкале дает оптимальную возможность сравнить результаты на всех уровнях обучения. Используемые виртуальные и программные продукты - один из важнейших интерактивных элементов виртуальной учебной среды, позволяющий объединять и контролировать применяемые методы для преподавания естественных наук, методические и педагогические технологии, информационные ресурсы и современное программное обеспечение. Виртуальная среда позволяет индивидуализировать обучение не только по темпу изучения материала, но и по логике и типу восприятия учащихся, разрешает организовывать дистанционное обучение для студентов.

**Ключевые слова:** естественнонаучные дисциплины, рейтинг, виртуальная среда, электронный журнал, система оценки знаний, мониторинг, образование, успеваемость, обучение, студенты.

УДК: 93/94:2-183:35.073.532.2(574) (045)

**ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА  
КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ**  
(НА МАТЕРИАЛАХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ,  
КОНЕЦ XIX – 80-ые годы XX вв.)

*Алпыспаева Г.А., д.и.н.*

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62,  
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, galpyspaeva@mail.ru*

**Аннотация**

В статье на основе анализа архивных источников рассматривается научная проблема деградации природно-культурного ландшафта одного из регионов Казахстана как результат антропогенного воздействия на природу. В методологической части исследование опирается на концепцию аридизации азиатских степей Л.Н. Гумилева и работы зарубежных исследователей. Методом дискурсивного анализа источников исследована трансформация водно-природных ресурсов области в исторической ретроспекции с конца XIX в. до второй половины 80-х гг. XX в., выявлены причины деградации природно-культурного ландшафта области. Негативное влияние на природно-водные богатства Акмолинской области до середины 50-х гг. XX в. оказывало потребительское освоение ресурсов в условиях отсутствия природоохранного законодательства. Комплекс экологических проблем, порожденных распашкой целинных земель в северных областях Казахстана в 1950–1960 гг., имел прямым следствием деградацию природно-культурного ландшафта области. В результате ветровой и водной эрозии целинных почв, массовой распашки земель, в том числе вплотную прилегающих к водоемам, строительства и разрушения плотин происходило загрязнение естественных водоемов. Десятки редких озер и степных рек области мелели и постепенно умирали в результате хозяйственной деятельности человека, приведшей к ухудшению экологических условий ландшафта и нарушению устойчивых межкомпонентных взаимосвязей в нем.

**Ключевые слова:** природно-культурный ландшафт, водные ресурсы, человек, природа, Акмолинская область, целина, озера, историческая экология, архивные источники.

**Введение**

Ухудшение экологических условий и нарушение устойчивых межкомпонентных взаимосвязей в ландшафте неизбежно ведут к его деградации. Эти процессы зачастую являются следствием исторического опыта взаимоотношений человека и природы. По мнению экологов, водоемы и обитающие в них гидробиоценозы представляют собой наиболее уязвимый элемент биосферы [1, С. 5]. Они чутко реагируют на различные проявления антропогенного пресса, возникающего при комплексном использовании водных ресурсов. Техничко-экономическое воздействие на водные ресурсы в результате строительства ирригационных сооружений (плотин дамб и пр.) и распашки береговых линий озер, неизбежно приводило к изменениям природного ландшафта.

Для Казахстана проблема деградации при-

родно-водных ресурсов более чем актуальна в контексте того, что большая часть территории республики, за исключением южных регионов, расположена в зоне резко континентального климата с повышенной аридностью. Примером крупнейшей экологической катастрофы XX века в Казахстане является гибель Аральского моря вследствие экологически нерациональной хозяйственной деятельности людей. Изучение состояния водно-природных ресурсов конкретного региона, в данном случае Акмолинской области, в исторической ретроспекции с конца XIX в. до второй половины 1980-х годов позволяет показать деградацию природно-культурного ландшафта региона вследствие антропогенного воздействия на природу.

Для внесения ясности касательно территориальных рамок исследования остановимся на

краткой характеристике истории административных границ области. Акмолинская область была образована в ходе административно-территориальных реформ в Российской империи в 1867–1868 гг. Она располагалась в северной части современного Казахстана и включала во второй половине XIX в. земли современных областей: Акмолинской, Северо-Казахстанской, части Карагандинской и Омской. В связи с изменениями в административно-территориальном делении Казахской АССР в апреле 1921 г. была образована Акмолинская губерния в составе четырех уездов: Петропавловского,

### Материалы и методика исследований

Трансформация экологии водных ресурсов степной зоны Казахстана, в которой расположена Акмолинская область, может быть рассмотрена в контексте теории аридизации азиатских степей ученого-востоковеда Л. Н. Гумилева. Ученый по этому поводу писал: «Нетрудно понять, какую огромную роль в истории кочевников Евразии играли подобные изменения (в данном случае усыхание климата – Г.А.) климата степей. Скот не может жить без травы, трава – расти без воды, а кочевники – существовать без скота. Следовательно, все они составляют единую систему, в которой ключевым звеном является вода» [3, С. 31-32]. Вопросы взаимодействия разных этносов и природы, влияния жизнедеятельности человека на природу, особенности формирования антропогенного ландшафта получили фундаментальную научную разработку в трудах Л. Н. Гумилева.

Методологической базой исследования являются работы зарубежных экологических

### Основные результаты исследований

Акмолинская область, находившаяся в евразийской степной зоне, отличалась богатством водных ресурсов. В конце XIX – начале XX вв. в области насчитывалось более 150 озер общей площадью воды 6432 кв. км [11, л. 6]. Описывая природу региона, чиновники Акмолинского Областного Статистического Комитета отмечали: «При недостатке текущих вод область богата озерами и болотами» [12, С. 3]. Богатством озер отличался Кургальджинский район; более тридцати населенных пунктов этого района располагались близ озер, крупнейшими из которых были Тенгиз, Кургальджин, Кожа-Куль, Бортобай, Узун-Карабай,

Кокчетавского, Атбасарского и Акмолинского. В октябре 1939 года Указом Президиума Верховного Совета СССР из 15 районов Северо-Казахстанской и Карагандинской областей была образована Акмолинская область. В декабре 1960 г. область была упразднена, а ее территория включена в состав Целинного края. В апреле 1961 г. была образована Целиноградская область с центром в г. Целинограде. После упразднения в октябре 1965 г. Целинного края область вновь вошла в состав Казахской ССР [2, с. 249-251].

историков Дж. Р. МакНилла [4], Д. Винера [5], Д. Хугса [6], в которых история человечества рассматривается в контексте взаимодействия с природой. Для понимания методологии региональных историко-экологических исследований представляют научный интерес работы Л. МакДоуэлла [7], К. Тотмана [8], Е.И. Гололобова [9], А.В. Шмыглевой [10].

В качестве источников использовались документальные материалы из фондов Государственных архивов г. Нур-Султан и Акмолинской области в г. Кокшетау: делопроизводственная документация органов окружного, краевого, областного и городского управления, учреждений и организаций республиканского общества охраны природы, материалы научных обследований природных ресурсов области в 1920–е годы. Источниковая база включает также труды русских исследователей и материалы статистических изданий конца XIX – начала XX вв., в которых дается описание природного ландшафта области.

Кок-Челкар, Сога. Более двух десятков озер насчитывалось в Алексеевском районе, наиболее крупные Койжигалы, Мансай, Ентюмень и др. В Акмолинском районе насчитывалось более десятка озер, площадь оз. Майбалык составляла 21 кв. км, оз. Джаламан - 7 кв. км, Узун-Куль – 5 кв. км. Среди двух десятков озер в Вишневском районе самыми большими были оз. Сары-Оба площадью в 12 кв. км и оз. Челкар площадью более 8 кв. км.

Водные системы Бес-Шалкара, Биртабан-Шолака, Кургальджина и Тенгиза представляли цепь многочисленных озер и заливов, связанных между собой проточными реками –

Нурой, Кулан-Утпесом, Коном. Они питались водами р. Нуры, берущей начало в отрогах Каркаралинских гор в Центральном Казахстане и впадающей в озера Кургальджин-Тенгиз. Описание этих водных систем оставил русский исследователь XIX в. А. И. Левшин: «Озеро Кургальджин имеет около 200 верст в окружности и разделяется длинным узким полуостровом на две части. Глубина его довольно значительна... . Озеро Тениз, лежащее около 53° северной широты, замечательно по обширности своей и потому, что в него впадает р. Селента» [13, С. 200]. По свидетельству источника, нуринские озера представляли собой редчайшие сокровища рыбных и охотничьих богатств.

К числу редкостных относились степные озера Кумкуль, Кожекуль, Алакуль, Сары-Оба, Майбалык и десятки других. В условиях повышенной степной аридности климата они не умирали, потому что у каждого из этих озер был свой «верный помощник» – речка, балка или ерик, питавшие озера пресной проточной водой. Озера Сары-Оба и Майбалык – степные, замкнутые озера, славились своими целебными водами и лечебной грязью. Большинство степных озер области питалось водами реки Ишим, берущей свое начало в горах Нияз и протекающей по территории южных и западных районов области. Озеро Майбалык находится в пятнадцати км, а оз. Сары-Оба – в пятидесяти км от р. Ишим. В оз. Сары-Оба ишимская вода проникала через оз. Танакуль-Жангулу и десятки протоков и ериков, а в оз. Майбалык – через оз. Таскуль и малозаметный ложок во время весеннего половодья.

Обе реки, Ишим и Нура, имели много притоков и несли большое количество воды. Особенно велик сброс воды во время весеннего половодья. Например, р. Ишим весной сбрасывала 90% годового запаса воды, секундный расход достигал 1300–1500 кубометров. Реки и большинство озер области имеют пресную воду, а потому в конце XIX – начале XX вв. использовались в экономике региона. К примеру, до середины 1920-х гг. на всем протяжении р. Ишим находились мельницы с плотинами купцов г. Акмолинска.

По территории области протекало более сотни небольших рек: Селета, Кой, Кулан-Утпес, Кайракты и др. В северной части области через степные пространства протекала река

Селеты. Если реки Нура и Ишим, находящиеся от нее в 40–70-ти км южнее, текут с востока на запад, то р. Селеты течет с запада на восток и впадает в Иртыш. «На берегах верхнего течения р. Селеты древнейшие породы (граниты, порфириты и др.) образуют громадные скалы и утесы так, что долина реки представляет живописное горное ущелье; последнее является совершенно неожиданным среди окружающих однообразных глинистых степей» – так описывали реку исследователи XIX в. [14, л. 19]. Ее воды зажаты в крутые гранитные берега, поэтому скалистые берега р. Селеты называли «Книгой Земли». Сюда нередко приезжали школьники района и туристы, чтобы полюбоваться на красоты природы и прочитать «Книгу Земли».

Озера Акмолинской области представляли собой настоящие кладовые биоресурсов. В них в изобилии водилась рыба, густо произрастал камыш, а чистая пресная вода озер была источником орошаемого земледелия и использовалась для бытовых нужд населения. Через область проходили пути перелета птиц в теплые страны, вблизи озер обитала разная водоплавающая дичь. О природных богатствах Кургальджинских озер писал в XIX в. стат Кольвано-Воскресенских заводов Берг-гешворена И.Шангин: «Озеро Джелдыбай в окружности около 20 верст и имеет в некоторых местах значительную глубину... Никогда не встречал я такого множества в различных значительных путешествиях моих по Сибири собраний всех видов водных птиц, как на поверхности вокруг сего озера. Лебеди, гуси, казарки, всех родов утки и чайки попеременно, в различных группах, в различных противоположностях, в разнообразных занятиях своих не останавливали, но привлекали взор наблюдения натуралиста» [15, л. 3].

Летом 1929 года природу Акмолинского края изучала зоологическая экспедиция Сибирского института сельского хозяйства и лесов под руководством профессора С. Лаврова. В заключительном докладе комиссия отмечала, что «Тенгиз-Кургальджинский озерный бассейн является одним из богатейших угодий во всем СССР. Озера на реке Нуре, особенно Кургальджин с его островами, окруженными чашами тростника (или по местному камыша), скрывают в себе сотни тысяч гусей, уток разных видов, лебедей, гагар, цапель, чаек.

Окрестные степи богаты кроншнепами, дрофами, журавлями и особенно степными чибисами–кречетками. Кроме птицы, есть на островах Кургальджино, как известно, и кабаны, причем данный район в настоящее время представляет самые северные местонахождения этого крупного животного.... Кургальджинские озера и протоки р. Нуры представляют собой огромный садок, густо набитый щукой, язем, линем, окунем, карасем, платвой, налимом и сомом. Поставленная в любом месте сеть ложилась на дно под тяжестью набившейся в нее крупной рыбы. По своим природным богатствам Кургальджинские озера являются вторыми в мире после Великих озер Северной Америки» [14, л. 49].

Природа так устроена, что у каждого озера был свой, отработанный и сложившийся за многие века режим, в котором не было ничего лишнего, ненужного и чуждого природе. Но стоило нарушить этот режим, отвести или перекрыть степную речушку, балку или ерик, оголить берега или острова от камышей, вспахать береговые склоны, как озеро обрекалось на верную гибель. Вода отступала от берегов, озеро мелело, загрязнялось и превращалось в затхлую лужу. Высохшее озеро представляло печальное зрелище, а по его обнаженному дну крутили вихри, поднимая облака белой солончаковой пыли.

Безусловно, озера порой «умирали» и сами по себе, без вмешательства человека; их губили засушливые годы. Но эта смерть часто была временной, проходящей. Наступала снежная зима и дождливое лето – озера воскресали, заполнялись водой, в них заходила рыба, слеталась дичь и снова начиналась естественная жизнь озера. Умная и заботливая природа сама приходила на помощь своим творениям. Ведь не зря писал Л. Гумилев: «Еще никому не удавалось найти более удачный вариант, чем есть в природе» [16, С. 49].

Источники свидетельствуют о бережном отношении казахов-кочевников к водно-природным ресурсам края и эффективном их освоении в процессе хозяйственной деятельности. В условиях сохранения в течение многих веков экстенсивного кочевого скотоводства, как основы хозяйственной деятельности казахов, гармоничное и ответственное отношение человека к природе было главным и определяющим условием жизни общества, его самосохранения

и существования. Л. Гумилев писал: «Следует исходить из того, что евразийская степь заселена кочевниками предельно густо в том смысле, что используется каждый источник воды для водопоя» [17, С. 87]. В эпоху усыхания кочевники выселялись к окраинам степи, а при увлажнении заселяли степные пространства.

Казахи-кочевники ценили и берегли водные ресурсы края, сохраняя в первозданном виде водно-природный ландшафт региона. Располагаясь кочевыми общинами на берегах озер, они охраняли их от загрязнения. Некоторые, наиболее чистые и красивые озера, оберегали особо. На них не селились, а лишь летом выезжали на джайляу, летние пастбища кочевников, ставили юрты, пасли скот. Свидетельством такой деятельности являются сохранившиеся остатки старых оросительных систем на берегах озер Кургальджин. Вокруг оз. Кзыл–Куль обнаружены следы арычных систем, применяемых казахами, а на берегу р. Нуры сохранились следы зимовок кочевников, соединенные каналами с Кургальджинскими озерами [18, л. 1]. Выше озер находились заливные луга, где хранился запас воды и откуда воду спускали в озеро, пополняя его. Возле озер располагались котлованы для водопоя скота. В озера скот не пускали, что было вполне разумно; оберегали их от загрязнения.

В поймах и долинах степных рек, где имела богатая растительность, располагались летние пастбища кочевников. В долинах рек и по берегам озер находились сенокосные урочища. Разливаясь весной, реки заполняли урочища водой, орошая землю и рождая богатую растительность. Авторы XIX в. так описывают содержание кочевниками сенокосных угодий: «По нижнему течению Нуры есть обширное сенокосное урочище Кенбидаик, которым пользуются 3 соседние общины (257-259), не находящиеся в близком родстве. Кенбидаик обычно захватывается весенним разливом Нуры. ... Но бывают годы, когда Кенбидаик не заливается Нурой. Тогда все владельцы Кенбидаика, все 34 аула трех общин, состоящего из 394 хозяев, сообща устраивают плотину, которой и поднимают воду в реке до необходимого для залива сенокоса уровня» [13, с. 154]. В условиях повышенной аридности степные речки и озера в крае нередко усыхали и мелели. С этим казахи тоже справлялись. «Обилие снегов зимою и оврагов среди степи дают возможность путем

устройства запруд удерживать в них с весны на целое лето большой запас воды. Этот способ особенно развит среди киргиз» - отмечали чиновники [12, С.18].

Глубинную сущность бережного отношения кочевников к водным ресурсам края раскрывает ученый-востоковед Л. Гумилев. «Взаимодействие народности с ландшафтом наблюдается всюду, но наиболее отчетливо оно выступает на стыке гумидной и аридной зон и здесь легче подметить закономерность. Усыхание или увлажнение корреспондировало с потенцией кочевых народов. Ведь если историческая судьба народности есть продукт ее хозяйственных возможностей, то она тем самым связана с динамическим состоянием вмещающего ландшафта, независимо от того – ландшафт естественный или некогда был создан руками человека» [17, С. 86].

Водоемы, как наиболее уязвимый элемент природного ландшафта, чутко реагируют на антропогенные воздействия. Многие озера Акмолинской области, как свидетельствуют архивные источники, погибли не естественным путем, а в результате хозяйственной деятельности человека, его потребительского отношения к природе. До середины XX в. государственной политики в области природопользования не было и это вело к расхищению и истощению богатств. Вред природе наносили отсутствие каких-либо законодательно закрепленных сроков охоты в крае, а также распространенная среди местного населения практика весеннего сжигания камыша, в результате которой уничтожались места гнездования птиц. Лишившись своих весенних гнезд, птицы нередко устраивали их летом; поздний выводок не успевал к осени как следует развиваться, отставал от старых птиц и погибал.

Впервые вопрос о неотложных мерах по сохранению уникальных природных объектов в Акмолинской области, в частности озера Кургальджино, поднял деятель местного лесоводства В. А. Шингарев в 1914 году на одном из заседаний лесного совета Акмолинско-Семипалатинского управления земледелия и государственных имуществ в г. Омске. «В больших камышовых зарослях озера Кургальджин, жемчужины Степного края, укрывается многочисленная водяная фауна, много водяной птицы здесь летует, не залетая дальше на север, например, фламинго. Ввиду этого, сохранить

этот памятник природы крайне желательно, ... следует обратить внимание на его охрану от хищнической охоты» - отмечал он [19, л.2].

Эту же проблему поднимал в 1929 году руководитель зоологической экспедиции профессор С. Лавров. В докладе о результатах обследования он характеризовал область как «регион с присваивающей экономикой». Основой существования населения, как коренного, так и переселенческого, в условиях крайней бедности оставалось промысловое хозяйство; населения питалось и выживало дарами озер Кургальджино. Это и обусловило их хищническое использование. Изучив проблему, профессор С. Лавров предложил комплекс мер по охране озер: ввести запрет на весеннее сжигание камыша, усилить охрану гнездовой птиц, установить ограниченные сроки охоты, проводить разъяснительную работу среди населения и др. [20, л. 3].

Колоссальный вред водно-природным богатствам области был нанесен в 1950–1960-е годы, когда началась реализация государственной программы освоения целинных и залежных земель. Акмолинская область входила в регион казахстанской целины, активная распашка которой велась в 1950-е годы. Весной 1954 году было вспахано 3,6 млн га целинных земель Казахстана при плане 2,3 млн га. Колхозы Акмолинской области перевыполнили план распашки на 156 %, совхозы – на 176% [15, л. 117]. Целину в Казахстане распахиляли ускоренными темпами. 23 августа 1954 году приказ Министерства сельского хозяйства СССР за № 324 «О дальнейшем освоении целинных и залежных земель для увеличения производства зерна» признал целесообразным дальнейшее расширение целинных площадей зерновых культур до 28–30 млн га. Министру сельского хозяйства Казахской ССР Мельнику Т. поручалось обеспечить проведение обследования целинных земель и по мере выявления немедленно производить дополнительный отвод под посевы. Руководители целинных хозяйств обязаны были обеспечить их вспашку для дополнительного посева зерновых культур сверх установленного задания. Из 13,7 млн га целинных и залежных земель, подлежащих планомерному освоению в 1954–1955 годах в Казахстане, на долю колхозов и совхозов Акмолинской области приходилось 2 644 600 га. Но фактически за два года, 1954–1955 гг., в области было рас-

пахано 3 345 200 га [21, л. 108].

Прямым следствием массовой распашки земель была ветровая и водная эрозия почвы, принявшая угрожающие размеры. Чиновники Целинного краевого исполнительного комитета констатировали в своих отчетах, что в области не было ни одного хозяйства, где бы ветровая и водная эрозия почв не приносила вред. Урожаи на таких почвах были в 1,5–2 раза ниже [22, л. 1]. Дорст Ж. в своей книге «До того как умрет природа» приводит следующие данные: для того, чтобы смыть 10 кв. см гумуса ... при сложном земледелии это занимает совсем немного – несколько десятков лет; при монокультуре десяти лет достаточно, чтобы оголить основные породы и превратить богатейшую местность в песчаные бесплодные дюны [23, С. 55]. В контексте выводов Ж. Дорста легко можно представить масштабы водной эрозии почв в регионах целины.

Распахивание целинных земель, вплотную подходивших к водоемам, привело к гибели десятков озер. Руководители целинных совхозов в погоне за лишними гектарами посевов продвигали пашни близко к берегам озер. Типичным примером может служить оз. Алакуль, высокий северо-западный берег которого на протяжении десятков лет распахивался жителями села Степное Астраханского района. В условиях ветровой эрозии, достигавшей гигантских размеров, черные бури сбрасывали в озера массы земли, сгоняли колючку, сухие травы. Озера быстро загрязнялись и постепенно умирали. Целинные пашни, прилегающие к озеру, господствующие западные ветры и потоки талой и дождевой воды сносили в озеро разрыхленную почву, засоряя его и постепенно уничтожая. В сложившейся ситуации необходимо было отказаться от распашки лишних гектаров целины, обносить берега озер зеленым поясом, но руководители хозяйств этому не придавали значения.

Уникальные степные озера Сары–Оба и Майбалык обмелели и уменьшились в своих границах по причине прекращения притока воды из р. Ишим через десятки протоков и малозаметных ложков, которые были уничтожены в процессе распашки целинной степной зоны.

В 1950–1960–ые гг. в целинных хозяйствах развернулось массовое жилищное строительство. На берегах р. Селеты работали камнело-

мы, добывая и вывозя природный камень на стройки целины. По печальному выражению местного краеведа Дубовицкого А. А. «они навсегда закрыли Книгу Земли». [14, л. 19].

Настоящей экологической катастрофой в регионе была гибель пяти озер Бесшалкара, поверхность которых изначально составляла более пятидесяти квадратных километров. В 1960–1980–ые годы в целях применения лиманного орошения и расширения кормовой базы для животноводства, пострадавшего в результате целины, хозяйства области стали активно возводить плотины и перемычки. Первой на оз. Бесшалкар была построена Уялинская плотина, перекрывшая приток вод р. Нуры в озера. Веками складывавшийся водный режим был нарушен. Озера лихорадило; они то переполнялись водой, то мелели чуть не до самого дна. Абсурдность ситуации состояла в том, что хозяйства осенью строили плотины, а через пару лет разрывали их, затрачивая на это крупные средства и не желая сознаваться в неудачно затеянном эксперименте с лиманным орошением. Неравномерные затопления луговых угодий приводили к заиливанию почвы, поэтому сенокосная площадь год от года сужалась, а укосы с одного га и общей площади падали. Чтобы скрыть это, руководители целинных хозяйств шли на приписки. Разрытые плотины засоряли не только протоки между озерами, но и сами озера, уровень воды в них падал до тех пор, пока они не превратились в болота.

Целинные хозяйства в области ежегодно строили десятки плотин. Река Нура была перекрыта глухими плотинами практически на всем протяжении. Сотни тысяч кубометров земли разрываемых плотин оседали на дно реки, засоряли русло, образовывали пороги и перекаты. В результате прекращалась миграция рыбы, рыбные и охотничьи богатства края катастрофически пошли на убыль

Грубое вмешательство человека в веками сложившийся режим озер неизбежно вело к их гибели. «Любая пустыня – это результат гибели природы из-за деятельности человека. Возомнившего себя ее царем» – писал Л. Н. Гумилев [24, с. 290]. Реальная жизнь, к сожалению, подтверждала этот концепт ученого. Отсутствие научных подходов в практике распашки целинных земель, игнорирование требований разумного строительства гидротехнических



сооружений, несоблюдение технических расчетов по возведению плотин и требований по расчистке проточных водоемов – все это вело к постепенному уничтожению водных ресурсов.

Историк Б. Рихтер объяснял деградацию природного ландшафта отдельных регионов в СССР причинами идеологического характера [25, с. 69]. В ходе реализации масштабных экономических проектов во главу угла ставились политические задачи, вопросам сохранности природы не уделялось должного внимания. Чиновники и руководители предприятий считали, что этим должны заниматься общественные организации. Заместитель Председателя Целиноградского областного отделения Казахского общества охраны природы Нарышкин М. сообщал в Целиноградский областной Совет депутатов трудящихся об игнорировании ру-

ководителями хозяйств области рекомендаций и предложений по охране водных ресурсов области [21, л. 8].

На государственном уровне признавалось наличие экологических проблем. В 1960–1970-е гг. были приняты несколько законодательных актов по охране водных ресурсов: «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР» (1960 г.), «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов» (1972 г.), «Основы водного законодательства Союза СССР и союзных республик» (1975 г.), статьи 18, 42, 67 Конституции СССР 1977 года. Но законодательные акты не работали, задачи по охране природы декларировались, но практически не решались.

### Выводы и заключения

Таким образом, анализ состояния водных ресурсов Акмолинской области в исторической ретроспекции с конца XIX в. до второй половины 80-х гг. XX в. подводит к выводу об антропогенном характере причин деградации природно-культурного ландшафта региона. Главная причина заключалась в бездумной и нерациональной с точки зрения экологии деятельности человека по экономическому освоению региона. Негативное воздействие на природные богатства области до середины 1950-х гг. оказывало потребительское отношение населения региона к природным ресурсам, усугублявшееся отсутствием законодательства по охране природы. Настоящую экологическую катастрофу в регионе повлекло за собой широкомасштабное освоение целинных земель в 1950–1960-е годы. Тридцатилетний период с

момента начала распашки целины можно характеризовать как «эпоху расправы человека над ландшафтом» [16, С. 23], когда под воздействием хозяйственной деятельности менялся природно-культурный ландшафт региона. Десятки озер и степных рек, которые до середины XX в. были характерными элементами природно-культурного ландшафта области, практически исчезли с физической карты области. Охрана природных ресурсов не была задачей государственной важности, природоохранные функции возлагались на общественные организации. Принимаемые законодательные акты и нормативные положения по охране окружающей среды не исполнялись, руководители хозяйств не несли правовой ответственности за причиненный природе ущерб.

### Список литературы

1. Лукьяненко В.И. Экология водоемов, охрана и рациональное использование рыбных запасов бассейна Волги (концепция, цели, задачи). – Тольятти, 1993. – С. 5.
2. Государственный архив Акмолинской области (ГААО). Путеводитель. Справка об изменениях в административно-территориальном делении Акмолинской области, 1846-2009. – Кокшетау, 2011. – 251 с.
3. Гумилев Л.Н. Поиски вымышленного царства (Легенда о «государстве пресвитера Иоанна»). – М.: Айрис Пресс, 2002. – С. 31–32.
4. McNeill J. R. The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2011. Vol. 369. P. 42–67; McNeill J. R. Observation on the Nature and culture of Environmental history // *History and Theory*. Wesleyan University. 2003. P. 34–60.
5. Weiner D. A death-defying attempt to articulate a coherent definition Environmental history.

Environmental History. 2005. № 10. P. 404–420.

6. Huges D. Donald J. What is Environmental History. Wellie, 2006. - 258 p.

7. MacDowell L. S. An Environmental History of Canada. Ottawa, 2008. - 271 p.

8. Totman C. An Environmental History of Japan. Los Angeles, 2000. 402 p.; Warren L. American environmental history. Pittsburgh, 2011. - 208 p.

9. Гололобов Е. И. Антропогенное воздействие человека на природу и ее охрана на севере западной Сибири в 1960–1980-е гг. // Вестник Томского государственного университета. История. – 2019. – № 61. – С. 12–20.

10. Шмыглева А. В. Антропогенное воздействие как фактор деградации экосистем Западной Сибири в советский период // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2017. – № 6 (51). – С. 48–54;

11. Государственный архив г. Нур-Султан (ГАГН). Ф. 407. Оп. 1. Д. 66.

12. Памятная книжка. Адрес-календарь Акмолинской области на 1909 г. Изд. Акмолинского Обл. Статистического Комитета. – Омск, 1909. – 12 с.

13. Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Киргизский край / Астана. История столицы и края в XVII-XIX вв. – Астана: Фолиант, 2006. – С. 200.

14. ГАГН. Ф. 407. Оп. 1. Д. 65.

15. ГАГН. Ф. 286. Оп.1. Д. 17.

16. Гумилев Л. Этногенез и биосфера Земли. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989.

17. Гумилев Л. Истоки ритма кочевой культуры Срединной Азии (Опыт историко-географического синтеза) // Народы Азии и Африки. – 1966. – № 4. – С. 87.

18. ГАГН. Ф. 362. Оп.1. Д. 74.

19. ГАГН. Ф. 543. Оп. 1. Д. 41.

20. ГААО. Ф. 563. Оп. 11. Д. 719.

21. ГААО. Ф. 268. Оп. 1. Д. 1291.

22. ГААО. Ф. 264. Оп. 1. Д. 12.

23. Дорст Ж. До того как умрет природа. – М.: «Прогресс», 1968. – 480 с.

2924. Гумилев Л. Н. Конец и вновь начало: Популярные лекции по народоведению. – М.: АСТ, 2008. – С. 290.

25. Richter B. S. Nature mastered by man: ideology and water in the Soviet Union // Environment and History, February 1997. Vol. 3. № 1. P. 69.

## References

1. Lukyanenko V. I. Ekologiya vodoemov, okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie rybnykh zapasov basseina Volgi (kontseptsiya, tseli, zadachi) [Ecology of water sources, protection and rational use of fish stocks of the Volga basin (concept, goals, and objectives)]. N. Novgorod: Publishing House of Nizhny Novgorod University, 1992. - 32 p.

2. Gosudarstvennyi arkhiv Akmolinskoi oblasti (GAAO). Putevoditel'. Spravka ob izmeneniyakh v administrativno-territorial'nom delenii Akmolinskoi oblasti, 1846-2009. Kokshetau, 2011. - 251 p.

3. Gumilev L. N. Poiski vymyshlennogo tsarstva (Legenda o «gosudarstve presvitera Ioanna») [Searches for a fictional kingdom (Legend of the "state of Presbyter John")]. Moscow: Airis Press Publ., 2002. - 462 p.

4. McNeill J. R. The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives // Philosophical Transactions of the Royal Society. 2011. Vol. 369. P. 42–67; McNeill J. R. Observation on the Nature and culture of Environmental history // History and Theory. Wesleyan University. 2003. P. 34–60.

5. Weiner D. A death-defying attempt to articulate a coherent definition Environmental history. Environmental History. 2005. - № 10. - P. 404–420;

6. Huges D. Donald J. What is Environmental History. Wellie, 2006. - 258 p.

7. MacDowell L. S. An Environmental History of Canada. Ottawa, 2008. - 271 p.

8. Totman C. An Environmental History of Japan. Los Angeles, 2000. - 402 p.; Warren L. American environmental history. Pittsburgh, 2011. 208 p.
9. Gololobov E. I. Antropogennoe vozdeistvie cheloveka na prirodu i ee okhrana na severe zapadnoi Sibiri v 1960–1980-e gg. [Human anthropogenic impact on the nature and its protection on the North of Western Siberia in the 1960–1980th.] // Tomsk state University Journal. History, 2019, no 61, pp. 12–20
10. Shmygleva A. V. Antropogennoe vozdeistvie kak faktor degradatsii ekosistem Zapadnoi Sibiri v sovetskii period [Anthropogenic Factor in Degradation of Ecosystems in Western Siberia in the Soviet period] // The Surgut State Pedagogical University Bulletin, no. 6 (51), PP. 48–54
11. Gosudarstvennyi arkhiv g. Nur-Sultan (GAGN). F. 407. Op. 1. D. 66.
12. Pamyatnaya knizhka. Adres-kalendar' Akmolinskoi oblasti na 1909 g. Izdanie Akmolinskogo Statisticheskogo komiteta. Omsk, 1909. 241 p.
13. Rossiya. Polnoe geograficheskoe opisanie nashego otechestva. Kirgizskii kraj // Astana. The history of the capital and the region in the XVII-XIX centuries. Astana: Foliant, 2006. - 408 p
14. GAGN. F. 407. Op. 1. D. 65.
15. GAGN. F. 286. Op.1. D. 17.
16. Gumilev L. N. Etnogenez i biosfera Zemli [Ethno genesis and the biosphere of the Earth]. Leningrad: Publishing house of Leningrad State University, 1989, 496 p.
17. Gumilev L. N. Istoki ritma kochevoi kul'tury Sredinnoi Azii (Opyt istoriko-geograficheskogo sinteza) [The origins of the rhythm of the nomadic culture of Central Asia (Experience of historical and geographical synthesis)] // Peoples of Asia and Africa, 1966, no. 4, PP. 85–94.
18. GAGN. F. 362. Op.1. D. 74.
19. GAGN. F. 543. Op. 1. D. 41.
20. GAAO. F. 563. Op.11. D. 719.
21. GAAO. F. 268. Op. 1. D. 1291.
22. GAAO. F. 264. Op.1. D. 12.
23. Dorst J. Do togo kak umret priroda [Before nature dies]. Moscow: Progress Publ., 1968, 480 p.
24. Gumilev L. N. Konets i vnov' nachalo: Populyarnye lektsii po narodovedeniyu [The End and the Beginning: Popular Lectures on Ethnography]. Moscow: AST Publ., 2008, 415 p.
25. Richter B. S. Nature mastered by man: ideology and water in the Soviet Union // Environment and History, February 1997. - Vol. 3. - № 1. - P. 69.

**ТАБИҒИ-МӘДЕНИ ЛАНДШАФТТЫҢ ТОЗУЫ АДАМ МЕН ТАБИҒАТТЫҢ ӨЗАРА  
ӘРЕКЕТТЕСУ НӘТИЖЕСІ РЕТІНДЕ (АҚМОЛА ОБЛАСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ  
НЕГІЗІНДЕ, XIX Ғ. АЯҒЫ – XX Ғ. 80–ШЫ ЖЫЛДАРЫ)**

*Г.А. Алпысбаева, т.ғ.д, профессор,  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қаласы Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан,  
galpyspaeva@mail.ru*

**Түйін**

Мақалада XIX ғ. аяғынан бастап – XX ғ. 80–шы жж. екінші жартысына дейінгі аралығында дереккөздерді дискурсивтік талдау әдісімен Ақмола облысы табиғи-мәдени ландшафтының тозу себептері анықталды. Табиғатты қорғайтын заңнамамысының жоқтығы жағдайында ресурстарды өз қажеттігін ғана қанағаттандыру тұрғыдан игеруі XX ғ. 50–шы жж. ортасына дейін әдісімен Ақмола облысының табиғи-су байлықтарына кері әсерін тегізді. Алайда бұл кезде адамның шаруашылық қызметінің қоршаған ортаға әсері аймақтың табиғи-мәдени ландшафтын түбегейлі өзгертпеген. Қазақстанның солтүстік облыстарында 1950-1960 жж. тың жерді жырту-дан туындаған экологиялық мәселелердің салдарынан облыстың табиғи-мәдени ландшафтының тозуына тікелей әкеліп соқтырды. Тың топырақтарының жел және су эрозиясы, жаппай жер жырту, оның ішінде су қоймаларына жақын орналасқан жерді жерту, бөгеттерді құру мен жою

нәтижесінде табиғи су қоймалары ластанды. Ландшафттың экологиялық жағдайларының нашарлауына және ондағы тұрақты құрам - бөліктері арасындағы байланыстардың бұзылуына әкелген адамның шаруашылық қызметі салдарынаң облыстың ондаған сирек көлдері мен дала өзендері таязданып, біртіндеп жойылды.

**Түйінді сөздер:** табиғи-мәдени ландшафт, су ресурстары, адам, табиғат, Ақмола облысы, тың, көлдер, тарихи экология, мұрағат көздері.

**THE DEGRADATION OF THE NATURAL AND CULTURAL LANDSCAPE AS A RESULT OF THE INTERACTION OF HUMAN AND NATURE (BASED ON THE MATERIALS FROM THE AKMOLA REGION, LATE XIX - 80S OF XX CENTURIES)**

*Alpyspaeva G.A., doktor of Historical Sciences, professor,  
Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University  
Zhenis avenue, 62  
Nur-Sultan s., 010011, Kazakhstan  
galpyspaeva@mail.ru*

**Summary**

The article using the method of discursive analysis of sources, the transformation of the Akmola region's water-natural resources in historical retrospection from the end of the 19th century till the second half of the 80s of the XX century is studied; the causes of the degradation of the natural and cultural landscape of the region were identified. Until the mid 50-ies of the XX century, the consumer development of resources due to the absence of environmental legislation had a negative impact on the natural-water wealth of Akmola region. However, the scale of the influence of human economic activity on the natural environment at this time did not fundamentally change the natural and cultural landscape of the region. The complex of environmental problems caused by the plowing of virgin lands in the 1950-1960s in the northern regions of Kazakhstan had a direct consequence of the degradation of the natural and cultural landscape of the region. As a result of wind and water erosion of virgin soils, massive plowing of lands, including those adjacent to water sources construction and destruction of dams, natural water sources were polluted. Dozens of rare lakes and steppe rivers of the region were shallow and gradually disappeared as a result of human activities, which led to a deterioration of the environmental conditions of the landscape and the disruption of stable inter-component relationships in it.

**Key words:** natural and cultural landscape, water resources, human, nature, Akmola region, virgin land, lakes, historical ecology, archived sources.

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

UDC 665.3

## ORGANIC PRODUCT WITH BALANCED COMPOSITION OF $\omega$ -6 and $\omega$ -3 FATTY ACIDS

*Satayeva Zh.I., Master of Technical Sciences, Senior Lecturer  
S.Seifullin named Kazakh Agrotechnical University  
Zhenis avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan,  
julduz.kaynar@mail.ru*

### Annotation

The article presents the results of the development of blended vegetable oil with the optimal ratio of polyunsaturated fatty acids from cold-pressed vegetable oils: sunflower, flaxseed, pumpkin. As a result of the experiments, an oil composition was obtained with a polyunsaturated fatty acid ratio of  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 of 5:1, with a percentage of 81% sunflower, 12% linseed and 7% pumpkin oil. The resulting organic product is designed for daily consumption to correct the deficiency of essential fatty acids in the diet. The results of the analysis of the limiting values of the characteristics of hydrolytic and oxidative damage - the acid and peroxide numbers during the storage of finished products for 12 months, it was shown that the excess of these indicators over the norm begins with a period of more than 8 months. So, the recommended shelf life of the blended oil is 6 months, at a temperature of 20-25°C.

**Keywords:** oilseeds, cold-pressed, vegetable oils, balanced composition, diet, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, blending, nutritional value.

### Introduction

A modern consumer prefers a healthy and safe diet. Due to widespread lifestyle changes caused by many factors in recent years, the demand for natural products is growing. Vegetable oils, which are obtained from organic resources, attract more attention than ever, due to the numerous health benefits [1, 2].

The uniqueness of vegetable oils is determined by the lack of cholesterol and their nutritional value. Vegetable oils are sources of fat-soluble vitamins, sterols, essential oils and other biologically active components that have a positive effect on human health [3].

The main indicator of the quality of dietary fats is fatty acids. Fatty acids of natural oils and fats significantly differ among themselves along the length of the carbon chain, the number and position of double bonds in it, and spatial configuration. This determines the physical, chemical and biological properties that determine the specific characteristics of triacylglycerols that participate in metabolic processes in the body and form adipose tissue [4].

The fatty acids included in the lipid composition may be saturated or unsaturated. In saturated acids, bonds between carbon atoms

are extremely saturated; unsaturated fatty acids contain one or more unsaturated (double) bonds at which hydrogen can join. Single double fatty acids are called monounsaturated (MUFA). Fatty acids with two, three or more double bonds are called polyunsaturated (PUFA). Two polyunsaturated fatty acids - linoleic ( $\omega$ -6,  $\omega$ -6) and alpha-linolenic ( $\omega$ -3,  $\omega$ -3) are indispensable (essential) for humans since they are not synthesized in the body and must constantly come from the outside, with food products.

PUFA perform several important physiological functions in the body: they ensure the fluidity of biological membranes, affect their permeability, receptor and intercellular interactions; participate in the exchange of other lipids, some vitamins (thiamine and pyridoxine); modulate the functions of the immune system; Essential PUFAs are necessary for the growth and proper development of the brain, organ of vision, sex glands, kidneys, skin, etc. [5]. The stimulating role of polyunsaturated fatty acids concerning the protective mechanisms of the body has been established [6].

Vegetable oils and other fatty products used for direct consumption in food, as a rule, do not have the optimal fatty acid composition, which

according to modern concepts is determined not only by the content of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) but also by the ratio of omega-6 and omega-3 acids in it, primarily linoleic and linolenic, which are the functional ingredients of the fat products of the healthy nutrition group [7].

Following the recommendations of the RAMS Nutrition Institute, the optimum ratio of PUFAs  $\omega$ -6:  $\omega$ -3 in the diet of a healthy person is (9..10): 1. In cases of lipid metabolism, the recommended ratio of PUFAs  $\omega$ -6:  $\omega$ -3 is 5:1 and even 3:1. An analysis of the results of monitoring the actual nutrition of the population indicates that these PUFAs enter the body in a ratio of 10:1 to 30:1. Thus, people are constantly experiencing a deficiency in the PUFA of the  $\omega$ -3 family [8].

There are several ways to solve this problem: the use of drugs containing PUFA omega-3 family; the creation of genetically modified oil crops with a given composition of PUFAs, etc. Blending vegetable oils is the most effective and economically feasible method for producing fat products with a given ratio of PUFAs that meet the requirements of nutrition science. This technique makes it possible to obtain multicomponent systems from vegetable oils and enrich them with fat-soluble vitamins, phospholipids, etc., use them in food products and obtain new food products based on them [9].

Vegetable oils are traditional foods that do not cause complications and adverse reactions in the body, as well as much cheaper dietary supplements, which is important for low-income groups [1, 9].

For research, oils were obtained by the method of "cold" pressing from seeds of sunflower, flax and pumpkin. Unrefined vegetable oils that have biological value should be used to obtain functional foods. The place of research was the experimental

#### **Materials and research methods**

The objects of study are sunflower, flax, pumpkin seeds; sunflower, linseed and pumpkin vegetable oils, blended mixture.

The following research methods were used in the work:

- Determination of the qualitative characteristics of sunflower oil under the requirements of GST 1129-2013 "Sunflower oil. Technical conditions;"

- Determination of the qualitative characteristics of flaxseed oils under the requirements of regulatory documentation ST RK 2645-2015 "Unrefined linseed oil for food;"

production workshop for the production of vegetable oils of the department "Technology of food and processing industries" of the university.

The choice of starting vegetable oils for blending is determined by their fatty acid composition, availability of production and cost. We used non-traditional, but well-known pumpkin seed oil to enrich biologically active substances, improve performance and extend shelf life. The biologically active substances contained in each of the oils used have a wide spectrum of action; affect the functions of various organs of the human body, as a result of which a complex effect is achieved.

Sunflower oil consists mainly of glycerides of oleic and linoleic acids; contains phospholipids, sterols. Sunflower oil has a high E-vitamin activity, mainly contains  $\alpha$ -tocopherol - up to 60 mg [10]. The choice of sunflower oil in the composition of the composition is since this oil is popular and is produced in Kazakhstan in significant quantities and is the most affordable raw material.

Flaxseed oil is especially rich in polyunsaturated essential fatty acids - linoleic and  $\alpha$ -linolenic in the optimal ratio for the human body. By fatty acid composition, linseed oil is one of the most valuable vegetable oils [11].

Pumpkin seed oil is obtained from pumpkin seeds by cold pressing. Chemical composition of the product: triglycerides, essential oils, phospholipids, chlorophyll, pectins, sterols, vitamins A, E and F, selenium. Chlorophyll has a tonic effect, enhances the main metabolism, stimulates tissue regeneration, and has bactericidal properties. The rich chemical composition of pumpkin oil allows it to be used as a valuable dietary product that regulates lipid and carbohydrate metabolism, improves the motor function of the gastrointestinal tract and biliary tract, as a source of vitamins and minerals [12].

- Determination of the qualitative characteristics of pumpkin oil following TR CU 024/2011 Technical Regulation of the Customs Union "Technical Regulation on Oil and Fat Products;"

- Gas chromatographic determination of the fatty acid composition of sunflower, linseed and pumpkin oil following GST 30623-2018 "Vegetable oils and products with a mixed composition of the fat phase. Method of detecting fraud;"

- Determination of the acid number of

sunflower, linseed, pumpkin oil according to GST 5476-80 “Vegetable oils. Methods for determining the acid number;”

- Determination of the peroxide number of vegetable oils according to GST 26593-85 “Vegetable oils. Method for determination of peroxide acid;”

- Determination of the iodine number of oils according to GST 5475-69 “Vegetable oils. Methods for determination of iodine number;”

- Determination of the color number of oils according to GST 5477-2015 “Vegetable oils. Method for determining the color number;”

- Determination of the number of saponification of oils under GST 5478-2014 “Vegetable and natural fatty acids;”

For blending oils, the linear programming method was used. The content and the ratio of linoleic and linolenic acids in the original vegetable oils were taken into account (Fig. 1).

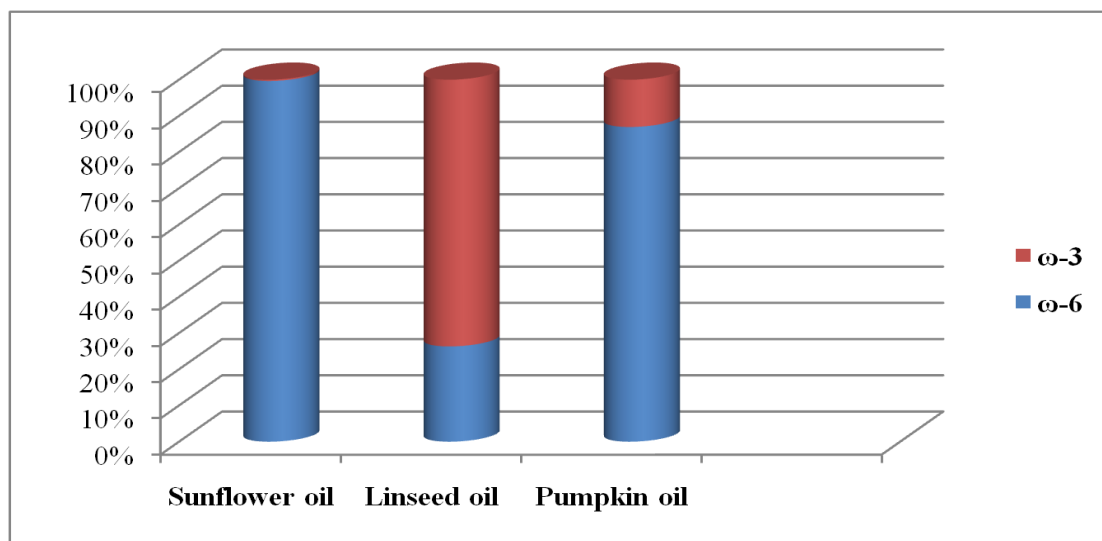


Figure 1 - The content of omega-6 and omega-3 in vegetable oils

Blended oil, consisting of three components, should include: sunflower oil denote by  $x$ , linseed oil denote by  $y$  and pumpkin oil denote by  $z$ . Given that the content of  $\omega$ -6 fatty acids in sunflower oil is 28.97%, in linseed oil - 17.9%, in pumpkin oil - 45.44, the proportion of these oils in the finished product will have the following form (formula 1):

$$\frac{0,2897x + 0.179y + 0.4544z}{x + y + z} \quad (1)$$

The same equation for determining the content of the fraction of  $\omega$ -3 (formula 2). The content of  $\omega$ -3 fatty acids in sunflower oil is 0.1%, in linseed oil is 50.1%, in pumpkin seed - 6.83:

$$\frac{0.001x + 0.501y + 0.683z}{x + y + z} \quad (2)$$

With this data, the ratio  $\omega$ -6: $\omega$ -3 will have the form (formula 3):

$$\frac{0.2897x + 0.179y + 0.4544z}{0.001x + 0.501y + 0.683z} \quad (3)$$

For the optimal ratio of fatty acids  $\omega$ -6: $\omega$ -3, we take 5:1 as the upper limit of functional fatty foods for a healthy diet.

The converted equation has the form (formula 4):

$$\frac{0.2897x + 0.179y + 0.4544z}{0.001x + 0.501y + 0.683z} = \frac{5}{1} \quad (4)$$

$$x = 2.5y + 6.38z \quad (5)$$

This equation (5) has an infinite number of solutions. It follows that the desired LC ratio ω-6:ω-3 5:1 is achieved by arbitrary mixing of any two oils and the calculation of the third oil according to equation (5).

It can be seen from the calculations that under this condition, to achieve a ratio of ω-6:ω-3 5:1,

the addition of linseed oil should be limited to 10-15%. An increase in the proportion of linseed oil can lead to a shift towards ω-3 acids. The addition of pumpkin oil as a component of blending is fixed at the level of 5-10%, due to the content of carotenoids in it equal to from 380 to 600 mg /100g.

### The main results of the research

To obtain vegetable oils used flax seeds, peeled sunflower seeds and pumpkin seeds. To extract the oil, the method of cold pressing on a hydraulic press was used, which allows you to save the native nutrients contained in the seeds.

The table 1 shows the results of analyzes of the physicochemical parameters of unrefined vegetable oils from sunflower, flax and pumpkin seeds.

Table 1 - Qualitative characteristics of unrefined sunflower, linseed and pumpkin oil

Name of indicator	Sunflower oil GST 1129-2013		Linseed oil ST RK 2645-2015		Pumpkin seed oil TR CU 024/2011	
	Norm	Result	Norm	Result	Norm	Result
Transparency, Colour	Transparent golden		Transparent rich golden		There is a slight clouding, dark green	
Smell and taste	Peculiar to sunflower oil, without foreign smell and taste		Peculiar to linseed oil, without foreign smell and taste		Peculiar to pumpkin seed oil, without any foreign smell or taste	
Color number, mg J2	No more 15	14	No more 40	40	45-39	54
Acid number, mg KOH/g	No more 1.5	1.4	No more 1.5	1.5	No more 4.0	1.2
Mass fraction of phosphorus-containing substances, %	No more 0.20	0.18	No more 0.60	0.5	0.28-0.34	0.33
Mass fraction of moisture and volatile substances, %, no more	No more 0.15	0.13	No more 0.2	0.17	0.16-0.21	0.15
Peroxide value, mmol of active oxygen/kg	No more 7.0	6.7	No more 10.0	9	No more 10.0	8.9
Iodine number, g J2/100	119-145	132	No less 160	176	110-115	110
Saponification number, mg/g	186-194	188	187-196	187	185-205	191



Table 1 shows, all oils according to organoleptic and physicochemical indicators comply with the requirements of regulatory documents. Studies have also established that the cold-pressed method, thanks to the gentle processing regimes of oil-containing raw materials, is effective for producing oils from flax, sunflower and pumpkin seeds, providing the highest quality safe oil with a minimum amount of related substances, including aromatizing ones, which eliminates the need in

refining.

To study the stability of oils to oxidation used as raw materials for blending, as well as to calculate the required amount of each of these oils to create a blend, we studied the composition of fatty acids of sunflower, linseed and pumpkin oils. The results of gas chromatographic studies of the fatty acid composition of three types of vegetable oils are presented in the table 2.

Table 2 - Fatty acid composition of vegetable oils

Name of fat acids	Sunflower oil, %		Linseed oil, %		Pumpkin seed oil, %		Regulatory document on the test method
	Norm	Result	Norm	Result	Norm	Result	
C 14:0 Myristine	> 0.1	0.05	-	0.06	> 0.1	0.09	30623-2018
C 16:0 Palmitic	4.0-5.5	5.25	3.6-7.2	6.0	10.0-13.0	11.24	30623-2018
C16:1 Palmitoleic	> 0.1	0.03	> 0.2	0.07	> 0.1	0.10	30623-2018
C 17:0 Margarine	> 0.1	0.07	-	-	-	0.10	30623-2018
C 18:0 Stearin	2.1-5.0	4.04	2.5-5.,5	3.63	4.7-6.2	-	30623-2018
C 18:1 Oleic	43.1-71.8	52.21	11.3-24.0	14.13	22.0-39.0	27.05	30623-2018
C 18:2 Linoleic	18.7-45.3	28.97	10.4-18.7	17.9	43.0-59.0	45.44	30623-2018
C 18:3 $\alpha$ -Linolenic	> 0.5	0.1	48.5-68.5	50.1	-	6.83	30623-2018
C 20:0 Arachidic	0.2-0.3	0.09	> 0.3	0.28	> 0.5	0.21	30623-2018
C 22:0 Behenic	0.6-1.1	0.1	> 0.2	0.64	> 0.1	0.13	30623-2018
C 24:0 Lignoceric	> 0.4	0.08	-	0.18	-	0.06	30623-2018

Studies of the fatty acid composition of natural oils confirmed the well-known statement that in nature there is no “ideal” oil with the correct ratio of the necessary polyunsaturated fatty acids  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3.

When planning the creation of formulations of mixtures of oils intended for daily inclusion in the diet, we studied the content of tocopherols and  $\beta$ -carotene in oils. Resistance to oxidative processes also depends on the number and variety of tocopherols [13]. It was found that all the studied oils obtained by cold pressing are characterized by the content of  $\beta$ -carotene and tocopherols in the range: sunflower 0.51-330 mg/kg, flaxseed 0.97-230 and pumpkin 0.84-132 mg/kg respectively.

Thus, by analyzing vegetable oils, studying their organoleptic, physicochemical parameters,

fatty acid composition, tocopherol and  $\beta$ -carotene content in oils, we determined one of the most promising formulations based on the fact that organic oil should be available, well stored contain vitamins and biologically active substances.

As a result of our experiments, we obtained a mixture of oil with an omega-6 and omega-3 ratio of 5:1, with a percentage of 81% sunflower oil, 12% flaxseed oil and 7% pumpkin oil. The resulting organic product is intended for daily use by people to correct the deficiency of essential fatty acids in the diet.

Assessing the organoleptic characteristics of the resulting oil blend, it was found that the blended oil has a golden brown color, the taste is pronounced, a pleasant smell (Table 3).

Table 3 - Qualitative characteristics of the organic product

Name of indicator	Characteristic	Technical Regulations of the Customs Union 024/2011 "Technical Regulations for Fat and Oil Products" (as amended on April 23, 2015)
Color	Golden brown	-
Smell and taste	The pleasant smell of unrefined oil is expressed	-
Color number, mg iodine	58	-
Acid number, mg KOH/g	1.25	No more 4.0
Peroxide value, mol of active oxygen/kg	2.54	No more 10.0
Mass fraction, ppm β - carotene tocopherol	0.58 304	- -

The results of the blending of oils showed that according to organoleptic and physico-chemical parameters, it meets the requirements of TR CU 024/2011 “Technical regulations for oil and fat products.”

An analysis of the fatty acids of the test organic product showed that the resulting sample contains linoleic acid 58.75%, linolenic acid 11.69%,

MUFA 18.72% and SFA 18.13%.

The mixture of vegetable oil was stored in dark bottles in a dark place, protected from sunlight, at a temperature of 20-25°C for 12 months (Fig. 2). The shelf life of the oil was determined monthly, according to the indicators of the limiting values of the characteristics of hydrolytic and oxidative damage - acid number and peroxide number.

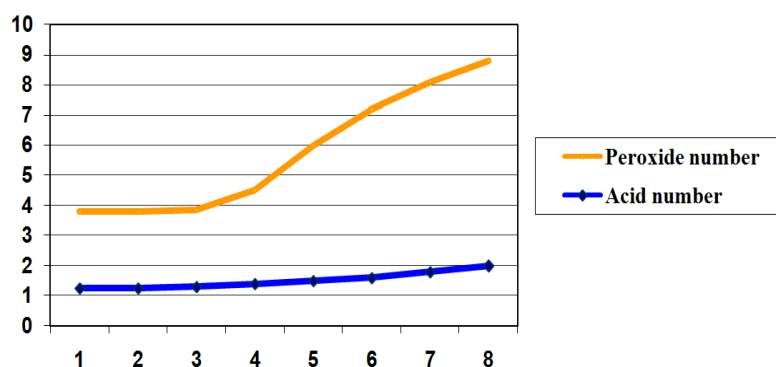


Figure 2 - Dynamics of oxidative processes during storage of a blend of vegetable oils, depending on the storage time

As a result of studies during the storage of finished products, it was shown that the excess of these indicators above the norm begins with a

period of more than 8 months.

So, the recommended shelf life of the oil is 6 months, at a temperature of 20-25°C.

**Discussion of the obtained data and conclusion**

According to the results of studies, we can conclude that the obtained three-component mixture is resistant to oxidation. The ratio of omega-6/omega-3 in the developed mixture is 5:1. It is shown that the created organic product when

consumed in the recommended amount, 100% satisfies the body's needs for PUFAs of the ω-6 and ω-3 families at a given ratio. The composition provides high consumer properties of the product - a pleasant taste and aroma, therapeutic effect.

Thus, the blending of vegetable oils is an

effective technological solution to achieve a given ratio of unsaturated fatty acids. This direction does not require large financial investments, sophisticated innovative equipment, time, additional labor. The development of obtaining mixed refined and unrefined oils from local raw materials of organic origin to ensure a balance in the ratio of PUFAs is promising and relevant in Kazakhstan. The production of blended vegetable oils will make it possible to obtain new, competitive types of products that are in demand on the domestic and foreign markets.

### References

1. S.Gulla, K.Waghray and U.Reddy. Blending of Oils-Does it Improves the Quality and Storage Stability, an Experimental Approach on Soyabean and Palmolein Based Blends. *American Journal of Food Technology*. Volume 5 (3): 182-194, 2010.
2. Satayeva Zh.I., Mashanova N.S., Zabenova Zh.M. Creating blends of vegetable oils with a balanced fatty acid composition. The collection of materials of the International scientific-practical conference "Current state, prospects for the development and modernization of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan," September 27, 2019. - p. 92-95.
3. Dolgolyuk I.V., Tereshchuk L.V., Trubnikova M.A., Starovoitova K.V. Vegetable Oils - Functional Food // *Technique and technology of food production*. 2014. –№ 2. - p.35-37.
4. F.Hashempour, S.Azadmard-Damirchi, M.Torbati, G.Peter Savage Vegetable Oil Blending: A Review of Physicochemical, Nutritional and Health Effects *Journal Trends in Food Science&Technology* 57 • September 2016 DOI: 10.1016/j.tifs.2016.09.007.
5. Hashempour-Baltork F, Torbati M, Azadmard-Damirchi S, Peter Savage G. Chemical, Rheological and Nutritional Characteristics of Sesame and Olive Oils Blended with Linseed Oil. *Adv Pharm Bull*. 2018;8(1):107-113. DOI:10.15171/apb.2018.013.
6. Lukin A.A. Prospects for the creation of vegetable oils for functional purposes / A.A. Lukin, S.G. Pirozhinsky. // *Young scientist*. 2013. - No. 9 (56). - p. 57-59.
7. Winnik S. Dietary a-linolenic acid diminishes experimental atherogenesis and restricts T cell-driven inflammation / Winnik S., Lohmann C, Richter E.R. et al. // *Eur Heart J* (2011) DOI: 10.1093/eurheartj/ehq501.
8. Tutelian V.A. Strategy for the development, application and evaluation of the effectiveness of biologically active food additives // *Nutrition issues*. 1996. No.6. p. 3–11.
9. Skoryukin A.N. Technology for the production and use of blended fatty products with an optimal fatty acid composition of PUFA. Diss. for the degree of candidate of technical sciences. Moscow, 2004.
10. Gamayurova V.S., Rzhechitskaya L.E. Myths and reality in the food industry. II. Comparison of food and biological value of vegetable oils // *Bulletin of Kazan Technological University*. 2011. No. 18. p. 146-155.
11. RF patent RU2016109934A. A23D9 / 00 Udalova L.P., Baryshenskaya Yu.G. Publ. 09/29/2017.
12. Gorlov I.F., Karegina T.V. The technology of obtaining pumpkin oil and its biological value [Text]: // *Storage processing of agricultural raw materials*. - 2003. - No. 8. - p. 111-114.
13. Lamotkin S.A., Ilina G.N. Research on the stability of vegetable oils to oxidation in the development of functional fat and oil products // *Proceedings of BSTU. Series 2: Chemical technology, biotechnology, geoecology*. 2017. No. 1 (193). p. 10-14.

## ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ СО СБАЛАНСИРОВАННЫМ СОСТАВОМ $\omega$ -6 и $\omega$ -3 ЖИРНЫХ КИСЛОТ

*Сатаева Ж.И., м.т.н., старший преподаватель  
КАТУ им.С.Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62  
г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, julduz.kaynar@mail.ru*

### Резюме

В статье представлены результаты разработки купажа растительных масел холодного отжима из семян подсолнечника, льна и тыквы с оптимальным соотношением полиненасыщенных жирных кислот. В результате экспериментов была получена масляная композиция с соотношением полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 5: 1, с процентным содержанием 81% подсолнечного, 12% льняного и 7% тыквенного масла. Полученный органический продукт предназначен для ежедневного употребления для коррекции дефицита незаменимых жирных кислот в рационе. По результатам анализа предельных значений характеристик гидролитического и окислительного повреждения - кислотных и пероксидных чисел при хранении готовой продукции в течение 12 месяцев было показано, что превышение нормы этих показателей начинается в срок более 8 месяцев. Итак, рекомендуемый срок годности смешанного масла составляет 6 месяцев при температуре 20-25°C.

**Ключевые слова:** семена масличные, холодный отжим, растительные масла, сбалансированный состав, рацион, мононенасыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, купажирование, пищевая ценность.

## ҚУРАМЫНДА $\omega$ -6 және $\omega$ -3 ПОЛИҚАНЫҚПАҒАН МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫ ҮЙЛЕСТІРІЛГЕН ОРГАНИКАЛЫҚ ӨНІМ

*Ж.И. Сатаева, т.ғ.м, аға оқытушысы  
С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ,  
Нұр-Султан, Жеңіс даңғылы 62, 010011, Қазақстан  
julduz.kaynar@mail.ru*

### Түйін

Мақалада күнбағыс, зығыр және асқабақ тұқымдарынан полиқанықпаған май қышқылдарының оңтайлы қатынасы бар суық сығылған өсімдік майлар қоспасының алу нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде полиқанықпаған май қышқылдарының  $\omega$ -6 және  $\omega$ -3 қатынасы 5:1 май қоспасы алынды, құрамында 81% күнбағыс, 12% зығыр және 7% асқабақ майы бар. Алынған органикалық өнім диетадағы маңызды май қышқылдарының жетіспеушілігін түзету үшін күнделікті қолдануға арналған. Дайын өнімді 12 ай ішінде сақтау кезінде гидролитикалық және тотықтырғыштық зақымдану - қышқыл мен пероксид санының сипаттамаларының шекті мәндерін талдау нәтижелері бойынша, бұл көрсеткіштердің нормадан асып кетуі 8 айдан асатын кезеңнен басталатыны анықталды. Сонымен, аралас майдың сақтау мерзімі - 20-25°C температурада 6 ай.

**Кілттік сөздер:** майлы дақылдар, суық сығымдау, өсімдік майлар, үйлестірілген құрам, диета, моноқанықпаған май қышқылдары, полиқанықпаған май қышқылдары, араластыру, тағамдық құндылығы.

UKK 621.771.01

**ANALYSIS OF REGRESSION MODELS OF STRENGTH AND PLASTIC PROPERTIES OF DEFORMATION-THERMALLY HARDENED REINFORCING PROFILE**

*Jaxymbetova M.A. 1, PhD student  
 Kanayev A.T.1, doctor of technical Sciences, Professor,  
 Akhmedyanov A.U. 2, candidate of technical Sciences, associate Professor,  
 Mazur I.P.3, doctor of technical Sciences, Professor*

*1S.Seifullin Kazakh Agro Technical University,  
 Nur-Sultan, Kazakhstan, dzhaksymbetov@list.ru  
 2L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
 Nur-Sultan, Kazakhstan, abdulla261@yandex.ru,  
 3Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russian Federation*

**Annotation**

Numerous studies have shown that the processes of structure formation as a result of the combined effect of plastic deformation and phase transformations on the alloy are different from the formation of the structure during conventional heat treatment and provide a high set of mechanical properties that cannot be achieved by conventional methods of heat treatment or complex alloying.

Currently, in the production of rod reinforcement for reinforced concrete structures, technologies of combined deformation and thermal hardening are increasingly used. When hot rolling is combined with subsequent heat treatment, intensive and controlled cooling of hotly deformed austenite is performed directly at the exit from the finishing stand of the rolling mill, which leads to a strong grinding of the structure, and, consequently, provides high mechanical properties of the material than when cooling in air, as was the case at many existing rolling mills.

Analytical review of the literature on the problem of combining hot deformation with heat treatment shows that the efficiency of deformation and heat treatment depends on the temperature of rolling, the total degree of fragmentation and deformation, the degree of a single strain, time interval from the end of hot rolling to the beginning of accelerated cooling, duration of intensive cooling defines the temperature smoothback, like the original steel (cast or rolled), and finally, the chemical composition of the processed steel [1].

**Key words:** reinforcement profiles, mathematical model, deformation – thermal strength, dispersion, Fischer criterion, student criterion, rolling.

**Introduction**

In relation to the reinforcing profile with a diameter of 12-14 mm, the development of a mathematical model of the final mechanical properties of the rolled, finished rolling on a small-grade machine of the production of rolling varieties was carried out taking into account the following features of the existing technology:

1) the deformation, speed and temperature modes of hot rolling of the reinforcement profile are given with a certain strict restriction of their change in accordance with the accepted calibration

of the shafts with the possibility of existing technological equipment;

2) the ultimate goal of the production of deformation-heat-hardened rolling at the station is to make hot-rolled reinforcing profiles of class 35GS of low-strength alloy steel a-111 hardened carbon steel St.It is a replacement for strength equal to 5, which provides significant savings in ferroalloys and facilitates the technology of melting and rolling.

### Research materials and methodology

Taking these features into account, 12 mm reinforcing profiles made of Steel were selected as the object of research. Various factors are perceived as: the temperature of the end of rolling, the duration of the break from the end of deformation to the beginning of intensive cooling,

the duration of intensive cooling, which provides different levels of self-discharge temperature. At the same time, the influence of various cooling methods and the type of primary billet (casting or rolling billet) are taken into account.

### Main results of research and development

The study was conducted using the traditional method of active experimentation [2], for which a complete factor experiment plan was selected when there were three variable factors at two levels. The strength limit  $\sigma_v$  (MPa) and relative elongation  $\delta_5$  (%) were adopted as optimization parameters when tested.

Conversion factors are:

1) the temperature of the metal during rolling is  $\tau$ , °C (X1), which is measured by an optical pyrometer when rolling the metal;

2) intense cooling  $\tau$ , C (X2), which is determined by a stopwatch from the moment the metal comes out of the roll to pause, is measured

with an accuracy of 0.25 c; intense cooling duration  $\tau$ , c (X3).

Table 1 presents the planning Matrix and the results of the experiment in thermal hardening of the reinforcing profile No. 12 of steel.

Cooling was carried out in the nozzle with the opposite movement of the flow, when quenching, the water pressure relative to the direction of movement of the metal is 0.15 MPA (15 ATM.).

Experiments were conducted taking into account randomization.

Model coefficients were calculated using the Formula [3]:

$$b_i = \sum(x_{i-u} \times y_u) / n \quad (1)$$

where: I is the factor number, u is the experiment number, n is the number of experiments in the planning atrice;  $x_{i-u}$  is the value of the factor in the U-experiment;  $y_u$  is the value of the optimization parameters in the same experiment.

The coefficient of Model  $b_0$  for the strength limit was calculated as follows:

$$b_0 = (1510 + 1480 + 1530 + 1520 + 1210 + 1500 + 1370 + 1410) / 8 = 1441,25,$$

for relative elongation:

$$b_0 = (8,3 + 17,4 + 8,0 + 18,0 + 6,0 + 3,2 + 1,5 + 9,4) / 8 = 8,98.$$

The values of the remaining coefficients are given at the end of the table (lines 13 and 14).

To determine the  $(S_y)^2$  dispersion, a series was set at the main level, based on the results of  $(S_y)^2$  out of 5 experiments: for the strength limit  $(S_y)^2 = 391.7$ , and for the relative elongation  $(S_y)^2 = 2.42$ , respectively, the standard error:

$$\sum S_b = \pm \sqrt{(S_y)^2} = \pm \sqrt{391.7} = \pm 19.79 ; S \delta_5 = \pm \sqrt{(S_y)^2} = \pm 2.42 = 1.55.$$

Table 1 - planning Matrix and experimental results, reinforcement profile No. 12, St.5sp

Response factors and functions	temperature, t, °C	Delay, Δτ, с	Duration and intense cooling, τ, с	Interaction of factors				Optimization parameter	
				t* Δτ	* τ		t*	Solidity, σв, МПа	Relative elongation, δ5 %
code	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>2</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> x <sub>3</sub>		
1. Basic level (0)	1030	0	3						
2. Change interval (1)	60	10	1						
3. Upper level (+1)	1090	20	4						
4. Lower level (-1)	970	0	2						
5. 8 series of experiments on a full-factor experiment plan	+	+	+	+	+	+	+	1510	8,3
	-	+	+	-	-	+	-	1480	17,4
6. 2	+	+	-	+	-	-	-	1210	6,0
7. 3	-	+	-	-	+	-	+	1500	3,2
8. 4	+	-	-	-	-	+	+	1370	1,5
9. 5	-	-	-	+	+	+	-	1410	9,4
10.	6								
11.	7								
12.	8								
13. coefficients bi for σв	-36,25	16,25	68,75	-28,75	46,25	1,250	33,75		
14. coefficients δ5 for bi	-3,03	-0,25	3,95	1,45	1,75	0,175	-1,23		

Regression models of strength and relative elongation δ5 for thermal hardening:

$$\sigma_s = 1441,25 - 36,25x_1 - 16,25x_2 + 68,75x_3 - 28,75x_1x_2 + 46,25x_1x_3 + 5x_2x_3 + 33,75x_1x_2x_3 \quad (2)$$

$$\delta_5 = 8,98 - 3,03x_1 - 0,25x_2 + 3,95x_3 + 1,45x_1x_2 - 1,75x_1x_3 + 0,175x_2x_3 - 1,23x_1x_2x_3 \quad (3)$$

Checking the significance of regression coefficients was performed according to the Student criterion, according to which the confidence interval for the strength was equal to  $-\Delta b_i = \pm 22,26$ , for the relative elongation  $-\Delta b_i = \pm 1,75$  [4].

Comparison of absolute values of regression coefficients with a reliable interval and comparison of coefficients below the value of the confidence interval (statistically insignificant coefficients) we get the following regression equations:

$$\sigma_s = 1441,25 - 36,25x_1 - 16,25x_2 + 68,75x_3 - 28,75x_1x_2 + 46,25x_1x_3 + 1,25x_2x_3 + 33,75x_1x_2x_3 \quad (2')$$

$$\delta_5 = 8,98 - 3,03x_1 + 3,95x_3 - 1,75x_1x_3 \quad (3')$$

In these equations, the value of factors (Table 1) is calculated on a scale encoded by formulas, and the corresponding values on a natural scale are calculated using the formula:

$$\begin{aligned}x_1 &= \{[\tau, ^\circ\text{C}] - 1030\}/60, \\x_2 &= \{[\Delta\tau, \text{c}] - 10\}/10, \\x_3 &= \{[\tau, \text{c}] - 3\}/1,\end{aligned}$$

If, for example, it is necessary to determine the strength of rolling at a temperature of 1050°C, the delay is  $\Delta\tau = 15\text{c}$  and the cooling duration is 2.5 c, then we put the values in the equation (2').

$$x_1 = \frac{1050 - 1030}{60} = \frac{20}{60} = 0,33;$$

$$x_2 = \frac{15 - 10}{10} = 0,5;$$

$$x_3 = \frac{2,5 - 3}{1} = -0,5$$

Accordingly, these modes must have a strength limit after thermal hardening

$$\begin{aligned}\sigma_B &= 1441,25 - 36,25 * 0,33 + 68,75 * (-0,5) - 28,75 * 0,33 * 0,5 + 46,25 * \\ &0,33 * (-0,5) + 33,75 * 0,33 * 0,5 * (-0,5) = 1375 \text{ МПа}.\end{aligned}$$

However, before applying the Equations (2') and (3'), it is necessary to test the hypothesis of their sufficiency.

Checking the model for compliance. The scheme for calculating the nonconformity variance for the strength model is given in Table 2.

Calculated values  $\sigma_B$  are determined from the Rasch regression equation. For example, the conditions of the third experiment were as follows (Table 1):

$$\begin{aligned}x_1 &= +1; x_2 = -1; x_3 = +1; x_1x_2 = -1; x_1x_3 = +1; x_1x_2x_3 = -1, \\ (\sigma_B)_{\text{расч}} &= 1441,25 - 36,25(+1) + 68,75(+1) - 28,75(-1) + 46,25(+1)\end{aligned}$$

Nonconformity variance by Formula:

$$(S_{\text{неад}})^2 = \frac{\sum[(\sigma_B)_{\text{расч}} - (\sigma_B)_{\text{экс}}]^2}{n - k'} = \frac{2125}{8 - 6} = 1062,5, \quad (4)$$

where  $k'$  is the number of significant coefficients in the equation (2').

The calculated value of the Fischer criterion, which allows us to test the hypothesis of compliance of the model with experimental data, was determined by the equation:

$$(F_{ff})_{\text{расч}} = \frac{(S_{\text{неад}})^2}{(S_y)^2} = \frac{1062,5}{391,7} = 2,71, \quad (5)$$

where  $(S_y)^2$  fl=4 experiment variance defined by the number of degrees of Freedom 2.

At the level of 5% significance,  $F$  is the tabular value of the criterion:  $(F_{2,4})_{\text{табл}}=6,94$ .

$F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$  since the equation sufficiency hypothesis (2') is rejected and can be used to predict mechanical properties when thermo-hardening steel reinforcing profiles with a diameter of 12 mm.

Checking the adequacy of the calculated nonconformity criterion Equation (3') :

$$S_{\text{неадек.}}^2 = \frac{29,57}{8-4} = \frac{29,57}{4} = 7,39 \text{ and Fischer's calculation criterion:}$$

$$F_{4,4} = \frac{(S_{\text{неадек.}}^2)}{(S_y)^2} = \frac{7,39}{2,42} = 3,05 \text{ and comparison of } F_{\text{табл}} \text{ with table size } F_{\text{расч}} \text{ at}$$



the significance level ( $\alpha=0,05$ , ( $F_{2,4} = 6,94$ ),  $F_{расч} < F_{табл}$ . it was shown that.

This means that the equation sufficiency hypothesis (3') is rejected and can be used to predict mechanical properties during thermal hardening of reinforcing profile steel with a diameter of 12mm [5].

and  $\delta_5$ , the equations obtained to determine are used as a working hypothesis for preliminary calculation of the expected mechanical properties of the finished reinforcement rolling after thermal hardening at the given levels of various factors: temperature,

latency and duration of intensive cooling.

Since laboratory experiments were carried out depending on the conditions of the final processing stage of 280 light-section Mills, 280, in the resulting models, we actually understand the Rolling temperature with the final rolling temperature [6].

According to 5sp GOST 380-98, the vibrations of these elements in real melts do not significantly affect the results of determining the final properties within the limits allowed under the conditions of this GOST.

Table 2-scheme for calculating the variance of the model mismatch for the strength limit

№	$(\sigma_R)^{экс}$	$(\sigma_R)^{расч}$	$\Delta\sigma_R = (\sigma_R)^{экс} - (\sigma_R)^{расч}$	$(\Delta\sigma_B)^2$
1.	1510	1525,0	15,0	225,00
2.	1480	1495,0	15,0	225,00
3.	1530	1515,0	15,0	225,00
4.	1520	1505,0	15,0	225,00
5.	1210	1227,0	17,5	306,25
6.	1500	1517,0	17,5	306,25
7.	1370	1352,5	17,5	306,25
8.	1410	1392,5	17,5	306,25
				$\Sigma (\Delta\sigma_B)^2 = 2125$

No.12 regression equation for the strength limit of a deformation-thermally hardened reinforcing profile:

$$\sigma_B = 1441,25 - 36,25x_1 + 68,75x_3 - 28,75x_1x_2 + 46,25x_1x_3 + 33,75x_1x_2x_3 \quad (6)$$

The values of the model coefficients indicate the force of influence of factors. As you know, the greater the numerical value of the coefficient, the more this factor affects the strength limit. Therefore, comparing the coefficients of the model, we can conclude that the strength limit is affected by the duration of intense cooling ( $x_3$ ) (1), the maximum impact factor of which is 68.75 (of course, at the selected change intervals); an increase in the duration of intense cooling leads to an increase in the strength limit, which indicates the coefficient sign ( $b_3 = +68.75$ ) [7].

The temperature of the Rolling end at the selected variation intervals ( $x_1$ ) has a negative regression coefficient  $b_1 = 36.25$ , that is, when the Rolling end temperature decreases, the strength limit decreases. The second factor ( $x_2$ ), the break from the end of rolling to the beginning of intensive cooling, has a weak effect on the strength limit at the selected change intervals ( $\Delta\tau = 0 \text{ sec to } \tau = 20 \text{ sec}$ ), the effect of which was statistically small,  $b_2 = -16.25$ , that is, less than the confidence interval in determining these coefficients. This suggests that  $0 < \tau < 20$  seconds will have little effect on the formation of the final mechanical properties of the metal to be processed at a break from the end of the hot roll to the beginning of intensive cooling.

As can be seen from the given regression equation, the effect of pair interaction  $b_{12} = -28.75$  and  $b_{13} = +46.25$  also significantly affects the value of the strength limit; from the sign and value of these coefficients, the joint effect of the final temperature of rolling and break to the beginning of intensive cooling at the selected intervals of their change reduces the strength limit, and the joint effect of the temperature of the end of rolling and the duration of intensive cooling, on the contrary, increases the strength limit [8].

The joint effect of the break ( $b_{23} = +1.25$ ) on the onset of intense cooling from the end of rolling

and the duration of the most intense cooling practically does not affect the change in the strength limit, that is, it is statistically insignificant. The share of the combined effect of all three factors was significant ( $b_{123} = +33,75$ ). This coefficient reflects the force of action of one of the factors, depending on the level of the other two factors [9].

Regression model of relative elongation.

No.12 the regression equation obtained to predict the levels of an important elasticity indicator, such as the relative elongation of a deformation-thermally hardened reinforcing profile, has a significantly smaller number of members of the equation than the similar regression equation for the strength limit.

$$\delta_5 = 8,98 - 3,03x_1 + 3,95x_3 - 1,75x_1x_3 \quad (3')$$

At the same time, at the selected deviation interval, the delay factor  $x_2$  does not affect the relative elongation rate from the end of the hot roll to the beginning of intensive cooling: ( $-0,25x_2$ ).

The greatest effect on the relative elongation value is the duration of intensive cooling, for which the regression coefficient was equal to  $b_3 = 3,95$  at the same time, an increase in the cooling duration leads to an increase in the optimal relative elongation (within the selected deviation). Further, according to the degree of influence on the elongation value, the temperature of the Rolling tip is  $b_1 = -3,03$ , while increasing the temperature of the Rolling tip reduces the relative elongation, which indicates a minus sign in the regression equation [10].

### Discussion and conclusion of the received information

Thus, the value of the strength limit at the selected deviation intervals (by the degree of their significance) is affected – the duration of intensive cooling ( $b_3$ ), the effect of pair interaction ( $b_{13}$ ), the end temperature of rolling ( $b_1$ ), the effect of pair interaction ( $b_{12}$ ) and the effect of triple interaction ( $b_{123}$ ).

The relative elongation is reduced by a simultaneous increase in the level of the end temperature of rolling and the duration of intensive cooling, which is reflected in the value and sign of the effect of the pair interaction ( $b_{13} = -1,75$ ), other

effects, in particular: from the beginning to the end of an intense hot remdawg hypothermia ( $b_{12} = +1,45$ ), prior to intensive exposure and hypothermia before the end of the length with a quick remdawg hot to the temperature of the pair interaction and the interaction of the Troika – before the end of the intensive cooling and intensive cooling with hot ( $b_{23} = 0,175$ ) remdawg duration until the beginning of ( $b_{123} = -1,23$ ), selected when relatively little effect on the magnitude of the temperature deviation for the interval sarudi remdawg complete.

### References

1. Durnev V.D., Sapunov S.V., Fedukin V.K. Ekspertiza I upravlenie kachestvom promyshlennyh materialov. – SPb.: Piter, 2004.-254 p.
2. Nikitin G.S. Teoriya nepreryvnoi prodolnoi prokatki. - M.: Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana, 2009. – 399 p.
3. Ch. Pul-ML., F. Ouens. Mir materiallov I tekhnologii. – M.: Tekhnosfera, 2009, 335 p.
4. Garber E.A. Vliyanie parametrov tekhnologii holodnoi prokatki I predela tekuchesti materiala polosy na napryazheniya treniya v ochage deformatsii / E.A. Garber, I.V. Yagudin, V.V. Yermilov, A.I. Traino // Metally. - 2009. - №5. - P. 37-44.
4. Kugushin A.I., Uzlov I.G. i dr. Vysokoprochnaya armaturnaya stal. M.: Metallurgiya, 2006. - 272 p.
5. Goldshtein M.I., Grachev S.V., Veksler U.G. Spetsialnye stali. - M.: Metallurgiya, 2005. - 407 p.
6. Topolyansky P., Kanayev A., Bogomolov A. Plasma modification of structure of replacement operating parts of farm vehicles // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2015. – № 3(86). - С.86-92. <https://kazatu.kz/ru/nauka-i-innovacii/nauchnie>

izdaniya-katu-im-sseyfullina/publikacii-v-nauchnih-izdaniyah/vestnik-nauki-katu-im-s-sseyfullina/vipuski/vestnik-nauki-3-86-2015-g/

7. Kanayev A.T., Alekseyev S.V., Palchun B.G. Modernizatsiya struktury poverhnostnogo sloya konstruktsionnoi stali plazmennoi struei // Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S.Seifullina. – 2015. - №3(86). – p. 78-86. <https://kazatu.kz/ru/nauka-i-innovacii/nauchnie-izdaniya-katu-im-s-sseyfullina/publikacii-v-nauchnih-izdaniyah/vestnik-nauki-katu-im-s-sseyfullina/vipuski/vestnik-nauki-3-86-2015-g/>

8. Kanaev A.T., Reshotkina E.N. Predicting the mechanical properties in the thermal strain hardening of rolled bar (2012) Steel in Translation, 42 (6), pp. 467-471. <https://link.springer.com/article/10.3103/S0967091212050063>

9. Kanaev A.T., Bogomolov A.V., Sarsembaeva T.E. Improving the wear resistance of wheel-pair rims by plasma quenching (2012) Steel in Translation, 42 (6), pp. 544-547. <https://kazatu.kz/assets/i/science/scopus-2012.pdf>

10. Kanaev A.T., Bogomolov A.V., Kanaev A.A., Reshotkina E.N. Influence of Intermittent Quenching and Self-Tempering on the Mechanical Properties of Rebar Steel (2018) Steel in Translation, 48 (2), pp. 130-134. <https://kazatu.kz/assets/i/science/scopus-2018-1.pdf>

## ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ-ТЕРМИЯЛЫҚ БЕРІКТЕНДІРІЛГЕН АРМАТУРАЛЫҚ ПРОФИЛЬДІҢ БЕРІКТІК ЖӘНЕ ПЛАСТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ РЕГРЕССИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ТАЛДАУ

*М.А. Джаксымбетова<sup>1</sup>, докторант PhD*

*А.Т. Канаев<sup>1</sup>, т.ғ.д., профессор,*

*А.У. Ахмедьянов<sup>2</sup>, т.ғ.к., доцент,*

*И.П. Мазур<sup>3</sup>, т.ғ.д., профессор*

<sup>1</sup>*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан, dzhaksymbetov@list.ru*

<sup>2</sup>*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан, abdulla261@yandex.ru,*

<sup>3</sup>*Липецк Мемлекеттік Техникалық Университеті,  
Липецк, Ресей Федерациясы*

### Түйіндеме

Термиялық беріктендірудің тиімділігіне байланысты негізгі параметрлер: деформацияның басталу және аяқталу температурасы, жалпы дәреже, бөлшек және деформация дәрежесі, өту арасындағы үзілістердің ұзақтығы, деформация аяқталған сәттен бастап қарқынды салқындату басталғанға дейінгі уақыт аралығы, өздігінен іске қосу температурасына дейін жеделдетілген салқындату ұзақтығы және өңделетін болаттың химиялық құрамы.

Нақты прокат пішіні технологиялық процестер технологиялық параметрлердің өзгеру ауқымының алуан түрлілігімен сипатталады, олардың әр түрлі комбинациясы тіпті бір болат маркасы үшін де, илектелген профильдің бір түрі мен өлшемі үшін де мүлдем басқа түпкілікті механикалық қасиеттерге әкелуі мүмкін, бұл өте қиын, көбінесе әр түрлі профильдер мен прокат сорттарының түрлері үшін дайын илектің соңғы механикалық қасиеттерін болжаудың бірыңғай математикалық модельдерін әзірлеудің практикалық мүмкін еместігі. Сондықтан технологиялық параметрлердің өзгеру ерекшеліктерін ескере отырып, пішіні, профиль өлшемдерінің және болат маркаларының белгілі бір түрлері үшін соңғы механикалық қасиеттерді болжаудың математикалық модельдерін жасауға тырысудың ең қолайлы нұсқасы.

**Кілттік сөздер:** арматуралық профильдер, математикалық модель, деформациялық – термиялық беріктілік, дисперсия, Фишер критерийі, студент критерийі, илемдеу.

## АНАЛИЗ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЧНОСТНЫХ И ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕФОРМАЦИОННО – ТЕРМИЧЕСКИ УПРОЧНЕННОГО АРМАТУРНОГО ПРОФИЛЯ

*Джаксымбетова М.А. <sup>1</sup>, докторант PhD*

*Канаев А.Т. <sup>1</sup>, д.т.н., профессор,*

*Ахмедьянов А.У. <sup>2</sup>, к.т.н., доцент,*

*Мазур И.П. <sup>3</sup>, д.т.н., профессор*

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина,  
Нур-Султан, Казахстан, dzhaksymbetov@list.ru*

*<sup>2</sup>Евразийский национальный университет им.Л.Н. Гумилева,  
Нур-Султан, Казахстан, abdulla261@yandex.ru,*

*<sup>3</sup>Липецкий Государственный Технический Университет,  
Липецк, Российская Федерация*

### Резюме

Основными параметрами, от которых зависит эффективность термического упрочнения являются: температура начала и конца деформации, суммарная степень, дробность и степень деформации, длительность пауз между проходами, интервал времени с момента окончания деформации до начала интенсивного охлаждения, продолжительность ускоренного охлаждения до температуры самоотпуска и, наконец, химический состав обрабатываемой стали.

Реально существующие технологические процессы на конкретных прокатных станах характеризуются большим разнообразием диапазона изменения указанных технологических параметров, различные сочетания которых могут привести к совершенно различным конечным механическим свойствам даже для одной и той же марки стали и для одного и того же вида и размера прокатываемого профиля, что обуславливает чрезвычайную трудность, часто и практически невозможность разработки единых математических моделей прогнозирования конечных механических свойств готового проката для различных профилей и типов прокатных сортовых станов. Поэтому наиболее приемлемым вариантом попытки создания математических моделей прогнозирования конечных механических свойств для конкретных типов станов, профилеразмеров и марок сталей с учетом особенностей изменения технологических параметров.

**Ключевые слова:** арматурные профили, математическая модель, деформационно – термическое упрочнение, дисперсия, критерий Фишера, критерий Стьюдента, прокатка.

## ANALYSIS OF REGRESSION MODELS OF STRENGTH AND PLASTIC PROPERTIES OF DEFORMATION-THERMALLY HARDENED REINFORCING PROFILE

*Jaxymbetova M.A. <sup>1</sup>, PhD student*

*Kanayev A.T. <sup>1</sup>, doctor of technical Sciences, Professor,*

*Akhmedyanov A.U. <sup>2</sup>, candidate of technical Sciences, associate Professor,*

*Mazur I.P. <sup>3</sup>, doctor of technical Sciences, Professor*

*<sup>1</sup>S.Seifullin Kazakh Agro Technical University,  
Nur-Sultan, Kazakhstan, dzhaksymbetov@list.ru*

*<sup>2</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
Nur-Sultan, Kazakhstan, abdulla261@yandex.ru,*

*<sup>3</sup>Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russian Federation*

### Summary

The main parameters that determine the effectiveness of thermal hardening are: the temperature of the beginning and end of deformation, the total degree, fraction and degree of deformation, the duration

of pauses between passes, the time interval from the end of deformation to the beginning of intensive cooling, the duration of accelerated cooling to the self-release temperature, and, finally, the chemical composition of the processed steel.

Actual technological processes at specific rolling mills are characterized by a wide variety of the range of changes in the specified technological parameters, different combinations of which can lead to completely different final mechanical properties even for the same steel grade and for the same type and size of the rolled profile, which causes extreme difficulty, it is often also practically impossible to develop unified mathematical models for predicting the final mechanical properties of finished products for various profiles and types of rolling mills. Therefore, the most acceptable option is to create mathematical models for predicting the final mechanical properties for specific types of mills, profile sizes and steel grades, taking into account the peculiarities of changing technological parameters.

Key words: reinforcement profiles, mathematical model, deformation – thermal strength, dispersion, Fischer criterion, student criterion, rolling.

УДК 691.544

## ВЛИЯНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТНЫХ СМЕСЕЙ

*Ниязбекова Р.К.<sup>1</sup> - д.т.н.*

*Джексембаева А.Е.<sup>1</sup> – докторант*

*Кривобородов Ю.Р.<sup>2</sup> –д.т.н.*

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,*

*Нур-Султан, проспект Жеңіс, 62, Казахстан*

*<sup>2</sup>Российский химико-технологический университет им. Д.М. Менделеева,*

*Москва, Миуская площадь, 9, Россия*

*rimta.n60@mail.ru, dzheksembayeva\_ae@mail.ru, ykriv@muctr.ru*

### **Аннотация**

Применение отходов металлургии для изготовления строительных материалов - важное направление полноты и комплексности использования сырья, прошедшего высокотемпературную обработку. Создание безотходных технологий требует соблюдения основных принципов: принципа системности, учитывающего помимо производственной деятельности и природную среду; принципа комплексности, основанного на максимальном использовании сырьевых компонентов и энергетического потенциала; принципа рациональности организации производства, который предусматривает разумное использование всех компонентов сырья, поиск экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий.

Использование сталеплавленного шлака в роли добавки цементной строительной смеси требует проведения комплексных физико-механических исследований для определения его оптимальных составов.

Путем проведения физико-механических исследований изучена микроструктура, прочность на сжатие и изгиб образцов цементных композиций с содержанием 1%, 2%, 5%, 10%, 15% ферритного сталеплавленного шлака 3-х, 7-ми, 28-ми суток схватывания, определены элементные составы исследуемого образца с указанием процентного содержания вкладов и параметров кристаллической решетки для использования его оптимальных составов в роли композита строительной ремонтной смеси.

**Ключевые слова:** цементный композит, металлургические отходы, сталеплавленный шлак, оптимальный состав, ремонтные смеси, физико-механические свойства, прочность на сжатие и изгиб, энергодисперсионный анализ, технологические и эксплуатационные показатели.

### **Введение**

Ремонтные строительные смеси в период недавнего времени завоевали признание на отечественном рынке строителей и почти полностью вытеснили некоторые виды растворных смесей. Номенклатура ремонтных смесей постоянно расширяется. Все чаще на практике начинает применяться технология машинного приготовления и нанесения растворных смесей. Она позволяет за счет многократного увеличения производительности (по некоторым видам работ - более чем в 5-7 раз) и рационального расходования материалов компенсировать затраты, связанные с более высокой стоимостью сухих модифицированных строительных смесей по сравнению с готовыми рас-

творными немодифицированными смесями.

Вместе с тем отзывы строителей свидетельствуют о том, что качество реализуемых сухих строительных смесей часто не отвечает декларируемым производителями свойствам. Не обращая внимания на причины, обуславливающие нестабильность качества производимой продукции, можно отметить, что контроль технических параметров как компонентов, так и готовых сухих строительных смесей требует от производителей значительных затрат.

Применение отходов металлургии для изготовления строительных материалов - важное направление полноты и комплексности использования сырья. Внимание привлекают

исследования свойств сталеплавильных шлаков с целью возможности их применения в качестве гидравлической добавки для производства цементов и ремонтных смесей [6]. В целях подготовки доказательной базы для разработки нормативной документации необходимо проведение научно-исследовательских работ, которые предусматривают оптимизацию составов цементов с использованием сталеплавильных шлаков.

По данным [1], ежегодный выход сталеплавильных шлаков во всем мире составляет 50 млн тонн. Производство сталеплавильных шлаков в США составляет примерно 10-15 млн тонн. В Казахстане с развитой металлургической промышленностью вторичное использование сталеплавильных шлаков также является проблемой.

#### Методы исследования и результаты

В целях определения возможности использования ферритных отходов промышленности в технологии производства требуется исследование физико-механических свойств сталеплавильного шлака для использования его оптимальных составов в роли добавки цементной ремонтной смеси. Результат заключается в использовании оптимальных составов сталеплавильных шлаков взамен достоящего цемента для производства строительных смесей с учетом решения проблем окружающей среды, экономии ресурсов и соответствия требованиям безопасности.

В целях проведения исследований формовались образцы-балочки размерами 160x40x40 мм в соответствии с ГОСТ 310.4—81. Измель-

ченными доказана возможность использования рассыпающихся шлаков в качестве адсорбентов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. К настоящему времени накоплен определенный опыт использования сталеплавильных шлаков в строительной индустрии [7-10]. Имеется опыт использования сталелитейного шлака в качестве компонента цементных сырьевых смесей, а также в качестве сырьевого компонента для производства силикатных бетонов [2—4].

Проведенные исследования показали, что шлаки при соответствующей дополнительной обработке могут быть использованы в качестве наполнителей в различных вяжущих композициях, а также в качестве заполнителей в бетонах в дорожном строительстве.[5].

ченый сталеплавильный шлак, пропущенный через контрольное сито №008 с размером сетки в свету 80 мкм (не менее 85%), вводился в сухую смесь в количестве 1%, 2%, 5%, 8%, 10%, 12% от веса сухого портландцемента М500 согласно ГОСТ 10178—85. Для определения прочностных характеристик готовилась смесь на основе портландцемента ЦЕМ I 42.5Н М500 (HeidelbergCement) Бухтарминского цементного завода, образцы-балочки испытывались через 3-х, 7-ми и 28-ми суток твердения. Консистенция смеси должна характеризоваться распылом конуса на встряхивающем столике не менее 106 и не более 115 мм.

Свойства цемента без добавок показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства цемента

Портландцемент	Сроки схватывания, час-мин		МПа,Кн, R сжатия через, сут					
	начало	конец	3		7		28	
ЦЕМ I 42.5Н М500			МПа	Кн	МПа	Кн	МПа	Кн
			0,28	5,7	5,82	139,55	71,60	79,0

Таблица 2 – Прочность на сжатие образцов

Цемент	Количество добавки стале- плавильного шлака, % от веса сух. веществ	Предел прочности при изгибе, МПа, через, суток твердения		
		3	7	28
ЦЕМ I 42.5Н М500	-	2,30	2,32	2,6
	1%	2,25	2,11	2,97
	2%	2,34	2,39	2,06
	5%	2,75	2,77	3,02
	8%	2,26	2,79	2,94
	10%	2,45	2,48	3,07
	12%	2,40	2,59	3,16

Влияние сталеплавильного шлака на физико-механические свойства образцов-балочек изучалось согласно ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения прочности при изгибе и сжатии. С помощью рентгеновского анализа XRD и электронной микроскопии изучался состав полученных гидратированных цементов и их микроструктура. Исследования выявили наиболее благоприятный режим и состав для получения композиций с добавками сталеплавильных шлаков.

В результате проведенных исследова-

ний выявлены оптимальные составы, соответствующие наилучшим показателям качества цементов. Отмечено, что в результате добавки 5% сталеплавильного шлака, повышаются физико-механические показатели и улучшается качество цементных растворов.

В таблицах 2,3 приведены результаты физико-механических испытаний, которые доказывают, что образцы цементной ремонтной смеси с содержанием 5% сталеплавильного шлака имеют наивысшую прочность при сжатии и изгибе.

Таблица 3– Прочность на изгиб образцов

Цемент	Количество добавки стале- плавильного шлака, % от веса сух. веществ	Предел прочности при изгибе, МПа, через, суток твердения		
		3	7	28
ЦЕМ I 42.5Н М500	-	2,30	2,32	2,6
	1%	61,04	64,10	63,25
	2%	65,25	69,16	72,05
	5%	65,77	74,77	75,25
	8%	56,35	65,20	75,30
	10%	60,01	65,30	65,00
	12%	59,20	68,55	69,40

Условия окружающей среды при проведении испытаний на сжатие и изгиб: температура окружающей среды 20 Со, атмосферное давление 736 мм.рт.ст, относительная влажность 61%.

Для определение элементного состава был применен метод энергодисперсионного анализа (ЭДА). На рисунке 1 представлены результаты распределения элементов в структуре исследуемых образцов.



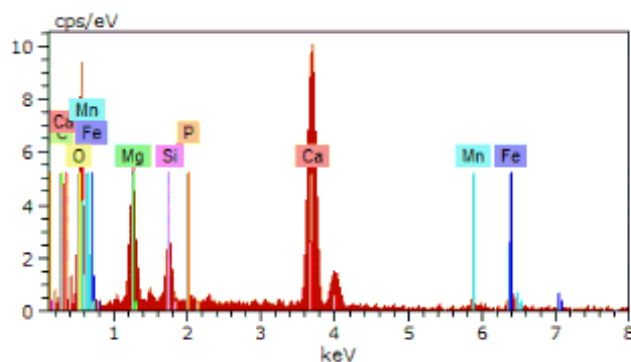


Рисунок 1 - ЭДА спектра сталеплавильного шлака

Химический состав сталеплавильного шлака определялся аналитическими и комплексными методами. Результаты экспериментов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание минералогических элементов в структуре сталеплавильного шлака

Элемент	O	C	Ca	Mg	Si	Fe	Mn	P
Содержание, ат.%	62,7	15,3	13,4	5,0	1,9	0,98	0,53	0,13

#### Обсуждение полученных данных и заключение

Исследования структуры и свойств ремонтных смесей с использованием цемента, содержащего сталеплавильные шлаки в оптимальных количествах, показали, что они устойчивы для применения в технологии производства. Результаты физико-химических исследований хорошо согласуются с полученными данными. По результатам исследований установлено, что наилучшие показатели прочности на сжатие и изгиб характерны для цементных строительных смесей, содержащих 5% ферритного сталеплавильного шлака.

Распределение элементного состава методом энергодисперсионного анализа (ЭДА), химического анализа позволило исследовать структуру ферритного отхода, определить ок-

сиды железа, кремния, марганца, соединенные с известью или доломитом, влияющие на благоприятный режим получения оптимальной рецептуры ремонтной смеси.

Проведенные исследования показали, что отходы металлургического производства являются ценным сырьем для цементов и бетонов. Использование сталеплавильных шлаков взамен части дорогостоящего цемента позволяет создать безотходные производственные комплексы на базе глубокого изучения свойств вторичного сырья и его стандартизации, разработки новых технологий экономически выгодно, способствует решению экологических задач производства.

#### Список литературы

- 1 Рамачандрен В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетоне. – М., Стройиздат, 1986. – С.89-120.
- 2 Mobasher B., Castro-Montero A., Shah S. A study of facture in fiber-reinforced cement-based composites using laser holographic interferometry // *Experimental Mechanics*. – 1990. - V.30, №3. - P.286-294.
- 3 Burlov, Y. A., Burlov, I. Y., Krivoborodov, Y. R. Synthesis of special cements using different waste. *Proceedings ICCS of 13th International Congress on the Chemistry of Cement, Spain, Madrid, 2011. - PP. 59.1–59.4.*
- 4 Niyazbekova, R., Gladkikh, L. Quality management of composite materials based on cement with micro- and nano-additives, Russia, Kemerovo: KuzUGU, 2017.

5 Oluwasola, E. A., Hainin, M. R., Aziz, M. M. A. 2014. Characteristics and Utilization of Steel Slag in Road Construction. *Jurnal Teknologi*. PP. 33-38.

6 Использование отходов, попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий «Обзорная информация», - Москва, 1984.

7 Jiang, Y., et al., Characteristics of steel slags and their use in cement and concrete—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018. - 136: - P. 187-197.

8 Sheen, Y.-N., H.-Y. Wang, and T.-H. Sun, A study of engineering properties of cement mortar with stainless steel oxidizing slag and reducing slag resource materials. *Construction and Building Materials*, 2013. 40: P. 239-245.

9 Tsakiridis, P.E., et al., Utilization of steel slag for Portland cement clinker production. *Journal of Hazardous Materials*, 2008. 152(2): p. 805-811.

10 Monteiro, P., *Concrete: microstructure, properties, and materials*. 2006: McGraw-Hill Publishing.

### References

1 Ramachandren V., Fel'dman R., Boduen Dzh. *Nauka o betone*. – M., Stroyizdat, 1986. – S.89-120.

2 Mobasher B., Castro-Montero A., Shah S. A study of facture in fiber-reinforced cement-based composites using laser holographic interferometry // *Experimental Mechanics*. – 1990. - V.30, №3. - P.286-294.

3 Burlov, Y. A., Burlov, I. Y., Krivoborodov, Y. R. Synthesis of special cements using different waste. *Proceedings ICCS of 13th International Congress on the Chemistry of Cement, Spain, Madrid, 2011*, pp. 59.1–59.4.

4 Niyazbekova, R., Gladkikh, L. *Quality management of composite materials based on cement with micro- and nano-additives*, Russia, Kemerovo: KuzUGU, 2017.

5 Oluwasola, E. A., Hainin, M. R., Aziz, M. M. A. 2014. Characteristics and Utilization of Steel Slag in Road Construction. *Jurnal Teknologi*. pp. 33-38.

6 Ispol'zovaniya otkhodov, poputnykh produktov v proizvodstve stroitel'nykh materialov i izdeliy «Obzornaya informatsiya», Moskva 1984.

7 Jiang, Y., et al., Characteristics of steel slags and their use in cement and concrete—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018. 136: p. 187-197.

8 Sheen, Y.-N., H.-Y. Wang, and T.-H. Sun, A study of engineering properties of cement mortar with stainless steel oxidizing slag and reducing slag resource materials. *Construction and Building Materials*, 2013. 40: p. 239-245.

9 Tsakiridis, P.E., et al., Utilization of steel slag for Portland cement clinker production. *Journal of Hazardous Materials*, 2008. 152(2): p. 805-811.

10 Monteiro, P., *Concrete: microstructure, properties, and materials*. 2006: McGraw-Hill Publishing.

## БОЛАТ БАЛҚЫТАТЫН ШЛАКТАРДЫҢ ЖӨНДЕУ ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

*Р.К. Ниязбекова<sup>1</sup> - т.ғ.д.*

*А.Е. Джексембаева<sup>1</sup> – докторант*

*Ю.Р. Кривобородов - т.ғ.д.*

*<sup>1</sup> С.Сейфуллин ат.Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ.,Жеңіс даңғ., 62, Қазақстан*

*<sup>2</sup> Д.М. Менделеев Ресей атындағы химиялық  
технология университеті, Миуская алаңы, 9, Мәскеу, Ресей  
rimma.n60@mail.ru, dzheksembayeva\_ae@mail.ru, ykriv@muctr.ru*

### **Андатпа**

Зерттеу нәтижелері бойынша сығылу және иілу беріктігінің ең жақсы көрсеткіштері құрамында 5% феррит болат балқыту қожы бар цемент құрылыс қоспаларына тән екендігі анықталды.

Элементтік құрамды энергодисперстік талдау (ЭДА), химиялық талдау әдісімен бөлу феррит қалдықтарының құрылымын зерттеуге, жөндеу қоспасының оңтайлы рецептурасын алудың қолайлы режиміне әсер ететін әк немесе доломитпен қосылған темір, кремний, марганец оксидтерін анықтауға мүмкіндік берді.

Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, металлургия өндірісінің қалдықтары цемент пен бетондар үшін құнды шикізат болып табылады. Қымбат тұратын цемент бөлігінің орнына болат балқытатын шлактарды пайдалану қайталама шикізаттың қасиеттерін терең зерттеу және оны стандарттау, жаңа технологияларды әзірлеу негізінде қалдықсыз өндірістік кешендер құруға мүмкіндік береді, өндірістің экологиялық міндеттерін шешуге ықпал етеді.

**Түйін сөздер:** цемент композиті, металлургиялық қалдықтар, болат балқыту қожы, оңтайлы құрам, жөндеу қоспалары, физикалық-механикалық қасиеттері, сығу және иілу беріктігі, энергодисперстік талдау, технологиялық және пайдалану көрсеткіштері.

## INFLUENCE OF STEEL MAKING SLAG ON TECHNOLOGICAL AND OPERATIONAL INDICATORS OF REPAIR MIXES

*R.K. Niyazbekova<sup>1</sup> - Doctor of Technical Sciences,*

*A.Y.Jexembayeva<sup>1</sup>-doctoral student*

*Yu.R. Krivoborodov<sup>2</sup>- Doctor of Technical Sciences -*

*<sup>1</sup>S.SeifullinKazakh Agro Technical University,*

*Nur-Sultan, avenue Zhenis, 62, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>D.M. Mendeleev Russian University of Chemical*

*Technology, Moscow, Miou Square 9, Russia*

*rimma.n60@mail.ru, dzheksembayeva\_ae@mail.ru, ykriv@muctr.ru*

### **Summary**

According to the results of the study, the best compression and bending strength indicators are typical for cement-building mixtures containing 5% ferrite of steelmaking slag.

Energy-dispersion analysis of the elemental composition( EDA), separation by chemical analysis allowed us to study the structure of ferrite waste, to determine the oxides of iron, silicon, manganese, combined with lime or dolomite, which affect the favorable mode of obtaining the optimal formulation of the repair mixture.

Research has shown that metallurgical waste is a valuable raw material for cement and concrete.

The use of steelmaking slag instead of expensive cement will allow creating waste-free production complexes based on a deep study of the properties of secondary raw materials and their standardization, development of new technologies, and contributes to solving environmental problems of production.

**Key words:** cement composite, metallurgical waste, steelmaking slag, optimal composition, repair mixtures, physical and mechanical properties, compressive and flexural strength, energy dispersion analysis, technological and operational indicators.

УДК 631.312

## ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

*Досжанов О.М.<sup>1</sup>, к.т.н.*

*Юркевич В.К.<sup>2</sup>, к.т.н.*

*Досжанов Е.О.<sup>1</sup>, доктор PhD*

*Жуманов М.А.<sup>1</sup>, к.т.н.*

*Камалова У.С.<sup>1</sup>, магистрант*

<sup>1</sup> *Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы*

<sup>2</sup> *Белорусский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz*

### **Аннотация**

По результатам выполненных исследований зависимость сопротивления резанию почвы от скорости обусловлена ее релаксационными свойствами: если время релаксации значительно больше времени действия нагрузки, при деформировании происходит процесс накопления энергии. Система становится неуравновешенной и оказывает тем большее сопротивление, чем резче ее состояние отличается от равновесного.

Когда время релаксации намного меньше времени действия нагрузки, накопления энергии не происходит. При медленных внешних изменениях внутренние процессы успевают следовать за изменением состояния структуры почвы. В этом случае скорость деформации не влияет на сопротивление, оказываемое дисперсной системой рабочим органам. Релаксационные свойства почвы зависят от ее фильтрационной способности и ползучести скелета, определяющих степень влияния скорости на сопротивление сжатию.

**Ключевые слова:** комбинированные агрегаты активно-пассивного действия, фрезбарабан, ротационный нож, клювообразный нож, релаксация, плоскорезная лапа, перезалужения, рыхления-кротования, уплотненная ядра, пласт, лезвия, почвенная стружка.

### **Введение**

Повышение продуктивности природных сенокосов и пастбищ, которых только в Нечерноземной зоне СНГ насчитывается около 40 млн. га, - один из важнейших резервов создания прочной кормовой базы для животноводства.

Основным методом улучшения сенокосов и пастбищ в настоящее время является их вспашка, а также глубокое рыхления-кротования [1, 2] с последующей многократной разделкой пласта дисковыми боронами, культиваторами, прикатыванием и посевом трав. Однако такая технология не в полной мере удовлетворяет

агротехническим и технико-экономическим требованиям и не позволяет своевременно и качественно производить посев, что снижает производство кормов.

В связи с этим во многих странах разрабатываются новые технологии и способы перезалужения, обеспечивающие снижение энергозатрат, повышение производительности и качества работ. С этой целью перспективно применение комбинированных агрегатов активно-пассивного действия на базе фрезерных машин, выполняющих за один проход обработку почвы и посев [3-6].

### **Материалы и методика исследований**

При установленном режиме работы мощность, потребляемая комбинированным почвообрабатывающим агрегатом с активно-пассивными рабочими органами:

$$N = N_{\text{фр}} + N_{\text{т}}$$

где  $N_{\text{фр}}$ ,  $N_{\text{т}}$  - мощность соответственно на фрезерование и на тягу.

Тяговая мощность

$$N_T = N_{рез} + N_{пер} - N_{под}$$

где  $N_{рез}$ ,  $N_{пер}$  - мощность соответственно на резание и рыхление почвы плоскорезными лапами и перекачивание агрегата.

Мощность на рыхление почвы плоскорезными лапами

$$N_{рез} = [R_z f + (K'_{уд} + K'_d v_n^2) h_p b] v_n$$

где  $R_z$  – вертикальная составляющая силы сопротивления плоскорезной лалы;  $f$  - коэффициент трения почвы по стали;  $K'_{уд}$  - коэффициент удельного сопротивление резания;  $K'_d$  - коэффициент динамичности.

Как показывают результаты исследования, наибольший удельный вес в общем балансе имеет составляющая мощности на фрезерование почвы .

Процесс фрезерования почвы по характеру сил, действующих на нож фрезы, можно разделить на пять последовательных периодов [7]. В первом (рисунок 1) нож внедряется в почву до появления видимых трещин разрушения: происходит нарастание усилия резания до первого максимума, характеризующее фазу формирования уплотненного ядра. Во втором - кинетическая энергия вращающегося ножа передается пласту, заставляя его продвигаться с ускорением: усилие резания падает почти до нуля. При этом силы инерции и сопротивления разрушению неотделенной части стружки затормаживают ее движение. В третьем периоде нож догоняет пласт и продолжается дальнейшее отделение стружки от дна вплоть до отделения основной ее части от монолита: усилие резания достигает второго максимума.

В четвертом периоде нож продолжает зачищать неровности и отбрасывать основную массу пласта. Этот период продолжается до прекращения контакта лезвия с дном, однако после этого затрачивается работа на сообщение кинетической энергии части пласта, находящейся на поверхности ножа. При дальнейшем движении усилие резания падает до нуля.

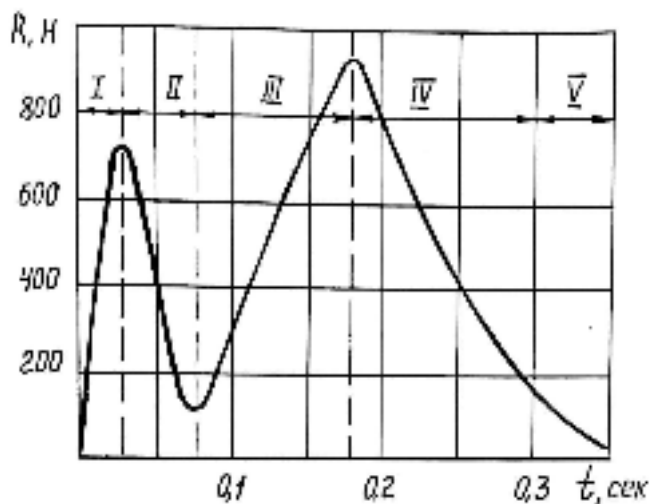


Рисунок 1 - Характер изменения усилия резания в зависимости от времени [7].

При взаимодействии ножа с предварительно разрыхленной почвой впереди ножа трещины не образуются - происходит лишь сдвиг элементов почвенной стружки. Таким образом, почва разрушается вследствие возникновения напряжений сжатия и скалывания.

### Основные результаты исследований и их обсуждение

Мощность, затрачиваемая на фрезерование почвы:

$$N_{\text{фр}} = M_{\text{фр}} \omega \quad (1)$$

где  $M_{\text{фр}}$  - момент сопротивления фрезбарабана (предназначен для фрезерования верхнего слоя почвы), равный работе сил сопротивления резанию за один оборот барабана;  $\omega$  - частота вращения фрезбарабана.

Элементарная работа при повороте одиночного ножа на угол  $d\alpha$

$$dA_3 = P dl$$

где  $P$  - сила сопротивления резанию;  $dl$  - элементарный путь ножа при повороте ножа на угол  $d\alpha$ .

Работа, осуществляемая одним ножом фрезбарабана:

$$A_3 = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} P dl \quad (2)$$

Пределы интегрирования определяются углами (рисунок 2), соответствующими крайним точкам контакта ножа с почвой ( $\alpha_1 = \frac{2}{3}\pi$  и  $\alpha_2 = \frac{4}{3}\pi$  при  $h_{\text{фр}} = 0,1 \dots 0,12$  м и  $R = 0,24$  м).

Сила сопротивления резанию почвы

$$P = K_{\text{уд}} b_{\text{н}} h_{\text{т}} \quad (3)$$

где  $b_{\text{н}}$  - ширина ротационного ножа;  $h_{\text{т}}$  - текущее значение глубины работы ножа.

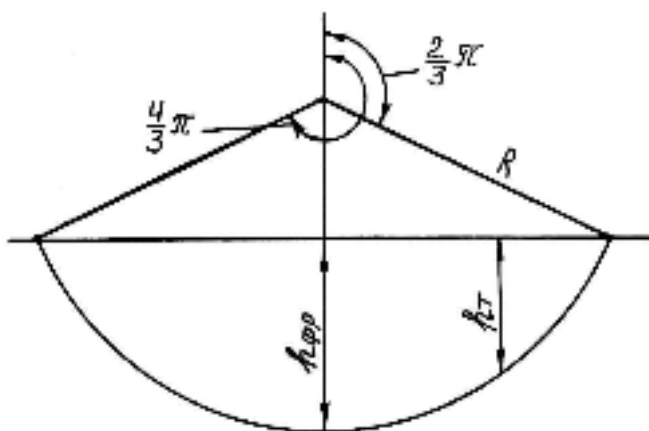


Рисунок 2 - Схема к определению текущей глубины хода ножа фрезбарабана

С учетом результатов анализа ряда исследований [7-11], а также принимая во внимание, что скорость ножей фрезбарабана изменяется в пределах 7...11 м/с, общее удельное сопротивление резанию предварительно разрыхленной почвы

$$K_{\text{уд}} = K_{\text{с}} + K_{\text{д}} v_{\alpha}^2 \quad (4)$$

где  $K_{\text{с}}$  - коэффициент удельного сопротивления резания, при  $v_{\alpha} \rightarrow 0$ ;  $K_{\text{д}}$  - коэффициент динамичности.

Из рисунка 2 следует, что  $h_{\text{т}} = h_{\text{фр}} \sin \frac{3}{2} \alpha$ . Элементарный путь ножа  $dl = R d\alpha$ . Преобразовав выражение (2), получим

$$A\varepsilon = \int_{\frac{2}{3}\pi}^{\frac{4}{3}\pi} (k_s + k_g v_\alpha^2) b_H Rh_{\text{фр}} \sin \frac{3}{2} \alpha d\alpha \quad (5)$$

Для одного ножа работа за один оборот фрезбарабана

$$A\varepsilon = \frac{4}{3} (k_s + k_g v_\alpha^2) b_H Rh_{\text{фр}} \quad (6)$$

Учитывая, что абсолютная скорость ротационного ножа, согласно уравнению

$$v_\alpha = v_{\Pi} \sqrt{\lambda^2 - 2\lambda \sin\alpha + 1}$$

$$v_\alpha = v_{\Pi} \sqrt{\alpha^2 + 1} \quad \text{момент сопротивления фрезбарабана}$$

$$M_{\text{фр}} = \frac{4}{3} [K_S + K_D v_{\Pi}^2 (\lambda^2 + 1)] b_H Rh_{\text{фр}} n_2 \quad (7)$$

где  $n_2$  - общее количество ножей фрезбарабана.

Расчетные значения момента сопротивления фрезбарабана и опытные данные  $M_{\text{фр}}$  приведены в таблице 1, из которой видно что отклонение между ними не превышает 4,7 %. Это подтверждает достоверность формулы (7).

Предельные сопротивления почв сжатию и скалыванию в значительной мере зависят от скорости деформации.

Таблица 1 - Значения момента сопротивления фрезбарабана при разной окружной скорости агрегата

$v_0$ , м/с	$v_\alpha$ , м/с	$M_{\text{фр}}^{\text{расч}}$ , Нм	$M_{\text{фр}}^{\text{оп}}$ , Нм	Отклонение, %
5,52	5,61	1574,02	1528,38	2,9
7,29	7,36	1723,67	1723,67	4,3
9,06	9,12	1753,12	1835,51	4,7
11,06	11,11	1891,59	1944,53	2,8

Так, проф. Турецким Р.Л. [10] установлено, что зависимость предельного сопротивления сжатию от скорости для связных минеральных почв имеет экстремальный характер (рисунок 3): с повышением скорости до 10...0,15 м/с сопротивление уменьшается, при дальнейшем ее увеличении возрастает по параболической кривой:

$$P_c(v) = P_0 + A(v - v')^K$$

где  $P_0$  - сопротивление сжатию при  $v' = 0,10...0,15$  м/с; А и К - коэффициенты.

Наиболее интенсивно оно повышается до скорости 2,5...3,0 м/с, затем замедляется. При скоростях до 0,1 м/с преобладает процесс упрочнения вследствие того, что успевают преобразоваться и приобрести значительную прочность дополнительные внутренние связи. На песчаном грунте скорость незначитель-

но влияет на сопротивление: при скорости от 0,003 до 4,96 м/с оно возрастает только на 24,4 % (кривая 2).

Для торфяного грунта (кривая 3) так же, как и для песчаного отсутствует зона экстремума. Наиболее интенсивный рост сопротивления наблюдается при скоростях до 1,0...1,2 м/с.



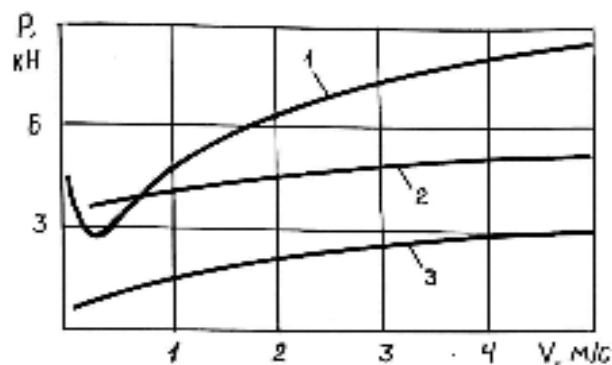


Рисунок 3 - Зависимость предельного сопротивления сжатию почв от скорости:

- 1 - суглинистой ( $C = 8-9$ ,  $a_{ш} = 4$  см); 2 - песчаной ( $C = 5$ ,  $a_{ш} = 6$  см);  
3 - торфяной ( $W = 83,6\%$ ,  $a_{ш} = 4$  см) [10].

Зависимость сопротивления резанию почвы от скорости обусловлена ее релаксационными свойствами: если время релаксации (процесс установления равновесия в системе) значительно больше времени действия нагрузки, при деформировании происходит процесс накопления энергии. Система становится неуравновешенной и оказывает тем большее сопротивление, чем резче ее состояние отличается от равновесного.

Когда время релаксации намного меньше

### Заключение

На основании проведенных нами исследований были определены и установлен общее удельное сопротивление резанию предварительно разрыхленной почвы, который состоит: - коэффициента удельного сопротивления резания и - коэффициента динамичности.

Для определения коэффициентов и были проведены экспериментальные исследования

времени действия нагрузки, накопления энергии не происходит. При медленных внешних изменениях внутренние процессы успевают следовать за изменением состояния структуры почвы. В этом случае скорость деформации не влияет на сопротивление, оказываемое дисперсной системой рабочим органам. Релаксационные свойства почвы зависят от ее фильтрационной способности и ползучести скелета, определяющих степень влияния скорости на сопротивление сжатию.

комбинированного агрегата АПР-2,6, оснащенного клювообразными ножами и тремя плоскорезными лапами шириной 0,5 м. Поступательная скорость  $v_{П} = 0,1$  м/с, окружная изменялась от 5,52 до 11,06 м/с. При  $r = 0,1$  м;  $r = 0,25$  м;  $r = 0,48$  м; получены следующие значения коэффициентов:  $k = 8826,21$  Н·м<sup>-2</sup>;  $k = 20,85$  Нс<sup>2</sup> м<sup>-4</sup>.

### Список литературы

- 1 Досжанов О.М., Досжанов Е.О., Зулбухарова Э.М., Оразбаев Э.Е., Умбетбеков А.Т. Азып-тозған жерлерді терендетіп қопсыту арқылы жақсарту // «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». - 2019. - №4(84). – Б. 117-122.
- 2 Досжанов О.М., Досжанов Е.О. Эффективность применения рыхлителя-кротователя для регулирования водного режима почвы // Вестник КазНУ. Сер. экол. - 2003. №2(13). – С. 33-37.
- 3 Марченко О.С., Балод В.Э., Котельникова Т.А. Исследование эффективности работы комбинированного агрегата ускоренного залужения АЗ-3,6 // Науч.-техн. Бюл./ ВИМ. – М., 1985. – Вып. 61. – С.12-14.
- 4 Жуламанов К.Р. Орудия для предпосевной поверхностной обработки почв и щелевание трав // Комплексная механизация производственных процессов в целинном земледелии. – Алма-Ата, 1986. – С.60-64.

5 Stoppel A., Reinhard R. Rotierende Werkzeuge zur Saat-bettbereitung // Landtechnik. – 1983. - № 2. –S. 53-54.

6 Панов И.М. Механико-технологические основы расчета и проектирования почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами: Автореф. дис...докт. техн. наук. – Челябинск, 1984. – 23 с.

7 Виноградов В.И., Леонтьев Ю.О. Взаимодействие ротационных рабочих органов с почвой // Тракторы и сельхозмашины. – 1969. - №8. – С. 29-31.

8 Турищев Г.Ф. Зависимость удельного сопротивления почвогрунта резанию от угла установки фрезы // Земледельческая механика / МИИСП. – М., 1985. – С. 23-24.

9 Грибановский А.П., Глейберзон Д.А. Относительная и абсолютная скорости перемещения почвы под воздействием прямого клина // Механизация и электрификация соц.сел. хоз-ва. – 1972. - №2. – С. 21-24.

10 Турецкий Р.Л. Закономерности влияния скорости на усилие резания грунта // Механизация почвообработки, приготовления и использования удобрений / ЦНИИМЭСХ. – Мн.. 1986. – С. 7-23.

11 Попов Г.Ф. Обоснование диаметра фрезбарабана, формы рабочих органов и скоростных режимов работы фрез ФПН-2,8 и ФПН-4,2 // Материалы НТС / ВИСХОМ. – М., 1963. – Вып.27. – С. 129-145.

## References

1 Doszhanov O.M., Doszhanov Ye.O., Zul'bukharova E.M., Orazbayev A.Ye., Umbetbekov A.T. Azyp-tozğan zherlerdi terendetip kopsytu arkyly zhaksartu // «Ізденістер, naatizheler – Issledovaniya, rezul'taty». - 2019. - №4(84). – P. 117-122.

2 Doszhanov O.M., Doszhanov Ye.O. Effektivnost' primeneniya rykhlytelya-krotovatelya dlya regulirovaniya vodnogo rezhima pochvy // Vestnik KazNU. Ser. ekol. - 2003. №2(13). – P. 33-37.

3 Marchenko O.S., Balod V.E., Kotel'nikova T.A. Issledovaniye effektivnosti raboty kombinirovannogo agregata uskorennoy zaluzheniya AZ-3,6 // Nauch.-tekhn. Byul./ VIM. – М., 1985. – Vyp. 61. – P.12-14.

4 Zhulamanov K.R. Orudiya dlya predposevnoy poverkhnostnoy obrabotki pochv i shchelevaniye trav // Kompleksnaya mekhanizatsiya proizvodstvennykh protsessov v tselinnoy zemledelii. – Alma-Ata, 1986. – P. 60-64.

5 Stoppel A., Reinhard R. Rotierende Werkzeuge zur Saat-bettbereitung // Landtechnik. – 1983. - № 2. – P. 53-54.

6 Panov I.M. Mekhaniko-tekhnologicheskiye osnovy rascheta i proyektirovaniya pochvoobrabatyvayushchikh mashin s rotatsionnymi rabochimi organami: Avtoref. dis...dokt. tekhn. nauk. – Chelyabinsk, 1984. – P. 23.

7 Vinogradov V.I., Leont'yev YU.O. Vzaimodeystviye rotatsionnykh rabochikh organov s pochvoy // Traktory i sel'khoz mashiny. – 1969. - №8. – P. 29-31.

8 Turishchev G.F. Zavisimost' udel'nogo soprotivleniya pochvogrunta rezaniyu ot ugla ustanovki frezy // Zemledel'cheskaya mekhanika / MIISP. – М., 1985. – P. 23-24.

9 Gribanovskiy A.P., Gleyberzon D.A. Otnositel'naya i absolyutnaya skorosti peremeshcheniya pochvy pod vozdeystviyem pryamogo klina // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sots.sel. khoz-va. – 1972. - №2. – P. 21-24.

10 Turetskiy R.L. Zakonomernosti vliyaniya skorosti na usiliye rezaniya grunta // Mekhanizatsiya pochvoobrabotki, prigotovleniya i ispol'zovaniya udobreniy / TSNIIMESKH. – Мн. 1986. – P. 7-23.

11 Popov G.F. Obosnovaniye diametra frezbarabana, formy rabochikh organov i skorostnykh rezhimov raboty frez FPN-2,8 i FPN-4,2 // Materialy NTS / VISKHOM. – М., 1963. – Vyp.27. – P. 129-145.

## ҚИЫСТЫРЫЛҒАН ТОПЫРАҚ ӨНДЕУ АГРЕГАТЫНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ КЕСУ ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІ

*О. М. Досжанов<sup>1</sup>, т.ғ.к.*

*В. К. Юркевич<sup>2</sup>, т.ғ.к.*

*Е.О. Досжанов<sup>1</sup>, PhD докторы*

*М.А. Жуманов<sup>1</sup>, т.ғ.к.*

*У.С. Камалова<sup>1</sup>, магистрант*

*<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,*

*Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

*<sup>2</sup> Беларусь ауыл шаруашылығын механикаландыру ғылыми-зерттеу институты,*

*Минск қ., Беларусь Республикасы*

*Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz*

### **Түйін**

Қазіргі кезеңде көптеген елдерде энергия шығынын төмендетуді, жұмыс өнімділігі мен сапасын арттыруды қамтамасыз ететін, қайта қызмет көрсетудің жаңа технологиялары мен тәсілдері әзірленуде. Осы мақсатта қарастырылып отырған мақалада топырақты өңдеу мен себуді бір өткенде орындайтын фрезерлік машиналар негізінде белсенді-пассивті әрекеттегі құрамдастырылған топырақ өңдейтін агрегаттарды қолдану қарастырылған.

Мақалада негізінен шабындықтар мен жайылымдықтардың өнімділігін артыру жолында жасалатын агроелиоративтік іс-шараларды жақсарту тұрғысында оның өнімділігін артыру көзделген. Бұл шаралар негізінде келесідей операциялардың кезектесіп орындалуымен жүзеге асырылса: дискілі боронамен өту, культиваторлармен өңдеу, катоктармен нығыздау және көпжылдық шөптің дәнін себулер жеке - жеке бөлек атқарылса, нақты жағдайда белсенді-пассивті әсер ететін құрамдастырылған агрегаттың көмегімен бір жүріп өткенде іске асырылады. Сол себепті белсенді-пассивті әсер ететін құрамдастырылған агрегатты фрезалық машинаның базасында бір өткенде жоғарыда аталған операцияларды қосып, топырақты өңдеу мен дәнді себуді атқару ең тиімді және перспективті іс-шара болып табылады.

Жүргізілген зерттеулер негізінде алдын ала қопсытылған топырақты кесудің жалпы үлестік кедергісі анықталып, ол кесудің үлестік кедергісі мен серпінділік коэффициенті анықталды.

Жоғарыда көрсетілген коэффициенттерді анықтау үшін АПР-2,6 құрама агрегатына, тұмсық тәрізді пышақтармен және ені 0,5м үш жалпақ кескіш табандармен тәжірибелік зерттеулер жүргізілді.

**Кілттік сөздер:** белсенді-пассивті әсер ететін құрамдастырылған агрегаттар, фрезбаран, ротациялық пышақ, тұмсық тәрізді пышақ, релаксация, жалпақ кескіш табаны, қайта шалғындандыру, қопсыту-кроттау, тығыздалған ядро, пласт, жүздер, топырақ жаңқасы.

## INFLUENCE OF CUTTING SPEED ON ENERGY INDICATORS OF COMBINED SOIL PROCESSING AGGREGATE

*Doszhanov O.M.<sup>1</sup>, candidate of technical Sciences*

*Yurkevich V.K.<sup>2</sup>, candidate of technical Sciences*

*Doszhanov Ye.O.I, PhD*

*Zhumanov M.A.<sup>1</sup>, candidate of technical Sciences*

*Kamalova U.S.I, master*

*<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty*

*<sup>2</sup> Belarusian Research Institute agricultural mechanization,*

*Republic of Belarus, Minsk.*

*Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz*

### Summary

At the present stage, many countries are developing new technologies and methods of reloading, which reduce energy costs, increase productivity and quality of work. To this end, this article discusses the perspective use of combined active-passive combined tillage units based on milling machines that perform soil cultivation and sowing in one pass.

Based on the studies, the total specific resistance to cutting of previously loosened soil was determined and established, which consists of the coefficient of specific resistance to cutting and the coefficient of dynamism.

To determine the above coefficients, experimental studies of the APR-2.6 combined unit equipped with beak-shaped knives and three flat-cut legs with a width of 0.5 m were carried out.

**Key words:** combined units of active-passive action, a drum, a rotary knife, a beak-shaped knife, relaxation, a plane-cut paw, overfilling, loosening-mowing, compacted core, formation, blades, soil chips.

# ЭКОНОМИКА

УДК 519.86 336.763

## ҚАРЖЫ ПИРАМИДАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

*Б.А. Мукушев, п.ғ.д., профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010011,  
Нұр-Сұлтан қаласы, Жеңіс даңғылы, 62.*

*mba-55@mail.ru*

### *Аңдатпа*

Қаржы пирамидасының іс-әрекеті қаржы математикасы, экономика және компьютерлік ғылымдар тұрғысынан зерттелді. Қаржы пирамидасының пайда болу механизмі ашылды және әр түрлі ғылымдар тұрғысынан оны сипаттайтын параметрлердің өзгеру динамикасы зерттелді. Қаржылық пирамидалар ішінде АО «МММ»-нің іс-әрекеті талданып, экономикалық және математикалық талдаулар жасалды. MathCAD ортасында қаржылық пирамиданың сандық моделі жасалды және қаржылық пирамиданы сипаттайтын параметрлердің динамикасы қаржылық математика әдістері көмегімен зерттелді.

Зерттеу жұмысында сандық әдістер, математикалық және компьютерлік модельдер, анализ және синтез, нәтижелерді жалпылау тәсілдері қолданылды. Автор әр түрлі коммерциялық құрылымдардың (банкілер, фирмалар және т.б.) қаржылық іс-әрекеттерін талдады, бағалы қағаздарды шығарып сатумен айналысатын қаржылық пирамидалардың сандық моделін құрды, қаржылық пирамидалардың пайда болуы, дамуы және жойылуының шарттарын анықтады.

**Түйін сөздер.** Қаржылық пирамида, бағалы қағаздар эмиссиясы, MathCAD қолданбалы программалар пакеті, қаржы пирамидасының банкротқа ұшырауы, қаржылық математика.

### **Кіріспе**

Қаржылық пирамида деп аталатын қаржылық құрылымдардың әрекет аясына миллиондаған адамдар ілігіп және олардың барлығы дерлік аса үлкен ақшаларынан айырылғанымен жыл сайын әлемнің әр түкпірінде пайда болатын және халықты шығынға батыратын қаржылық мекемелердің (фирмалардың, компаниялардың және т.б.) саны азаймай отыр. Соңғы он жыл ішінде Қазақстан Республикасының әр жерінде ірілі-ұсақты ондаған қаржылық пирамидалар белсенді жұмыс жасады және күйреп те үлгерді. Қаржылық пирамида нарықтық қоғамдағы кең тараған құбылыс болғандықтан аталған мәселе туралы біраз ақпар беріп кетпекпіз. Осы нысан туралы әңгіме болғанда Мавродидің МММ-і, америка олигархы Бернард Мэдоффтің қаржылық аферасына байланысты сот процесі және т.б. оқиғалар еске түседі. Дегенмен осыларға ұқсас қаржылық құрылымдардың құрығына ілінген адамдардың саны азаймай

отыр. Қаржылық пирамидалардың құрылымы және іс-әрекеті әлі күнге дейін көпшілік үшін жұмбақ күйінде қалуда. Тіпті осы уақытқа дейін экономика ғылымдарында қаржылық пирамиданы дәл сипаттайтын анықтама да жасалған жоқ. Көбінесе ол жөнінен мынандай түсініктемелерді кездестіруге болады: «бақылаусыз іске асатын инвестициялық схемалар», «орнықсыз бизнестік модель» және т.б. [1, 4].

Осы жерде мынандай сұрақ туады: неліктен мұндай қаржылық құрылымдар пайда болады және адамдар неге олардың тұзағына ілінеді? Мұның себебі төменгі жағдайларға тікелей байланысты.

Біріншіден, өкінішке орай, халықтың көп бөлігінің қаржылық-экономикалық сауаты сын көтермейді.

Екіншіден, ақпарат құралдарында қаржылық пирамидалар туралы айтылғанымен, олардың іс-әрекетіне талдау жасалмайды.

Үшіншіден, осы уақытқа дейін «адамдардың еңбектеніп тапқан ақшасын алдай отырып иемденетін» қаржылық мекемелердің жұмысына ғылыми тұрғыдан мақсатты түрде жасалған экономикалық және математикалық зерттеулер көп емес.

Төртіншіден, елімізде халықтың артық ақшасы орналасатын қор нарығы әлі де болса толық қанды дамымай отыр.

Жалпы айтқанда, қаржылық пирамидалардың іс-әрекетінен тек адамдар ғана жапа жегіп қоймайды, сонымен қатар сол елдің экономикалық жағдайы да төмендейді. Халықтың мемлекеттегі басқа қаржылық институттарға сенімі азаяды. Адамдар артық ақшаларын банкілерге салуға, әр түрлі акциялар мен бағалы қағаздар сатып алуға асықпайды. Сөйтіп кез-келген елдің экономикасында үлкен рөл атқаратын инвестиция көлемі күрт азайып кетеді.

Қаржылық пирамида жұмыс жасаған

### **Зерттеу материалдары және әдістемесі**

Зерттеу барысында математикалық және компьютерлік модельдер, анализ және синтез, сандық әдістер, нәтижелерді жалпылау тәсілдері қолданылды. Компьютерлік модельдер MathCad инженерлік және ғылыми есептеулерді жүргізуге арналған математикалық пакет көмегімен іске асты. Пакеттің ең негізгі ерекшелігі тілінің табиғи тілге ұқсас жатқандығында. Текстік редактордың математикалық мүмкіндіктерін біріктірген бұл пакет физикалық модельдеу үшін көп мүмкіндік береді. MathCad класының жүйесінің физикалық зерттеулерді жүргізудегі рөлі ерекше. Күрделі есептеулерді шешуді жеңілдеті отырып, ол зерттеу кезіндегі қиындықты біршама жеңілдетеді.

### **Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері**

1 Коммерциалдық құрылымдардың қаржылық іс-әрекеті. Кез келген елдің экономикасының дамуы сол елдің қаржы жүйесінің құрылымының беріктігіне тікелей байланысты. Қаржы жүйесі ішінен банкілердің жұмыс жасау принципімен танысайық.

Кез келген елдің банк жүйесі үш қаржылық тұғырға орналасқан. Бұл тұғырлар мыналар:

1. Банкінің несиелік жүйесі. Егер жыл басында жеке тұлға (клиент) 100 тенге

кезде жеке адамдардың (инвесторлардың) қаражаттары «өте үлкен пайда» келтіретін жалған жобаларға тартылады және инвесторларға «осы пайданың» қомақты бөлігі дивидент ретінде беріліп отырады деген келісім жасалады. Көбінесе мұндай жобалар ешқандай пайда әкелмейді және бастапқы инвесторларға дивидент соңғы инвесторлардың қаражаттары есебінен беріледі. Сөйтіп белгілі бір уақыт өткеннен кейін аталған қаржылық құрылым банкротқа ұшырайды және инвесторлардың көпшілігі қаражаттарынан айырылады.

Қаржылық пирамида субъектісіне қаржы заңдарын өрескел бұзған кейбір комерциялық банктер, жеке компаниялар, акционерлік қоғамдар, микрокредиттік ұйымдар және т.б. мемлекеттік емес қаржылық құрылымдар жатады. Біз мақалада құнды қағаз шығаратын қаржы пирамидасының іс-әрекетін зерттеу нәтижелерін жүйеледік..

MathCad қолданбалы программа-лар пакеттің графикалық мүмкіндіктері ғылыми есептеулерді мәтінмен қатар графиктік кескіндермен, суреттермен, кестелермен безендіруге мүмкіндік береді. Оның практикалық қолданысы интеллектуалды жұмыстардың тиімділігін арттырады. Қолданушы өзінің ғылыми еңбегіне өзгерістер енгізе отырып оның нәтижесін сол бетте бірден бақылай алады. Документтің экрандағы көрінісі қағаз бетіндегі көрінісіне өте ұқсас. MathCad алғаш рет 1986 жылы пайда болды. Пакет әр нұсқасы сайын көптеген мүмкіндіктерімен толықтырылып, жетілдіріліп отыр. Қазіргі кезде MathCad Windows жүйесінде жұмыс істейтін нұсқасы бар [5-8]

алса, жыл соңында  $100+N1$  тенге қаржыны банкіге қайтару керек.  $N1$  санының процент түріндегі көрінісін банкінің несиелік ставкасы деп атайды. Мысалы үшін қазіргі уақытта Қазақстандағы ірі банкілердің несиелік ставкасы 20% маңайында. Жеке тұлға банкімен бір жылға келісім шарт жасасып, жыл басында 100000 тенге алса, жыл соңында 120000 тенге қаржыны банкіге қайтару керек.

2. Жеке және заңды тұлғалардың депозиттік пайдасы. Жеке немесе заңды тұлға банкіге 100

тенге салса жыл соңында банкіден  $100+N_2$  ақша ала алады.  $N_2$  – нің процент түріндегі көрінісі банкінің депозиттік мөлшері деп аталады. Еліміздегі банкілердің көбінің депозиттік мөлшері 12% маңайында.

Осы екі мөлшерлердің айырымы болса, яғни  $N_1 > N_2$  орындалса банк пайдамен жұмыс жасай алады.

3. Инфляцияның жылдық мөлшері. Инфляция нәтижесінде жылдың басында 100 тенге тұратын «зат» орта есеппен  $N_3$  тенгеге қымбаттайды.  $N_3$  – санының процент түріндегі көрінісі елдегі инфляция мөлшерін анықтайды. Жеке тұлғалардың ақшаларын үйде ұстамай банкіге өткізуіне басты себепкер де осы инфляция еді. Шындығында егер жеке тұлға ақшаны үйде ұстаса онда оның ақшасы жыл басымен салыстырғанда құнсызданады, сатып алу қабілеті төмендейді, өйткені жыл соңында «затты» қымбат бағаға сатып алуға тура келеді. Банкінің несиелік мөлшерінің жоғары не төмен болуы да осы инфляция мөлшеріне байланысты.

Елде қалыпты экономикалық жағдай орнаған кезде инфляция мөлшері аз болады және банкінің несиелік мөлшері да төмен болады. Ал жеке тұлғаның депозиттік пайдасы мынандай коридорда болады (бұл коридор өте тар болу керек):

$$N_1 > N_2 > N_3$$

Егер инфляция күрт үдей түскен жағдайда (1992 -1998 жылдар аралығындағы еліміздегі экономикалық жағдайды еске түсіріңіз, инфляция мөлшері 1000% -ті құраған жылдар да болған еді) көптеген адамдар кейбір банктер немесе басқа да қаржы орталықтарының ұсынған өте жоғары депозиттік процентіне сенеді де қаржыларын осы құрылымдарға сала бастайды. Депозитивтік процент мөлшері инфляция мөлшерінен артық болуына көптеген адамдар назар аудармайды. Өйткені олар үшін  $N_2 > N_3$  принципі орындалып тұр. Ал кейбір қаржы құрылымдары (банктер, құнды қағаздар, акциялар шығару орталықтар және т.б.) кредит беруді тоқтатады да (бере қалса

кредиттің проценті өте үлкен болуы тиіс, әрине ондай кредитті ешкім алмайды) банкіге депозиттік үлкен процентке «басы айналған» жеке тұлғалардың қаржыларын жинаумен шұғылданады.

Сөйтіп қаржы орталығы «қаржылық пирамидаға» айналады. Елімізде үлкен қаржылық дау-дамай жасаған Валют-Транзит-банктің қаржылық іс әрекетінен «қаржылық пирамиданың» нышанын аңғару қиын емес [9,11].

2 Сандық модель көмегімен пирамиданың қаржылық дамуын және күйреуін зерттеу. Осындай акция сату және сатып алумен шұғылданған бір қаржы орталығының іс-әрекетін сандық модель көмегімен зерттейік. Бұл қаржылық мекемеге МММ деген атау берейік. Сандық модельдер ішінен біз Mathcad қолданбалы программалар пакетін таңдап алдық. «Қаржылық пирамиданың» даму динамикасын сипаттайтын уақытқа (D) тәуелді төмендегідей айнымалылар енгізейік: MD – «пирамиданың» кассасындағы D күнгі қаражат мөлшері. Әрине, пирамида ұйымдастырушылар басында өз қаражаттарын жұмсайды. Бұл қаражат 10 миллион тенге болсын және осы ақша бірінші күні кассада болады.  $M1:=10000000$ . NK – акция сатып алған адамдардың сол күнгі саны, SNK – акция сатып алған адамдардың сол күнге дейінгі жалпы саны.

$P(D)$  және  $K(D)$  функцияларда акциялардың сату және сатып алу курсының өзгеру динамикасы енгізілген (екі жақты котировка).

$$P(D)=105+2 \cdot (D-1);$$

$$K(D)=100+2 \cdot (D-1)$$

«Пирамида» номинал бағасы 100 тенге ал сатылу курсы P ал сатып алу курсы K болатын акциялар шығарғанын жарияласын. Сонда уақыттың (уақыт бірлігі – 1 күн) өтуіне байланысты акциялардың сату және сатып алу курстары әр күнге сәйкес 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Акцияның сату және сатып алу курсы

Сипаттама	Мәндер							
	1	2	3	...	51	...	365	
Акцияның эмиссиясы басталған уақыттан бергі өткен күндер								
Сату (тенге)	105	107	109		205		833	...
Сатып алу (тенге)	100	102	104		200		828	...

Таблицадан әрбір сатылып алынған акция 100 тенге номинал бағасымен салыстырғанда жыл соңында  $(828 - 105) = 723$  пайыз дивидент береді. Егер инфляция мөлшері үлкен болса адамдар мұндай орасан үлкен дивидентке сенеді және «пирамида» өсе береді. Бірақ адамдарда дегенмен «пирамиданың» құрып кетуі мүмкін деген қорқыныш та болады. Сол себепті олар ақшаларын бір немесе одан да көп жылға емес, шамалы уақытқа ғана береді (орта есеппен 50 күнге берсін). Акцияны сатып алу және сату аралығындағы уақытты Уақыт айнымалысымен белгілейік. Қолында акциясы бар адам уақыт өткен сайын «пирамида» құлап қалар ма екен деген қорқынышын баса отырып, әр акциясы қанша пайда әкелгенін іштей есептейді және қуанады.

NK(акция сатып алғандар саны) және NP(акциясын сатып жібергендер саны) шамалары төмендегіше есептеледі: D – сыншы күнгі шама белгілі болса D+1 күнгі шама есептеледі.

«Пирамида» жасалып жатқан қалада 1 миллион халық тұрсын (N айнымалы). Олардың барлығы жоғарыда таблицадан келтірілген акция курсы жөнінде хабардар болады да адамдар арасында белгілі дәрежеде дүрлігу басталады. Осы дүрлігуді математика тілімен былайша жазуға болады: белгілі бір күнде сатылған ак-

ция саны (NK) мен жалпы сатылған акция саны (өткен күндері сатылған акция саны NK-нің суммасы, немесе SNK) және әлі де акция сатып алмаған адамдар (N шамадан SNK алып тастаймыз).

Белгілі бір күні акция сатып алған адамдардың саны қаладағы сатылған акция саны мен әлі акция сатып алмаған адамдар санының көбейтіндісіне тура пропорционал ( $k = 10-7$ ). Ал пропорционалдық коэффициенті (оны біз шартты түрде дүрлігу коэффициенті деп аталық) көптеген факторларға тікілей байланысты: инфляция мөлшеріне, жарнамаға, басқа «пирамидалардың» паралель өмір сүруіне, бұрынғы күйреген пирамидалар жөніндегі ақпараттың мөлшеріне және т.б. оқиғаларға тәуелді болады.

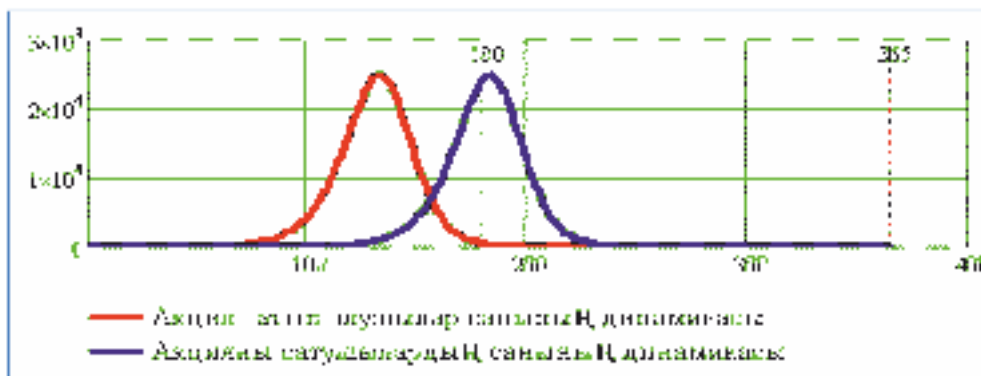
Акцияны сатып алушылар толқынына кейін акцияларын сатушылар толқыны басталады. Акциясын сатып үлгіргендер өздерінің ақшаларын қайтарады және дивиденттерін алады. Біздің модель қарапайым болғандықтан акция сатушылардың «толқыны» оны сатып алушылар «толқынынан» уақыт айнымалысында көрсетілген күн санына тең уақытқа қалып отырады.

Демек  $NPD+1 = 0$ , егер  $D \leq$  уақыт  
 $NPD+1 = NKD$ -уақыт, егер  $D >$  уақыт

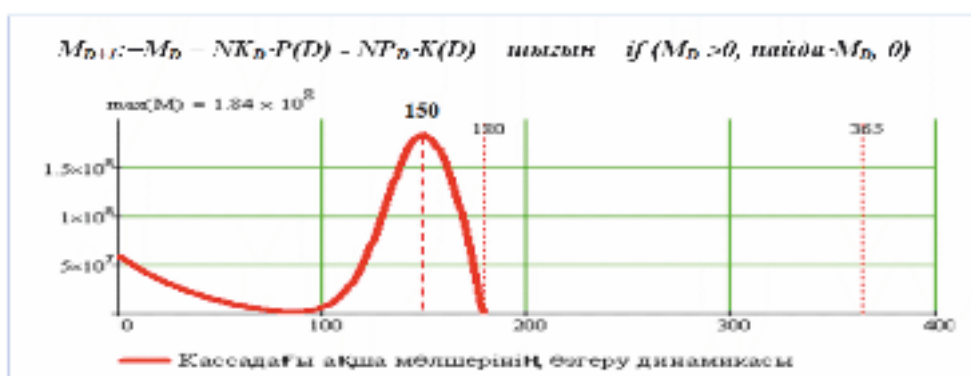
<p><math>NK_1 = 10</math> Бірінші күні акция сатып алған адамдар саны</p> <p><math>SNK_1 = 0</math> Бірінші күні акция сатып алған адамдардың жалпы саны</p> <p style="text-align: center;">Бастапқы капитал</p> <p><math>\max(NK) = 10</math></p> <p><math>P(D) = 105 + 2(D - 1)</math> D – сыншы күнгі акцияның сату курсы</p> <p><math>K_s(D) = 100 + 2(D - 1)</math> D – сыншы күнгі акцияның сатып алу курсы</p>	<p>Бірінші күнгі курс <math>MMM_1 := M_1</math></p> <p>D := 1..365 Жылдағы күндер</p> $\begin{pmatrix} NK_{D+1} \\ SNK_{D+1} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} k(N - SNK_D) - SNK_D \\ SNK_D + NK_D \end{bmatrix}$ <p><math>NP_D := \text{if}(D \leq \text{уақыт}, 0, NK_D - \text{уақыт})</math></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 - сурет. Қаржылық пирамиданың іс-әрекетін сипаттайтын Mathcad ортасында жасалған программа





2 - сурет. Қаржылық пирамидаға қатысушылардың санының уақытқа байланысты өзгерісінің графигі



3 - сурет. Пирамида кассасындағы қаражаттың өзгеру динамикасы

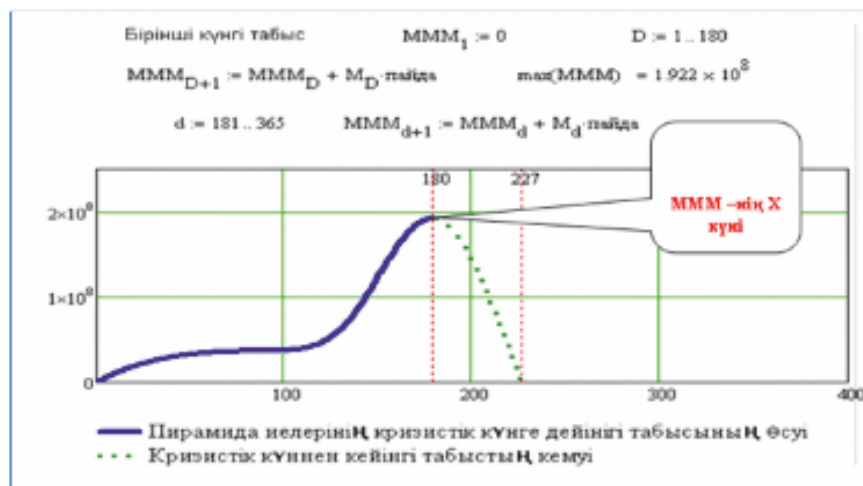
«Пирамиданы» ұйымдастырушылардың бүгінгі (D) күнгі пайдасы белгілі болса және акциялар курсы, оларды сатып алу және сату мөлшері белгілі болса ертеңгі күні (D+1) ұйымдастырушылардың шоттарында (M) қанша ақша болатынын есептеп шығаруға болады:

$$M_{D+1} = M_D + NK_D \cdot K(D) - NP_D \cdot P(D)$$

Акцияларды сатып алған адамдар кассаға ақша әкеледі. Ал акциясын өткізушілер кассадан ақшаны әкетеді. Пирамида жұмыс істегеннен кейінгі 150 күнде пирамида кассасында ең үлкен қаражат жинақталады (184 миллион тенге) (Сурет 3). Кейбір пирамида ұйымдастырушылар осы күні кассадағы барлық қаражатты алып қашып кетеді. Ал 180 күні

кассадағы барлық қаражат таусылады. Пирамида кассасына акцияларды қайтармақ болған акция иелері тіпті осы «бағалы қағаздарды» номиналь бағасына (100 тенге/акция) да өткізе алмайды. Бұл күні 1 акцияны сатып алу бағасы 398 тенге/акция еді. Бұл датаны «x күн» деп атайық.

Алайда кассадағы ақшаны ала алатын тағы бір адам бар, ол – «пирамиданы» ұйымдастырушы. Ұйымдастырушы кассадағы ақша массасынан күн сайын 1 процент ақша мөлшерін алып отырады. Әрине, егер (if) кассада ақша болса ғана пайда одан алынады. Ал нақты жағдайда кассадағы ақша мөлшері тез азаяды. Өйткені салық, күнделікті шығындар, реклама және т.б. (шығын:= 300000 тенге болсын). Ұйымдастырушы 180 күні ең соңғы пайда (пайда:=0,01) алады.



4 - сурет. Пирамиданы ұйымдастырушылардың шотындағы қаражаттың өзгеруі динамикасы

Пирамида жұмыс істегеніне 180 күн өткеннен кейін пирамида кассасындағы ақша мөлшері минимум (3 сурет) ал оны ұйымдастырушы шотындағы қаражат максимум (4 сурет) шамаға жетеді. Көбінесе осы күні пирамида ұйымдастырушы өзінің қаржылық мекемесін заңды түрде банкрот жасайды және ауқатты адам болып шыға келеді. Қаржы пирамидасы банкрот болғаннан кейін оны ұйымдастырушының таза пайдасы мынандай болады :

$$\max(\text{MMM}) - M1 = 1,922 \cdot 10^8 - 0,1 \cdot 10^8 = 1,822 \cdot 10^8 \text{ тенге.}$$

Әлемдегі кейінгі он жыл ішіндегі қаржылық даму үрдісіне көз жіберсек экономиканың кейбір секторынан «қаржылық пирамиданың» нышанын байқауға болады. Әлемдік деңгейден мысал ретінде Америка Құрама Штаттарындағы ипотекалық қаржы жүйесінің

күйреуін алуға болады. Ипотекалық банктердің арзан несиесі арқасында тұрғын үй бағасы әлем бойынша тез өсті. Экономикалық субъектілер және жеке адамдар тұрғын үйлерді онда тұру үшін емес, кейін үлкен пайдамен сатып жіберу үшін ала бастады. Ертерек сатқандар пайда тапты да кейінірек сатуды жоспарлағандар шығынға белшесінен батты. Өйткені тұрғын үй нарығында біріншіден қымбат, екіншіден, өте көп мөлшердегі (сұраныстан ұсыныс көп) үй саны өте тез өсті. Сөйтіп орасан үлкен көлемдегі тұрғын үй нарықты қыса бастады. Ал ипотекалық банкілер өз несиелерін қайтара алмады. Оның есесіне экономикалық субъектілер және жеке адамдар кепілге қойып сатып алған үйлерін банкіге тапсыра бастады. Ал бұл ипотекалық қаржы орталықтарын күйретуге әкеліп соқты.

#### Алынған мәліметтерді талқылау және қорытынды жасау

Қаржылық пирамидалардың немесе тәуекелі үлкен қаржылық құрылымдардың іс-әрекеті қаржы математикасының негізгі нысандарының бірі болып табылады.

Біздің қарастырған сандық моделіміз қаржылық пирамидалардың негізгі параметрлерінің динамикасын сипаттай алады. Біз қаржы пирамидасын экономика, математика және компьютерлік ғылым тұрғысынан (сандық модель тұрғысынан) зерттей отырып жаңа нәтижелер алдық:

1. Қаржы пирамидасының өмір сүруіне қажетті орта және оның алғы шарттары айқындалды;
2. Қаржылық пирамидаға қатысушылардың санының уақытқа байланысты өзгерісінің заңдылықтары ашылды;
3. Пирамида кассасындағы қаражаттың өзгеруі динамикасы зерттелді;
4. Пирамида ұйымдастырушылардың шотындағы қаражаттың жинақталу заңдылығы анықталды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Димитриада Г.Г. Математические модели финансовых пирамид // [Электронный ресурс] 2002. – URL: г. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/083.pdf>.
2. Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Чагаров Р.Х. Математическое моделирование деятельности финансовой пирамиды. Часть 1. Основные понятия. // Научный журнал КубГАУ. - 2012. - №08(82).
3. Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Чагаров Р.Х. Математическое моделирование деятельности финансовой пирамиды. Часть 2. Дискретные модели. // Научный журнал КубГАУ. - 2012. - №08(82).
4. Blanchard, Olivier J. and Watson, Mark W., Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets (July 1982). NBER Working Paper No. w0945. URL: <https://ssrn.com/abstract=226909>
5. Очков В. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт – Петербург, 2007. – 360 с.
6. Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. Санкт-Петербург. – 2007.- 682 с.
7. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. - СПб: БХВ-Петербург, 2003. - 456 с.
8. Nelson F. Using mathcad to simplify uncertainty computations in a laboratory course // Computer Applications in Engineering Education. - 6 January 2014.- Volume 23, Issue 2.- Pages 250-257.
9. Финансовая математика: Математическое моделирование финансовых операций. – Учебное пособие / Под ред. В.А.Половникова и А.И.Пилипенко. – М.: 2004. – 360 с.
10. Малыхин В. И. Финансовая математика: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 237 с.
11. Mukushev A. Improvement of Management Accounting in the Context of Uncertainty and Risks in the Food Retailing Sector in the Republic of Kazakhstan // Journal of Applied Economic Sciences, Volume XII, Winter 8(54): 2275-2282, Romania, 2017

### References

1. Dimitriada G. G. Mathematical models of financial pyramids // [Electronic resource] 2002. - URL: g. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/083.pdf>. (Date accessed: 07.07.2018)
2. Kovalenko A.V., Urtenov M. H., Chagarov R. H. Mathematical modeling of financial pyramid activity. Part 1. Basic concept. // Kubgau scientific journal. - 2012. - №08(82).
3. Kovalenko A.V., Urtenov M. H., Chagarov R. H. Mathematical modeling of financial pyramid activity. Part 2. Discrete models. // Scientific journal of Kubgau. - 2012. - №08(82).
4. Blanchard, Olivier J. and Watson, Mark W., Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets (July 1982). NBER Working Paper No. w0945. URL: <https://ssrn.com/abstract=226909>
5. Oshkov V. Mathcad 14 for students, engineers and designers. Saint Petersburg, 2007. 360 p.
6. Kiryanov D.A. Mathcad 14 in the original. St. Petersburg: 2007.- 684 p.
7. Salmanov O. N. Mathematical Economics using Mathcad and Excel. - Saint Petersburg: BHV-Petersburg, 2003. - 456 p.
8. Nelson F. Using mathcad to simplify uncertainty computations in a laboratory course // Computer Applications in Engineering Education. - 6 January 2014.- Volume 23, Issue 2.- Pages 250-257.
9. Financial mathematics: Mathematical modeling of financial operations. –Textbook / Edited By V. A. Polovnikov and A. I. Pilipenko. - Moscow: 2004. - 360 p.
10. Malykhin V. I. Financial mathematics: Textbook for universities. - Moscow: UNITY-DANA, 2003. - 237 p.
11. Mukushev A. Improvement of Management Accounting in the Context of Uncertainty and Risks in the Food Retailing Sector in the Republic of Kazakhstan // Journal of Applied Economic Sciences, Volume XII, Winter 8(54): 2275-2282, Romania, 2017

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ПИРАМИДЫ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

*Мукушев Б.А., д.п.н., профессор  
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, проспект Жеңіс, 62  
mba-55@mail.ru*

### Резюме

Финансовая пирамида - система обеспечения дохода членам структуры за счёт постоянного привлечения денежных средств новых участников: доход первым участникам пирамиды выплачивается за счёт средств последующих. В большинстве случаев истинный источник получения дохода скрывается. В статье проведено исследование деятельности финансовых пирамид с позиции финансовой математики, экономики и компьютерной науки.

Раскрыты механизмы существования финансовых пирамид и проанализированы динамики изменения их параметров на основе междисциплинарного исследования. Изучена деятельность финансовой пирамиды АО «МММ», создана математическая модель этой финансовой пирамиды посредством пакета прикладных программ MathCAD и исследована динамика параметров финансовой пирамиды посредством методов финансовой математики.

В качестве методов исследования нами выбран междисциплинарный подход, численный метод, математическое и компьютерное моделирование, анализ и синтез, обобщение результатов. Нами изучена финансовая деятельность коммерческих структур (банков, фирм и др.), создана численная модель финансовой пирамиды, занимающейся эмиссией ценных бумаг и определены условия развития и краха финансовой пирамиды.

**Ключевые слова:** многоуровневая финансовая пирамида, пакет прикладных программ MathCAD, банкротство финансовой пирамиды, финансовая математика.

## STUDY OF THE FINANCIAL PYRAMID BY MEANS OF MATHEMATICAL MODELS

*B.A.Mukushev - doctor of pedagogical sciences, professor,  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 010011, Republic of Kazakhstan,  
Nur-Sultan, Zhenis Avenue, 62.  
mba-55@mail.ru*

### Summary

A financial pyramid is a system of providing income to members of a structure by constantly attracting funds from new participants. The income of the first participants of the pyramid is paid at the expense of the subsequent ones. In most cases, the true source of income is hidden. The article examines the activities of financial pyramids from the perspective of financial mathematics, Economics and computer science.

The mechanisms of existence of financial pyramids are revealed. The dynamics of changes in their parameters are analyzed on the basis of an interdisciplinary study. The activity of the financial pyramid of JSC "MMM" was studied. A mathematical model of this pyramid scheme was created using the MathCAD application package. The dynamics of parameters of a financial pyramid is studied using methods of financial mathematics.

As research methods, we have chosen an interdisciplinary approach, numerical method, mathematical and computer modeling, analysis and synthesis, and generalization of results. We have studied the financial activity of commercial structures (banks, firms, etc.), and created a numerical model of a financial pyramid that issues securities. The conditions for the development and collapse of a financial pyramid are defined.

**Keywords.** Financial pyramid, issue of securities, the application package of MathCAD, the bankruptcy of the financial pyramid, financial mathematics.

**«С. СЕЙФУЛЛИН АТЫНДАҒЫ  
ҚАЗАҚ АГРОТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМ ХАБАРШЫСЫ» ЖУРНАЛЫНДА ҒЫЛЫМИ  
МАҚАЛАЛАРДЫ ЖАРИЯЛАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР**

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бері шығады. «С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» журналы келесі бағыттар бойынша мақалалар қабылдайды:

- Биология ғылымдары;
- Техника ғылымдары;
- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Экономика ғылымдары;
- Гуманитарлық ғылымдар және білім беру;
- Мал дәрігерлігі ғылымдары.

***Мақалаларды ресімдеу тәртібі***

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» әр тоқсан сайын 1 рет шығарылады. Бір авторға бір журналда бір жарияланым ғана рұқсат етіледі.

***Мақаланың құрылымы және безендірілуі:***

1. ӘОЖ
2. Мақала атауы.
3. Автор(лар)дың ТАӘ\*
4. Автор(лар)дың жұмыс орны\*\*
5. Аңдатпа жарияланатын материал мәтінінің тілінде (100-250 сөз аралығын-да).
6. Тірек сөздер (9-10сөз/сөз тіркестері).
7. Мақаланың толық мәтіні:
  - кіріспе;
  - зерттеу материалдары және әдістемесі;
  - ҒЗЖ негізгі зерттеу нәтижелері;
  - алынған деректерді талқылау және қорытынды.
8. Әдебиеттер тізімі\*\*\*
9. Жарияланатын материал тілінен басқа екі тілдегі түйін (100-250 сөз аралығында)
10. Алғыс (бұл бөлім мақаланың грант шеңберінде дайындалғанын көрсету, мақаланың авторы болып табылмайтын, бірақ зерттеулер және т.т. жүргізуге қатысқан әріптестеріне алғыс айту қажет болған жағдайда керек)

\*Автор(лар)дың ТАӘ әрқайсысының жұмыс орнымен индекстеледі – Витавская А.В.<sup>1</sup>, Пономарева Н.И.<sup>2</sup>, Алтынбаева Г.К.<sup>3</sup>

\*\*Автор(лар)дың жұмыс орны –1-Алматы технологиялық университеті, 050012, Алматы қ., Төле би көшесі, 100, Қазақстан Республикасы, автордың электронды поштасы (e-mail)

2 Мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама ұлттықорталығы, 050026, Алматы қ., Бөгенбай батыр көшесі, 221, Қазақстан Республикасы.

3 «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы.

***Мақала мазмұны туралы***

Мақала авторлық зерттеулер нәтижелерін көрсететін түпнұсқа материалдан ғана тұруы тиіс. Мақаланың негізгі мазмұнын ашатын аңдатпада (100-250 сөз аралығында) және мақаланың қорытынды бөлігінде зерттеу нәтижелерінің жаңалығын, олардың практикалық маңыздылығын көрсету қажет. Аңдатпа мен түйін арасындағы айырмашылық – аңдатпа мақаланы тұтастай қысқаша сипаттаса, ал түйінде ғылыми зерттеулердің қысқаша қорытындысы қамтылады.

***Жарияланатын ғылыми мақалаларға қойылатын негізгі талаптар***

Жарияланым үшін қазақ, орыс, ағылшын тілдерінің бірінде 13-15 бет көлеміндегі мақалалар қолжазбасы (суреттер мен кестелерді қоса алғанда) қабылданады. Мәтін Microsoft Word редак-

торында, Times New Roman шрифтінің 14 өлшемімен, бір интервалмен терілуі тиіс.

Мәтін келесі алаң өлшемдердің сақтау арқылы басылу керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң – 2 см. Түзету – ені бойынша (көшіруді автоматты қою арқылы). Жоларалық интервал – біреу. Жаңа жол – 1,25.

Парақтың сол жақ жоғарғы бұрышында ӘОЖ қойылады. Төменірек – бас әріптермен мақаланың атауы, төменірек бір интервалдан соң оң жақ шетке қарай – курсивпен автор(лар)дың тегі (5 қосалқы авторданартық емес), бір жол төменіре күйымның (ұйымдардың) атауы, үтір арқылы қаланы, елдің атауын (шетелдік авторлар үшін) көрсету керек. Әрі қарай бір жолдан кейін аңдатпа мәтіні (200-250 сөз аралығында) және жарияланатын материал мәтіні тілінде тірек сөздер (9-10 сөз/сөз тіркесі) орналастырылады. Тағы бір жолдан кейін мақаланың негізгі мәтіні орналастырылады:

- бұл бөлімде зерттеуге негізделген негіздеме және оған қатысты бұрынғы жұмыстар нақты сипатталу керек, сондай-ақ нақты сұрақтар немесе болжамдар тұжырымдары келтірілу керек;

- материалдар мен зерттеулер әдістемесі бөлімінде әдіснамалық ерекше-ліктеріне кірмей пайдаланылатын әдістер қысқаша сипатталуы қажет, ең маңызды нәтижелерді атап өту керек. Қажет болған жағдайда негізгі эксперименттердің мысалдарын келтіру керек;

- ҒЗЖ зерттеулерінің негізгі нәтижелері бөлімінде мақала мәнін нақты анықтау қажет. Нәтижелерді қысқаша, неғұрлым жалпы түсіндіру және/немесе болашақ зерттеулерге арналған нақты ұсынымдарды келтіруге болады. Алайда редакторлар болашақ зерттеулердің ықтимал жолдарына емес, ұсынылған жұмыстың тікелей нәтижелеріне көбірек назар аударатындығын есте ұстау керек;

- алынған деректерді талқылау және қорытынды бөлімі алынған эксперименттік деректер сипаттамасынан тұруы тиіс, анықталған заңдылықтарға назар аудара отырып, бір-бірін қайталамайтын кестелер мен суреттер қосу керек. Нәтижелерді өткен шақта түсіндіру ұсынылады. Талқылау зерттеу нәтижелерінің сипаттамасын қайталамауы тиіс. Бөлімнің соңында мақаланың кіріспе бөлімі бойынша қойылған сұрақтың жауабын қамтитын негізгі қорытындыны тұжырымдау ұсынылады.

Әрі қарай әдебиеттер тізімі беріледі:

- түп нұсқадағы мақала тіліндегі әдебиеттер (ағылшын тілінен басқа) «REFERENCES» латын тіліндегі транслитерациясында келтіріледі;

- егер мақала ағылшын тілінде болса, орыс және қазақ тілдеріндегі әдебиет көздері латын транслитерациясында беріледі;

- егер мақала қазақ тілінде болса, онда бұл тізім қазақ және латын транслитерациясында беріледі.

Мақалада пайдаланылған әдебиеттер тізімінен соң түйін (100-250 сөзден кем емес) келтіріледі. Мақала орыс тілінде жазылса, түйін – қазақ және ағылшын тілдерінде, егер мақала қазақ тілінде жазылса, онда түйін – орыс және ағылшын тілдерінде, егер мақала ағылшын тілінде жазылса, онда түйін – үш тілде, сондай-ақ тірек сөздер де үш тілде беріледі.

Егер мәтінде ескертпе бар болса, сонда негізгі мәтіннің соңында, әдебиет тізімінің алдында, “Ескертпе” тақырыбы ортаға жазылады және бір жолдан кейін ескертпе мәтіні орналасады, ол сілтемелер тізімі бойынша жоғарғы индекс түрінде (мысалы, 1) нөмірленеді. Негізгі мәтіндегі сілтеме қою қаріппен емес, жоғарғы индекс түріндегі санмен белгіленеді.

*Формулалар.* Жай біржолды және ішкіжолды формулалар арнайы редакторларсыз символдармен терілуі тиіс (Symbol, Greek Math Symbols, Math-PS, Math A Mathematica BTT арнайы символдарды қолдану рұқсат етіледі). Құрама және көпжолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 редакторының көмегімен толық терілуі тиіс. Бір бөлігін – символдармен, ал екінші бөлігін формула редакторының көмегімен теруге тиым салынады.

\*\*\**Әдебиет тізімі.* Мәтінде ақпарат көздеріне сілтемелер берілуі тиіс (10 сілтемеден кем емес, 25 сілтемеден артық емес). Қолданылған дереккөздер тізімінде, ҚАТУ ([www.kazatu.kz](http://www.kazatu.kz)) сайтындағы қол жетімді электронды ғылыми ақпарат қорына сілтемелер болып, олардың көлемі жалпы дереккөздердің 30%-нан кем емес және олардың 50%-нан кем емесі Tompson Reuters ISI Web of Knowledge немесе Scopus ақпарат қорынан алынуы керек. Негізгі мәтіннен төменірек (немесе ескертпе мәтіннің астында) “Әдебиет тізімі” атты тақырыпша ортада орналасып және

бір жолдан кейін нөмірленген дереккөздер тізімі библиографиялық талаптарға сай жазылады. Тізімнің бір пунктіне бір ақпарат көзі сәйкес болуы керек. Ақпарат көздері сілтемелері тік жақша ішіндегі санмен (мысалға [1]). Библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.1-2003-ке сәйкес жазылып, мұқият тексеріледі. Егер мәтіндегі ақпарат сілтемесі бірнеше рет қайталанатын болса, тік жақшаның ішінде оның реттік нөмірі (библиографиялық тізімдегі келесі реттік нөмірсіз және "Сол жерде" атты сілтемесіз) көрсетіледі. Егер бір ақпарат көзінің бірнеше материалдарына сілтеу жасалса, тік жақша ішінде беттің нөмірі жазылады, мысалға [1, 17 б.], немесе [1, 28–29 б.]. Әдебиет тізіміндегі библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.5-98-ге сәйкес құрастырылады. Мысалға, сипаттама ретінде көп тараған – мақала, кітап, конференция материалдары, патенттер және қашықтықтағы электронды ресурстар беріледі:

*Периодикалық басылымдағы мақалалар:*

Аксаров Р. М., Айзиков М. И., Расулова С. А. Метод количественного определения леукомизина // Вестн. КазНУ. Сер. хим – 2003. – Т. 1. № 8. - С. 40-41

*Кітап:*

Курмуков А. А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леуомизина.

– Алматы: Бастау, 2007. – С. 35-37

Конференция материалдары (семинар, симпозиум) мен еңбектер жинақтары публикациясы:

Абимильдина С. Т., Сыдыкова Г. Е., Оразбаева Л. А. Функционирование и развитие инфраструктуры сахарного производства // Инновация в аграрном секторе Казахстана:

Матер. Междунар. конф., Вена, Австрия, 2009. – Алматы, 2010. – С. 10-13

*Электронды ресурс:*

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: [http://bookchamber.kz/stst\\_2006.htm](http://bookchamber.kz/stst_2006.htm) (үндеу мерзімі: 12.03.2009).

*Электронный ресурс:*

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: [http://bookchamber.kz/stst\\_2006.htm](http://bookchamber.kz/stst_2006.htm) (дата обращения: 12.03.2009).

Мақалалық әдебиетті дайындау барысында авторлардың толық тізімі көрсетілуі тиіс (басқ.).

*Кестелер* мәтін бойынша орналастырылады. Кестелердің нөмірленуі сілтеме-лер тізімі бойынша жүзеге асырылады. Кестелердің нөмірлік тақырыбы қою емес қаріппен сол жақ бойынша түзетілумен теріледі (мысалға, 1-кесте).

Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолда да, сол жақ бойынша түзетілумен, қою емес қаріппен теріледі. Кесте сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада беріледі- мысалға (1-кесте). Егер кесте көлемі үлкен болса, ол бөлек бетте орналастырылуы мүмкін, ал егер өте кең болса - альбомдық ориентацияда берілуі тиіс.

Суреттер мәтін бойынша орналастырылады. Суреттер нөмірленуі сілтемелер реті бойынша жүзеге асырылады. Нөмірлену тақырыбы қою емес қаріппен, ортасы бойынша түзетілумен (мысалға, 1-сурет) беріледі. Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолдың өзінде, нөмірленіден кейін (мысалға, 1-сурет. Тәуелділік...) жазылады. Сурет сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада мысалға, (1-сурет) беріледі. Егер сурет форматы ірі болса, ол бөлек бетте орналастырылуы қажет, ал өте кең болған жағдайда – альбомдық ориентациядағы бетте орналастырылады. Суреттер түпнұсқадан сканерленген бола алады (150 dpi сұр градациясында) немесе компьютерлік графикамен орындала алады. Егер иллюстрация көлемі ірі болған жағдайда (файл), суреттердің бөлек файлдың электронды нұсқасында орналасуы жөн. Суретке байланысты анықтамалар сурет астында болуы тиіс.

*Мәтінмен бірге:*

- екіден кем емес тәуелсіз ғалымдар мен мамандардың тақырыптық рецензия-сы;

- автор туралы мәлімет: тегі, есімі, әкесінің аты (толық), ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (ұйым атауы, мекен-жайы( индекс, қала, көше, үй), мемлекет), жұмыс немесе үй телефоны, пошта адресі (e-mail);

- журналда жариялауға басылу жөніндегі төленуді растайтын, құжат. Төлем-ақы көлемі С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ дың «Ғылым Хабаршысы» жөнінде.

Ғылыми кеңес шешімі бойынша (№ 6 хаттама 26.02.2009 жыл) өзге ұйымдар авторлары үшін 5 мың теңгені құрайды, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың ПОҚ үшін 3 мың теңгені құрайды, төлену Халық Банк және Қазкомерцбанк кассаларында "Мақала жариялау үшін" ескертпемен, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың PhD магистранттары мен докторантурадағы жеке тұлғалар жариялау үшін тегін. Төлемді ішкі рецензиядан кейін жүзеге асыру қажет.

***Бұл талаптарға сай емес мақалалар, басылымға шықпайды.***

Байланыс телефоны: 8(7172)39-55-48

E-mail: kazatu\_nich@mail.ru

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс д., 62

**Реквизиты НАО «КАТУ им. С.Сейфуллина» в АО «Народный банк Казахстана»**

РНН 620 300 249 590

БИН 070 740 004 377

ИИК KZ 446010111000037373 KZT ИИК KZ 536010111000212490 RUR ИИК KZ 596010111000215292 EUR ИИК KZ 866010111000215291 USD БИК HSBKZKX, Код 16

Банк: АРФ АО №119900 «Народный Банк Казахстана»

**Свидетельство о постановке на учет по НДС, серия 62001, №0003805, от 20.10.2009г.**



## МАЗМҰНЫ

### АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

**Н.М. Мустафина**

ЕРКЕКШӨПТІҢ КОЛЛЕКЦИЯСЫН АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА  
ЗЕРТТЕУ ..... 4

**Байбусенов К.С., Ажбенов В.К., Суйеубаев О.А., Бекбаева А.М., Яцюк С.В.**

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ  
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА ПО РАЗВИТИЮ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ  
ВРЕДНЫХ НЕСТАДНЫХ САРАНЧОВЫХ..... 16

**Мауленбай А.Д., Ыскакова Г.Ш., Рсалиев А.С.**

ВИРУЛЕНТНОСТЬ И РАСОВЫЙ СОСТАВ *TRITICUM TRITICINA*  
В КАЗАХСТАНЕ В 2018 г..... 25

**С.В. Щербань, А.К. Байгеленова, А.С. Соционер**

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА УСТОЙ-  
ЧИВЫХ К ГЕРБИЦИДАМ КЛАССОВИМИДАЗОЛИНОВ И  
СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ..... 36

**Абекова А.М., Ержебаева Р.С., Бастаубаева Ш.О., Коньсбеков К.Т., Валиев Д. А.**

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ И ЛИНИЙ  
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ДВУХ ЗОНАХ КАЗАХСТАНА..... 44

**Ж.Куржыкаев, А.С.Асылбекова**

СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЕКИ ЕСИЛЬ..... 55

**Т. Kussaiynov**

RETHINKING THE DAIRY HERD RENEWAL POLICY ISSUE..... 65

**Н.Омарқожаұлы, Б.Қожебаев, Ж.Титанов**

МЕСҚАРЫН МЕТАБОЛИЗМНІҢ СИБІР ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ..... 73

**А.А. Қияс**

КӨП ЖЫЛДЫҚ ШӨПТЕРДІ АУЫСПАЛЫ ЕГІСКЕ ЕНГІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІ..... 83

**Мусынов К.М., Утельбаев Е.А., Кананин Ч.Б.**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ НУТА..... 91

**Дидоренко С.В., Амангелдиева А.А., Ержебаева Р.С., Абуғалиева А.И.**

ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ NDVI И QY ДЛЯ СКРИНИНГА КОЛЛЕКЦИИ СОИ  
НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ..... 104

**L. P. Zotova, S. A. Jatayev, N. Y. Shamambayeva**

SPRING SOFT WHEAT HYBRIDS INHERITANCE OF QUANTITATIVE  
CHARACTERISTICS..... 118

**Калымбетова М.Т.**

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА МАЛОГО  
АРАЛЬСКОГО МОРЯ В 2018-2019 ГГ..... 128

**Ирмулатов С.Б., Тлеубекова Д.К., Ирмулатов Б.Р.**

СЕВООБОРОТЫ С ВКЛЮЧЕНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ  
БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ  
ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ..... 142

**Чилимова И.В., Утебаев М.У., Крадецкая О.О., Наздрачев Я.П.**

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО  
ЗЕРНА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА..... 156

<i>Шуткараев А.В., Баринова Г.К.</i> БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ ГНПП «КОКШЕТАУ».....	168
------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

### **ВЕТЕРИНАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

<i>Абдразакова Ж., Тулиндинова Г.К., Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т., Какимов М.Т.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ ПАРАЗИТАРНЫХ ИНВАЗИЙ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ.....	181
<i>Әбдірахманов С.Қ., Есембекова Г.Н., Мұханбетқалиев Е.Е.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУМАҒЫНДА ЖАНУАРЛАР ҚҰТЫРЫҒЫ ТУЫНДАУ ҚАУІПТІЛІГІНІҢ ДӘРЕЖЕСІ БОЙЫНША АЙМАҚТАНДЫРУ .....	193
<i>С.Қ. Әбдірахманов, Е.Е. Мұханбетқалиев, Ө.С. Әкібеков, К.К. Бейсембаев, А.А. Мұханбетқалиева</i> СМАХТЕС БОЛЮСТЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫН БАҚЫЛАУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	203
<i>Джакупов И.Т., Доманов Д.И., Камсаев К.М.</i> РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ КАСТРАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИВУЮ МАССУ БЫЧКОВ.....	214

### **ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ**

<i>Абельдина Ж.К., Алимқұлова Э.Ж., Молдумарова Ж.Е., Абельдина Р.К., Молдумарова Ж.К.</i> О ПОДХОДАХ К СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ В КАТУ .....	224
<i>Э.Ж. Әлімқұлова, Ж.К. Әбельдина, Ж.Е. Молдумарова, Б.Әлімжанова, Р.К. Әбельдина</i> АГРОТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТТЕРДЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ПӘНДЕРДІ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	233
<i>Алғыснаева Г.А</i> ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ(на материалах Акмолинской области, конец XIX – 80–ые годы XX вв.).....	243

### **ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

<i>Satayeva Zh.I.</i> ORGANIC PRODUCT WITH BALANCED COMPOSITION OF $\omega$ -6 and $\omega$ -3 FATTY ACIDS.....	253
<i>Жахымбетова М.А., Қапайев А.Т., Ахмедьянов А.У., Мазур І.Р.</i> ANALYSIS OF REGRESSION MODELS OF STRENGTH AND PLASTIC PROPERTIES OF DEFORMATION-THERMALLY HARDENED REINFORCING PROFILE.....	261
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> ВЛИЯНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТНЫХ СМЕСЕЙ.....	270
<i>Досжанов О.М., Юркевич В.К., Досжанов Е.О., Жуманов М.А., Камалова У.С.</i> ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА.....	277

**ЭКОНОМИКА**

***Б.А. Мукушев***

ҚАРЖЫ ПИРАМИДАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ  
МОДЕЛЬДЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ.....

285

# ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

## ***С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті***

***№ 3 (106) 2020***

Журнал Қазақстан Республикасы  
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің  
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген  
(№ 5770-Ж куәлік)

***Бас редактор:***

*И.Т. Тоқбергенов*

***Құрастырған:***

*Ғылым бөлімі*

***Компьютерде беттеген:***

*С.С. Романенко*

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің баспасында басылды.

Форматы 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub> Шартты б.т. 18.75

Таралымы 300 дана

11.11.2020 ж. басуға қол қойылды. Тапсырыс № 088

010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»

Анықтама телефондары: (7172)317564; факс 316072;

e-mail: [agun.katu@gmail.com](mailto:agun.katu@gmail.com)