

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің

*ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ*

(пәнаралық)

---

---

*ВЕСТНИК НАУКИ*

Казахского агротехнического университета

им. С. Сейфуллина

(междисциплинарный)

*№ 4 (115)*

II часть

**Астана 2022**

## РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА

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

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

**В.К. Швидченко** - ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 06.01.05, дәнді дақылдарды өсіру, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.

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

**А.К. Булашев** - ветеринария ғылымдарының докторы, мамандығы - 16.00.03, профессор С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.

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

**А.Е. Усенбаев** - ветеринария ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 03.00.19, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.

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

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

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

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

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

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

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

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

**Саид Лаариби (Said LAARIBY)** - PhD докторы, Albn Tofail (FSHS-Kenitra) университеті, География департаменті, Қоршаған орта, аумақтар және даму зертханасы, Марокко.

**Кристиан Матиас Байэр (Christian Matthias Bauer)** - Ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Ю. Либих атындағы Гиссен университеті, Германия.

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

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

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

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

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

**Ибрагим Бин Че Омар (Ibrahim Bin Che Omar)** - биохимия, генетика и молекулярлық биология, инженерия ғылымдарының докторы, профессор, Малайзия Келантан университеті, Малайзия.

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

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

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

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

**Бу Жигао (Bu Zhigao)** - Харбин ветеринарлық ғылыми-зерттеу институты, ҚХР (келісім бойынша).

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

ISSN 2710-3757

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

## ВЕЩЕРИНАРҒА ҒЫЛЫМДАРЫ

doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1194

УДК 578.2: 578.824.11(574.4) (045)

### ПРОТОКОЛ ПОЛНОГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ИЗОЛЯТОВ RABIES VIRUS

*Есембекова Гульжан Нурлыбековна*

*PhD*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: Gulzhan\_nk@mail.ru*

*Амиргазин Асылулан Оразгалиевич*

*Научный сотрудник лаборатории Прикладной генетики*

*Национальный центр биотехнологии*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: asylulan0894@gmail.com*

*Шевцов Александр Борисович*

*Кандидат биологических наук*

*Национальный центр биотехнологии*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ncbshevtsov@gmail.com*

*Абенова Асем Жандарбековна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: asem.abenova.1993@mail.ru*

*Кабжанова Анар Магжановна*

*Магистр ветеринарных наук*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: an\_kab@bk.ru*

*Абдрахманов Сарсенбай Кадырович*

*Доктор ветеринарных наук*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: s\_abdrakhmanov@mail.ru*

---

#### **Аннотация**

Цель данной работы - описание протокола полногеномного секвенирования клинических образцов РНК *Rabies lyssavirus* на платформе Illumina MiSeq. Ранее, генотипирование вируса бешенства, циркулирующего на территории Казахстана, проводилось на основе последовательности гена нуклеопротеина (N ген). В данной работе описывается способ секвенирования и генотипирования полногеномных последовательностей местных изолятов вируса бешенства. В протоколе описываются методы пробоподготовки, секвенирования и генотипирования, применяемые в настоящее время для эпидемиологического анализа не только *Rabies lyssavirus*, но и для других вирусных возбудителей, таких как SARS-CoV-2, Influenza и других.

В итоге, были получены консенсусные последовательности геномов 5 изолятов *Rabies lyssavirus*, отобранных в Атырауской области. Проведён филогенетический анализ и присвоены генотипы. Все изоляты принадлежат кладе – Cosmopolitan CA1. Исследуемые изоляты формируют единый кластер с филогенетически близкими изолятами из Западной России: Нижегородской области, Воронежской области, Липетской области, Владимирской области, Самарской области.

**Ключевые слова:** бешенство; ПЦР; секвенирование; филогенетическое дерево; штамм; изолят; генотип.

### Введение

Бешенство - это вирусное инфекционное заболевание, природно-очагового характера, являющееся зооантропонозом. Несмотря на некоторые успехи в борьбе с бешенством, не прекращается тенденция роста распространения лиссавируса по всему Казахстану и близлежащих странах, граничащих с нашей страной [1, с.32-35].

Результаты эпизоотологического мониторинга с 2020 по 2022 гг. выявили, что Республика Казахстан является неблагоприятной по данной инфекции. Так лабораторно выявлено 48 положительных случаев бешенства, из них 22 случая у с/х животных, 16 случаев у диких животных, и у 10 домашних животных. И по одному случаю у барсука и шакала.

В данный момент, учитывая высокую важность глобализации бешенства не только в Казахстане, но и в мире, необходимо на посто-

янной основе проводить качественный эпизоотологический мониторинг этой особо опасной инфекции. В современном мире есть несколько генотипов рабдовируса, и каждый тип соответствует своему восприимчивому животному в определенной местности. С целью проведения контроля и распространения вируса крайне важно дифференцировать генетические варианты бешенства. В течение последних двух десятилетий применяются молекулярно-генетические методы генотипирования рабдовирусов [2, с.3-7].

Республика Казахстан является эндемичным по бешенству страной с генетически разными линиями вируса. С целью предотвращения бешенства, а также разработки стратегии борьбы с инфекцией необходимо понимать пути распространения вируса во времени [3, с.1-5].

### Материалы и методы

#### Подбор праймеров

Для подбора праймеров из базы GenBank было импортировано 380 последовательностей с длиной от 10000 до 12000 п.н. Импортирование последовательностей проводилось в автоматическом режиме с использованием программы EFetch из пакета E-utilities [4, с.772-774]. В выборке присутствовали: все доступные последовательности изолятов выделенных на территориях России и Китая, а также по 10 последовательностей ближнего зарубежья и по 3 последовательности дальнего зарубежья, относительно Казахстана. Предпочитаемыми последовательностями являлись с наиболее поздней датой отбора. Выравнивание проводилось, используя программу MAFFT v7.110 на основе стратегии FFT-NS-2 [5, с.8-9]. На основе полученного выравнивания были подобраны праймеры, располагающиеся в наиболее консервативных регионах. Подбор праймеров рассчитывался так, чтобы продукты амплификации покрывали все кодирующие регионы и

имели перекрытия не менее 100 п.н.

#### Выделение РНК

В данном исследовании 5 образцов головного мозга были взяты у домашнего КРС в Атырауской области (Кзылкогинском районе, селе Миялы) в апреле 2021 года. Клинические признаки бешенства наблюдались у всех животных, но эпидемиологических данных о контактах с хищниками не было. Бешенство было подтверждено прямым флуоресцентным тестом (FAT) [6, с.4453]. Общая РНК выделялась из 10% суспензии мозговой ткани в PBS буфере, приготовленной в TissueLyser LT (Qiagen) набором RNeasy Mini Kit (Qiagen), согласно инструкции производителя. Образцы РНК хранились в жидком азоте до начала исследования.

#### Проверка работоспособности праймеров

Проверка работоспособности была выполнена постановкой ПЦР с каждой отдельной парой праймеров в одношаговой ОТ-ПЦР с использованием набора ОТ-ПЦР Экстра

(Biolabmix, Russia). Реакционная смесь включала в себя 12,5 мкл 2× смеси для ОТ-ПЦР-Экстра, 1 мкл смеси ферментов БиоМастер Экстра-микс, по 1 мкл прямого и обратного праймеров в концентрации 10 пмол/мкл, 1,25 мкл ДМСО, 8 мкл РНК и DEPC воды до 25 мкл. Программа термоциклирования включала: 50°C - 30 минут; 95°C - 3 минуты, затем 39 циклов: 93°C - 12 секунд, 56°C - 30 секунд, 68°C - 3 минуты и 68°C - 10 минут. Термоциклирование было выполнено на Mastercycler Pro S (Eppendorf, Germany).

#### ПЦР-амплификация генома *Rabies lyssavirus*

Амплификация кодирующей части генома вируса бешенства была выполнена в двух параллельных реакциях, согласно двум смесям праймеров (таблица 1) в одношаговой ОТ-ПЦР. Реакционная смесь включала в себя 12,5 мкл 2× смеси для ОТ-ПЦР-Экстра, 1 мкл смеси ферментов БиоМастер Экстра-микс, 2 мкл соответствующей смеси праймеров с концентрацией 15 пМ/мкл (эквимольно смешанных), 1,25 мкл ДМСО, 8 мкл РНК и DEPC воды до 25 мкл. Режим амплификации аналогично описанному выше.

После амплификации 5 мкл ПЦР-смеси использовали для электрофореза, и после визуального подтверждения наличия ПЦР продуктов, продукты смешивали пропорционально и очищали 1× Agencourt AMPure XP beads. Очищенные ПЦР продукты использовали для приготовления ДНК-библиотек.

#### Полногеномное секвенирование

ДНК-библиотеки приготавливались, используя наборы Illumina® DNA Prep, (M) Tagmentation (96 Samples) и Nextera XT Index Kit (96 Indexes 384 Samples), согласно инструкциям производителей. Секвенирование проводилось на платформе Illumina MiSeq, с применением набора MiSeq Reagent Kit v3, 600 Cycles (Catalog # MS-102-3003).

Секвенирование методом Сэнгера проводили с применением BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems), согласно инструкции производителя, с последующим разделением фрагментов на автоматическом генетическом анализаторе 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems).

#### Сборка последовательностей

Весь биоинформатический анализ проводился в ОС Ubuntu 20.04.4 LTS. Оценка сырых данных полногеномного секвенирования проводилась с использованием программы FastQC v0.11.7 [7, с.17-18]. Обрезка сырых данных проводилась с использованием программ Seqtk v1.3-r106 и Sickle v1.33 [8, с.105-106].

С целью определения филогенетически близкой последовательности, короткие прочтения были собраны *de novo*, в контиги, используя программу SPAdes v3.15.3 с длиной к-меров 127 и опцией «--careful». Далее, контиги с наибольшей длиной идентифицировались в интернет-ресурсе Nucleotide BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) относительно базы Nucleotide collection (nr/nt) *Lyssavirus rabies* (taxid:11292). Результат с наилучшим процентом идентичности, наибольшим покрытием исследуемой последовательности и наибольшей длиной назначался референсным геномом.

Картирование (выравнивание) прочтений на референсную последовательность проводилось с использованием программы BWA v0.7.17-r1188 [9, с.634-635]. Определение вариантов и генерация консенсусных последовательностей проводилось программами FreeBayes v1.3.6 и VCFtools v1.15.1 [10, с.782-783]. Измерение глубины секвенирования и построение графиков проводилось, используя программу SAMtools v1.15.1 и Python 3 библиотеку Matplotlib v3.5.3 [11, с.31-35], соответственно.

#### Генотипирование и филогенетический анализ

Определение филогенетической клады, а также экспорт филогенетически близких последовательностей проводилось в интернет-ресурсах RABV-GLUE (<http://rabv-glue.cvr.gla.ac.uk/>) и NCBI Virus (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/>). Множественное выравнивание проводилось, используя MAFFT v7.110 на основе стратегии FFT-NS-2. Построение филогенетического дерева проводилось в программе RAxML-NG v1.1.0 [11] с использованием значения bootstrap 200 и эволюционной модели GTR+I+G4. Визуализация филогенетического дерева проводилось в интернет-ресурсе iTOL (<https://itol.embl.de/>).

### Результаты

Подбор праймеров и проверка их работоспособности

Импортированная выборка содержала 380 последовательностей изолятов отобранных из 77 стран, длина которых варьировалась от 10015 до 11966 п.н. Импортированные последовательности были отобраны из следующих стран: Россия, Китай, Афганистан, Гренландия, Польша, Грузия, Швейцария, Германия, Франция, Англия, Турция, Монголия, Эстония, Ирак, Азербайджан, Сербия, Таджикистан, Австрия, Венгрия, Иран, Бельгия, Словения, Финляндия, США, Канада, Мексика, Индия, Бангладеш, Южная Корея, Пакистан, Эфиопия, Непал, Шри-Ланка, Марокко, Южная Африка, Таиланд, Бразилия, Гренада, Израиль, Лаос,

Аргентина, Намибия, Нигер, Нигерия, Танзания, Центральноафриканская Республика, Тайвань, Уганда, Зимбабве, Египет, Черногория, Бенин, Чили, Гайана, Французская Гвиана, Филиппины, Катар, Кения, Алжир, Сомали, Габон, Буркина-Фасо, Мавритания, Гвинея, Камбоджа, Индонезия, Саудовская Аравия, Оман, Объединенные Арабские Эмираты, Мозамбик, Руанда, Мадагаскар, Сенегал, Чад, Камерун, Ботсвана и Тунис.

На основе выравнивания репрезентативной выборки было подобрано 12 пар праймеров покрывающих весь геном вируса бешенства. Разработанные праймеры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Праймеры для амплификации генома *Rabies lyssavirus*

Смесь праймеров 1		Смесь праймеров 2	
Наименование	Последовательность, 5'-3'	Наименование	Последовательность, 5'-3'
Rab-for_1	acgcttaacaaccagatcaaaaga	Rab-for_895	ttcgaggaagagataaggagaatgtt
Rab-rev_1000	atcctacaagaatgagattgaacac	Rab-rev_2230	gcttcttaactatgtcatcaaggttcat
Rab-for_1860	atgttgaggatccagatagtcagacaat	Rab-for_2910	aggacccttatcttccagtgggc
Rab-rev_3040	cctcgaattcatgttgatacacca	Rab-rev_4250	actcctctctttcttgaccaactcctc
Rab-for_4031	tcaccaatagtagaggaagagagcatc	Rab-for_5470	gtgcataattataaagggtcgggtcat
Rab-rev_5560	aatggggtcatcgtagacttctcc	Rab-rev_6430	acttcataaccagagtttccgcacat
Rab-for_6200	cttggtcaggttcaaatcaaatatgg	Rab-for_7000	tactggatgacaagtcacacttttacc
Rab-rev_7390	tttgatgattgtccacttctcatagtc	Rab-rev_8480	atacagagcctttctgattgcatcctt
Rab-for_8090	tcagctttgatcaagccgatgag	Rab-for_9275	gggtcagccttgacaggttcaa
Rab-rev_9390	cataaagcatcaatggctggaacat	Rab-rev_10250	gcacctgcctcattaagaactca
Rab-for_10180	acatacctgaccctcattactaccagtc	Rab-for_10950	cataattgtgacgcagaagttactgacat
Rab-rev_11330	agagttatgatcatctcattgtaaggatt	Rab-rev_12040	aaagaacaatcaaacagccagagg

*In silico* амплификация подобранными праймерами предсказывало ПЦР продукты длиной от ~750 до ~1500 п.н, с перекрытием около 100 п.н.

На этапе проверки работоспособности каждая пара праймеров амплифицировала ПЦР продукт ожидаемого размера. На рисунке 1 представлены продукты ПЦР для каждой пары праймеров в соответствии с нумерацией в таблице 1.

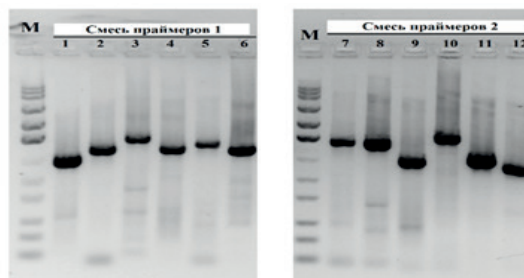


Рисунок 1 - Электрофореграмма ПЦР продуктов амплификации изолята Rab-1-4, где М - маркер молекулярного веса (Fermentas, #SM1293) (100 – 10000 п.н.), 1-12 обозначены соответствующие пары праймеров из таблицы 1

Таргетная амплификация и сборка геномов

В связи с тем, что клинические образцы РНК вируса бешенства ограничены в объёме, которого может не хватить для амплификации всех 12 пар праймеров, в предложенном нами протоколе все пары праймеров амплифицируются в двух параллельных реакциях, согласно упомянутым смесям. Разработанный протокол был апробирован на 5 образцах РНК выделенных у домашнего КРС в Атырауской области (Кзылкогинском районе, селе Миялы) в апреле 2021 года. Полученные ПЦР продукты были очищены и секвенированы на платформе Illumina MiSeq.

Для изолятов Rab-1-4, Rab-7-4, Rab-8-4,

Rab-35-1-4 и Rab-35-2-4 было получено 553542, 605538, 300256, 564354 и 479574 сырых прочтений, соответственно. Согласно результатам сборки *de novo*, были получены контиги длиной от 2326 до 5564 п.н. Лучшим совпадением в отчёте BLAST была последовательность KR997032.1 длиной 11873 п.н. имеющая: покрытие 99% и процент идентичности 99,3%. В результате картирования прочтений на референсную последовательность для изолятов Rab-1-4, Rab-7-4, Rab-8-4, Rab-35-1-4 и Rab-35-2-4 было идентифицировано 74, 82, 85, 76 и 77 мутаций, при 2564×, 1823×, 3323×, 2441× и 2358× медиальной глубине секвенирования, соответственно (рисунок 2).

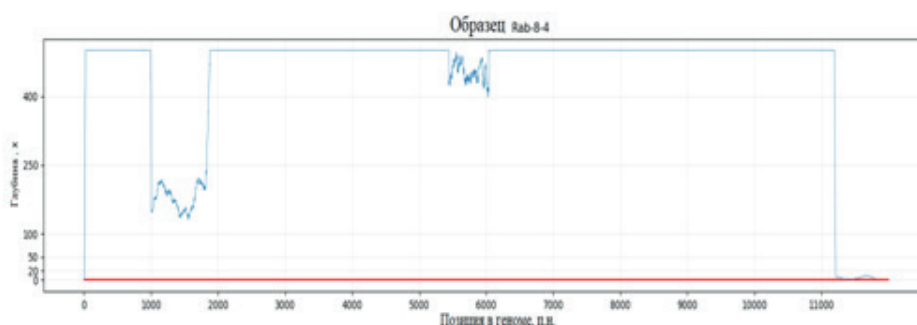


Рисунок 2 – График глубины секвенирования изолята Rab-8-4

Как видно на рисунке 2, праймеры в регионах 1000-2000, 5100-6000 и в особенности 11183-11767, имеют меньшую эффективность амплификации. В связи с этим, концевая часть кодирующей последовательности L гена (от 11183 до 11767) была секвенирована методом Сэнгера (пара праймеров Rab-for\_10950 и Rab-rev\_12040). Консенсусы, полученные методами Illumina и Сэнгера, были объединены.

В итоге были получены консенсусные последовательности геномов 5 изолятов Rabies lyssavirus, покрывающие все кодирующие регионы. Для изолятов Rab-1-4, Rab-7-4, Rab-8-4, Rab-35-1-4 и Rab-35-2-4 были получены консенсусы размером 11781, 11711, 11796, 11784 и 11796 п.н., соответственно.

Генотипирование и филогенетический анализ

Согласно отчёту интернет-ресурса RABV-

GLUE, исследуемые изоляты принадлежат мажорной кладе Cosmopolitan и минорной кладе CA1, с ближайшей референсной последовательностью JQ944705.

Для дальнейшего филогенетического анализа из баз данных RABV-GLUE и NCBI Virus было импортировано 838 полногеномных последовательностей (принадлежащих мажорной кладе Cosmopolitan) и 5781 полных и частичных последовательностей N гена (не менее 1000 п.н.), соответственно. На рисунке 3 представлено филогенетическое дерево, реконструированное для визуализации расположения исследуемых изолятов на основе полногеномных последовательностей. Размер гомологичного региона, на основе которого было построено дерево, составило 11722 п.н.

Пять исследуемых изолятов группируются в два кластера одной клады (рисунок 3).



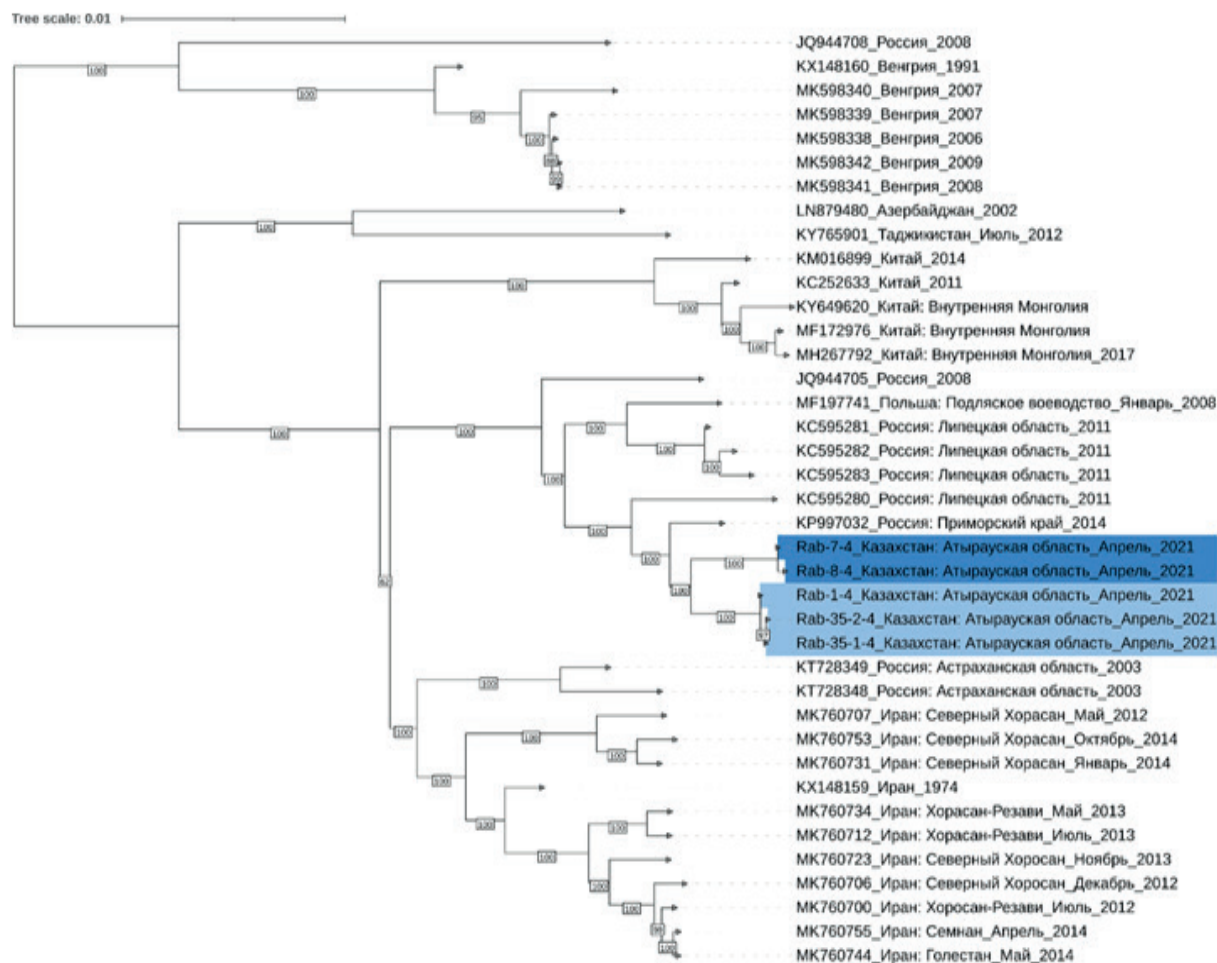


Рисунок 3 - Филогенетическое дерево исследуемых изолятов на основе полногеномных последовательностей

В первый кластер входят два изолята (Rab-7-4 и Rab-8-4), во второй кластер входят три изолята (Rab-1-4, Rab-35-1-4 и Rab-35-2-4). Эти кластеры отличаются между собой на 54 однонуклеотидных полиморфизмов (SNP).

Из доступных полногеномных последовательностей наиболее генетически близкими являются изоляты, выделенные в Европейской части России (Липецкая область) в 2011 году, и изолят, выделенный в Приморском крае России. Соседствующие клады представлены штаммами из Китая и Ирана.

Для достижения большего числа покрытия доступных последовательностей в базе данных, было построено филогенетическое дерево на основе N гена (рисунок 4).



Размер гомологичного региона, на основе которого было построено дерево, составило 1109 п.н.

Как видно на рисунке 4, последовательности, выделенные на территории Казахстана, кластеризуются в 3 кластера. Исследуемые изоляты в данной работе группируются в кластере №1, с изолятом, выделенным из Западно-Казахстанской области в 2014 году. Ближайшими изолятами к данному кластеру являются изоляты, отобранные в Западной России: Нижегородской области, Воронежской области, Липетской области, Владимирской области, Самарской области.

Кластер №2, представлен ранее опубликованными изолятами, отобранными из Актюбинской, Алматинской и Восточно-Казахстанской областей в 2014 году. Данный кластер формируется из двух ветвей. Первая ветвь ориентирована границей Северо-Запада Казахстана (Оренбургская область, Астраханская область, Актюбинская область). Вторая ветвь, делится на две подветви: «Северо-Казахстан-

### Обсуждение

Эпидемиологическое генотипирование вирусов бешенства в основном выполняется с использованием секвенирования N гена методом Сэнгера, однако генотипирование на основе полногеномной последовательности (включающее в анализ все кодирующие регионы) характеризуется большей разрешающей способностью, позволяющей идентифицировать новые геногруппы на основе генетического расстояния [12, с.25-30].

Это первое исследование в Казахстане направленное на разработку протокола, позволяющего оценивать генетическое разнообразие циркулирующих вирусов бешенства на основе полногеномной последовательности. Ранее аналогичный протокол также был успешно использован в других исследованиях.

Разработанный протокол позволил амплифицировать и секвенировать 100% кодирующих последовательностей генов N, P, M и G. Однако, низкая эффективность праймеров Rab-for\_10950 и Rab-rev\_12040 (пара № 12),

### Заключение

Эпизоотический анализ выявленных случаев бешенства за период 2020-2022 гг. установил, что Республика Казахстан является эндемически неблагополучной территорией с растущей тенденцией. Предпринятые ранее

меры борьбы с распространением инфекции, в виде вакцинации диких и домашних животных, не привели к положительным результатам. Как было выяснено ранее, очаги вспышек в основном локализируются в приграничных тер-

риториях (Омская и Новосибирская области, а также Алматинская область) и «Юго-Восточная подветвь» (Западно-Казахстанская область, и преимущественно Китай). Данный кластер интересен значительным преимуществом инфицированных домашних животных (64,7%), над инфицированными дикими животными (11,76%), что может объяснять большое количество инфицированных людей – 23,52%.

Кластер №3, представлен 4 изолятами, выделенными в 1988, 2004 и 2014 годах. Положение изолятов АУ352490.1 (Алматы, 1988), АУ352492.1 (Целиноград) и АУ352491.1 (Целиноград, 1988, не присвоенный к кластеру) указывает на то, что в то время было по крайней мере 2 линии генотипов в Целиноградской области и 1 линия в Алматинской области (АУ352490.1).

Отдельно расположенный изолят АУ352491.1 (Целиноград, 1988) расположен на ветви с дочерними изолятами, выделенными из Омской области.

может приводить к покрытию гена L минимум на 97,45%.

Согласно предыдущим исследованиям [13, с.1-10], на момент 2016 года в РК наблюдалась восходящая тенденция заболеваемости бешенством, со средним приростом 7% в год среди восприимчивых животных. Ежегодная регулярная вакцинация сельскохозяйственных и диких животных не повлияла на общее число случаев заболевания. Хотя доля заболевания бешенством среди сельскохозяйственных животных в РК составляет 50-62,8%, основным природным резервуаром и главным переносчиком инфекции безусловно являются дикие животные.

Как говорилось ранее, большинство вспышек бешенства характерны для приграничных районов Казахстана. В связи с этим, генотипирование вспышек с целью эпидемиологического анализа и отслеживания источников инфекции является актуальной задачей [14, с.138-141].

меры борьбы с распространением инфекции, в виде вакцинации диких и домашних животных, не привели к положительным результатам. Как было выяснено ранее, очаги вспышек в основном локализируются в приграничных тер-

риториях. В связи с этим, эпидемиологические исследования, позволяющие отслеживать источники и пути движения инфекции, позволят улучшить эпизоотическую ситуацию, сконцентрировав усилия по борьбе с бешенством на ключевых факторах.

В данной работе мы представили первое исследование в Казахстане, направленное на разработку протокола, позволяющего оценивать генетическое разнообразие циркулирующих вирусов бешенства на основе полногеномной последовательности. Разработанный протокол позволил амплифицировать и секвенировать 100% кодирующих последовательностей генов N, P, M и G. Однако, низкая концентрация клинической РНК может приводить к неэффективному отжигу нескольких праймеров, приводя-

щих к покрытию гена L минимум на 97,45%.

Исследуемые нами изоляты на основе полногеномной последовательности группируются в два кластера, отличающиеся между собой на 54 однонуклеотидных полиморфизмов (SNP). На основе последовательности N гена изоляты группируются в 1 кластере, с изолятом выделенным из Западно-Казахстанской области в 2014 году. Ближайшими изолятами к данному кластеру являются изоляты отобранные в Западной России: Нижегородской области, Воронежской области, Липетской области, Владимирской области, Самарской области.

Исследуемые изоляты были депонированы в базу данных GenBank под номерами: ON366706, ON366707, ON366708, ON366709 и ON366710.

### Благодарность

Статья была выполнена по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований» МОН РК, грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020-2022 годы (проект ИРН №08053353 «Молекулярно-биологический анализ вируса бешенства, циркулирующих на территории Республики Казахстан»).

### Список литературы

- 1 Abdrakhmanov S.K. Revealing spatio-temporal patterns of rabies spread among various categories of animals in the Republic of Kazakhstan, 2010-2013. [Текст] / S.K. Abdrakhmanov, F.I. Korennoy, G.N. Yessembekova, K.K. Beisembayev // *Geospatial health*. -2016. - №11(2). -P.32-35.
- 2 Даугалиева А.Т. Молекулярно-генетическое исследование возбудителя бруцеллеза, циркулирующего на территории РК. [Текст] / А.Т. Даугалиева, А.К. Мусаева, А. Айткулова // *Zi: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация*. - 2021. -№2. - С.3-9.
- 3 Кабжанова А.М. Изучение влияния природно-климатических факторов на эпизоотический процесс бешенства [Текст] / А.М. Кабжанова, С.К. Абдрахманов, Г.Н.Есембекова // *Zi: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация*. - 2021. -№1. - С.1-5.
- 4 Katoh K. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. [Текст] / K. Katoh, D.M. Standley // *Molecular biology and evolution*. - 2013. - №30(4). - P.772-780.
- 5 Danecsek P. Twelve years of SAMtools and BCFtools. [Текст] / P.Danecsek // *Gigascience*. - 2021. -№10(2). - P.8-9.
- 6 Kozlov A.M. RAxML-NG: a fast, scalable and user-friendly tool for maximum likelihood phylogenetic inference. [Текст] / A.M. Kozlov // *Bioinformatics*. - 2019. - №35(21). - P. 4453-4455.
- 7 Deviatkin A.A. The phylodynamics of the rabies virus in the Russian Federation. [Текст] / A.A. Deviatkin // *PLoS One*. - 2017. - №12(2). - P.17-18.
- 8 Pimentel M.F. Genotyping of rabies positive samples isolated from animals in Mato Grosso and Rondônia-Brazil. [Текст] / M.F. Pimentel // *Infection, Genetics and Evolution*. - 2019. - №103(2). - P.105-106.
- 9 Calvelage S. Full-genome sequences and phylogenetic analysis of archived Danish European bat lyssavirus 1 (EBLV-1) emphasize a higher genetic resolution and spatial segregation for sublineage 1a. [Текст] / S. Calvelage // *Viruses*. - 2021. - №13(4). - P.634-635.
- 10 Hu S.C. Lyssavirus in Japanese Pipistrelle, Taiwan. [Текст] / S.C. Hu // *Emerging Infectious Disease*. -2018. - №24(4). - P.782-785.

11 Al-Eitan. Whole-genome sequencing and phylogenetic analysis of rabies viruses from Jordan. [Текст] / Al-Eitan // PLoS neglected tropical diseases. - 2021. - №15(5). - P.31-36.

12 Hyeon J.Y. Whole Genome Sequencing and Phylogenetic Analysis of Rabies Viruses from Bats in Connecticut, USA, 2018-2019. [Текст] / J.Y. Hyeon // Viruses. - 2021. - №13(12). - P.25-35.

13 Sultanov A. A. Rabies in Kazakhstan. [Текст] / A.A. Sultanov // PLoS neglected tropical diseases. - 2016. - № 8. - P.1-15.

14 Shevtsov A.B. Molecular genetic analysis of rabies virus in the east kazakhstan region [Текст] / A.B. Shevtsov, G.N. Yessembekova, A.Zh. Abenova, A.M. Kabzhanova, S.K. Abdrakhmanov // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2021. - №4 (111). - P.138-143.

## References

1 Abdrakhmanov S.K. Revealing spatio-temporal patterns of rabies spread among various categories of animals in the Republic of Kazakhstan, 2010-2013. [Текст] / S.K. Abdrakhmanov, F.I. Korennoy, G.N. Yessembekova, K.K. Beisembayev // Geospatial health. - 2016. - №11(2). - P.32-35.

2 Daugalieva A.T. Molekulyarno-geneticheskoe issledovanie vozbuditelya brucelleza, cirkuliruyushchego na territorii RK. [Текст] / A.T. Daugalieva, A.K. Musaeva, A. Ajtkulova // Zi: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovaciya. - 2021.- No.2. - P.3-9.

3 Kabzhanova A.M. Izuchenie vliyaniya prirodno-klimaticheskikh faktorov na epizooticheskij process beshenstva [Текст] / A.M. Kabzhanova, S.K. Abdrakhmanov, G.N. Esembekova // Zi: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovaciya. - 2021.- No.1. - P.1-5.

4 Katoh K. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. [Текст] / K. Katoh, D.M. Standley // Molecular biology and evolution. - 2013. - №30(4). - P.772-780.

5 Danecek P. Twelve years of SAMtools and BCFtools. [Текст] / P.Danecek // Gigascience. - 2021. - №10(2). - P.8-9.

6 Kozlov A.M. RAxML-NG: a fast, scalable and user-friendly tool for maximum likelihood phylogenetic inference. [Текст] / A.M. Kozlov // Bioinformatics. - 2019. - №35(21). - P. 4453-4455.

7 Deviatkin A.A. The phylodynamics of the rabies virus in the Russian Federation. [Текст] / A.A. Deviatkin // PLoS One. - 2017. - №12(2). - P.17-18.

8 Pimentel M.F. Genotyping of rabies positive samples isolated from animals in Mato Grosso and Rondônia-Brazil. [Текст] / M.F. Pimentel // Infection, Genetics and Evolution. - 2019. - №103(2). - P.105-106.

9 Calvelage S. Full-genome sequences and phylogenetic analysis of archived Danish European bat lyssavirus 1 (EBLV-1) emphasize a higher genetic resolution and spatial segregation for sublineage 1a. [Текст] / S. Calvelage // Viruses. - 2021. - №13(4). - P.634-635.

10 Hu S.C. Lyssavirus in Japanese Pipistrelle, Taiwan. [Текст] / S.C. Hu // Emerging Infectious Disease. - 2018. - №24(4). - P.782-785.

11 Al-Eitan. Whole-genome sequencing and phylogenetic analysis of rabies viruses from Jordan. [Текст] / Al-Eitan // PLoS neglected tropical diseases. - 2021. - №15(5). - P.31-36.

12 Hyeon J.Y. Whole Genome Sequencing and Phylogenetic Analysis of Rabies Viruses from Bats in Connecticut, USA, 2018-2019. [Текст] / J.Y. Hyeon // Viruses. - 2021. - №13(12). - P.25-35.

13 Sultanov A. A. Rabies in Kazakhstan. [Текст] / A.A. Sultanov // PLoS neglected tropical diseases. - 2016. - № 8. - P.1-15.

14 Shevtsov A.B. Molecular genetic analysis of rabies virus in the east kazakhstan region [Текст] / A.B. Shevtsov, G.N. Yessembekova, A.Zh. Abenova, A.M. Kabzhanova, S.K. Abdrakhmanov // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2021. - №4 (111). - P.138-143.

## RABIES VIRUS ИЗОЛЯТТАРЫНЫҢ ТОЛЫҚ ГЕНОМДЫҚ РЕТТІЛІГІ ЖӘНЕ ГЕНОТИПТЕУ ХАТТАМАСЫ

*Есембекова Гульжан Нурлыбекқызы*  
*PhD*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: Gulzhan\_nk@mail.ru*

*Амиргазин Асылулан Оразғалиұлы*  
*«Қолданбалы генетика» зертханасының ғылыми қызметкері*  
*Ұлттық биотехнология орталығы*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: asylulan0894@gmail.com*

*Шевцов Александр Борисович*  
*Биология ғылымдарының кандидаты*  
*Ұлттық биотехнология орталығы*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: ncbshevtsov@gmail.com*

*Әбенова Әсем Жандарбекқызы*  
*Докторант*  
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: asem.abenova.1993@mail.ru*

*Кабжанова Анар Мағжанқызы*  
*Ветеринария ғылымдарының магистрі*  
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: an\_kab@bk.ru*

*Әбдірахманов Сәрсенбай Қадырұлы*  
*Ветеринария ғылымдарының докторы*  
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
*Астана қ., Қазақстан*  
*E-mail: s\_abdrakhmanov@mail.ru*

### **Түйін**

Жұмыстың мақсаты - Illumina MiSeq платформасында Rabies lyssavirus РНҚ клиникалық үлгілерін толық геномдық жүйелеу (секвенирлеу) хаттамасын сипаттау болып табылады. Бұрын, Қазақстан аумағында айналатын құтыру вирусын генотиптеу нуклеопротеин генінің (N ген) тізбегі негізінде жүргізілген. Бұл жұмыста құтыру вирусының жергілікті изоляттарының толық геномдық тізбегін секвенирлеу және генотиптеу әдісі сипатталған. Хаттамада қазіргі уақытта Rabies lyssavirus – ті эпидемиологиялық талдау үшін ғана емес, сонымен қатар SARS-CoV-2, Influenza және басқалары сияқты басқа вирустық қоздырғыштар үшін қолданылатын сынама дайындау, секвенирлеу және генотиптеу әдістері сипатталған.

Нәтижесінде, Атырау облысында іріктелген 5 Rabies lyssavirus изоляттарының геномдарының консенсустық тізбегі алынды. Филогенетикалық талдау жүргізіліп, генотиптер тағайындалды. Барлық изоляттар Cosmopolitan SA1 класына жатады. Зерттелген изоляттар Батыс Ресейден келетін филогенетикалық жақын изоляттармен біртұтас кластер құрайды: Нижний Новгород облысы, Воронеж облысы, Липет облысы, Владимир облысы, Самара облысы.

**Кілт сөздер:** құтыру; ПТР; секвенирлеу; филогенетикалық ағаш; штамм; изолят; генотип.

## PROTOCOL FOR WIDE-GENOME SEQUENCING AND GENOTYPING OF RABIES VIRUS ISOLATES

*Yessebekova Gulzhan Nurlybekovna*

*PhD*

*Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: Gulzhan\_nk@mail.ru*

*Amirgazin Asylulan Orazgaliyevich*

*Research associate of the laboratory of Applied Genetics»*

*National Center for Biotechnology*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: asylulan0894@gmail.com*

*Shevtsov Alexander Borisovich*

*Candidate of Biological Sciences*

*Head of the laboratory of Applied Genetics*

*National Center for Biotechnology*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: E-mail: ncbshevtsov@gmail.com*

*Abenova Assem Zhandarbekovna*

*Doctoral student*

*Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: asem.abenova.1993@mail.ru*

*Kabzhanova Anar Magzhanovna*

*Master of Veterinary Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: an\_kab@bk.ru*

*Abdrakhmanov Sarsenbai Kadyrovich*

*Doctor of Veterinary Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: s\_abdrakhmanov@mail.ru*

### **Abstract**

The purpose of this work is to describe a protocol for whole genome sequencing of clinical samples of Rabies lyssavirus RNA on the Illumina MiSeq platform. Previously, genotyping of the rabies virus circulating in Kazakhstan was based on the nucleoprotein gene sequence (N gene). This paper describes a method for sequencing and genotyping whole genome sequences of local rabies virus isolates. The protocol describes the methods of sample preparation, sequencing and genotyping currently used for epidemiological analysis not only of Rabies lyssavirus, but also for other viral pathogens such as SARS-CoV-2, Influenza and others.

As a result, consensus sequences of the genomes of five Rabies lyssavirus isolates selected in the Atyrau region were obtained. Phylogenetic analysis was carried out and genotypes were assigned. All isolates belong to the clade Cosmopolitan CA1. The studied isolates form a single cluster with phylogenetically close isolates from Western Russia: Nizhny Novgorod region, Voronezh region, Lipetsk region, Vladimir region, Samara region.

**Key words:** rabies; PCR; sequencing; phylogenetic tree; strain; isolate; genotype.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1263

ӘОЖ 619.636.3(574.2)(045)

## АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНДАҒЫ ҚОЙ ШЕК БИОЦЕНОЗЫНДАҒЫ ЭЙМЕРИЯЛАРДЫҢ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ

**Carlos Hermosilla**

Профессор, ветеринариялық медицина  
ғылымдарының докторы, DipEVPС  
қауымдастырылған профессор (UACH)  
Юстус Либих Гиссен университеті  
Гессен, Германия

E-mail: Carlos.R.Hermosilla@vetmed.uni-giessen.de

Елемесова Ботакөз

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Астана қ., Қазақстан

E-mail: bota\_bolat@mail.ru

Усенбаев Алтай Егембердиевич

Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Астана қ., Қазақстан

E-mail: altay\_us@mail.ru

Бердикулов Максат Аманбекович

Ветеринария ғылымдарының кандидаты

Ветеринария бойынша ұлттық референттік орталығы ШЖҚ РМК  
Астана қ., Қазақстан

E-mail: berdikulov.ma@mail.ru

Сеиткамзина Динара Маратовна

Ветеринария ғылымдарының кандидаты

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Астана қ., Қазақстан

E-mail: dinara\_dnn@mail.ru

Лидер Людмила Александровна

Ветеринария ғылымдарының кандидаты

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Астана қ., Қазақстан

E-mail: l.lider@kazatu.kz

---

### Түйін

Орталық Қазақстан жағдайларында ұсақ мал кокцидиоздары мүлдем зерттелінбеген, сондықтан осы аймақтардағы қой шаруашылықтарында кездесетін эймериялардың түрлік құрамын анықтау және олардың эпидемиологиялық рөлін бағалау өзекті мәселе болып табылады.

Мақалада Ақмола облысының үш қой шаруашылықтарында әртүрлі жастағы 214 қойдың нәжіс сынамасы Фюллеборн және McMaster әдістерімен зерттеу нәтижесінде *Eimeria spp.* бес түрі анықталды: *E. ahsata* (Honeiss, 1942) залалданудың инвазия экстенсивтігі (ИЭ) – 64%, *E. intricata* (Spiegel, 1925) – 18.2%, *E. ovinoidalis* (McDougald, 1979) – 56.5%, *E. crandallii* (Honeiss, 1942) – 39.7% және *E. parva* (Kotlan, Mocsy and Vajda, 1929) – 16.6%. Жануарлардың жасына байланы-



сты кокцидиозбен шалдығу деңгейі бір жасқа дейінгі қойларда ИЭ мен ИИ жоғарғы көрсеткішті көрсетті. Маусымдық динамикасының эпизоотологиялық жағдайын зерттеу кезінде қойдың эймериялармен максималды залалдану деңгейі күз және жаз айларында *E. crandallis* ИЭ бойынша 80.7% және инвазия интенсивтігі (ИИ) бойынша 1550±38 ооциста/г, ал ең төменгі көрсеткіш қыс айларында *E. ovinoidalis* ИЭ – 13.4% және ИИ – 135±25 ооциста/г болды. Ішек биоценозында кокцидиялар, көбінесе, құрамына екі-үш түр кіретін микст-инвазиялар паразитоценоздары *E. crandallis* + *E. ahsata* + *E. parva* 32.7% байқалды. Сондықтан ұсақ күйісті жануарлар эймериялардың популяциялық динамикасына сәйкес ұтымды алдын алу іс-шараларын ұсыну мақсатында кешенді эпизоотологиялық зерттеулер жүргізуді қажет етеді.

**Кілт сөздер:** Орталық Қазақстан; қой; *E. parva*; *E. crandallis*; *E. ovinoidalis*; *E. intricata*; *E. ahsata*; инвазия интенсивтігі; инвазия экстенсивтігі.

### Кіріспе

Қой түлігі ет, сүт және жүн өндіру мақсатында пайдаланылады. Соңғы 30 жылда әлемдік қой саны миллиардқа жетті, ал Еуропа мен Орталық Азияда 244 миллионнан астам болды. Бұл жалпы қой популяциясының 12% құрайды. Әлемнің көптеген елдерінде қалыптасқан қой шаруашылығы өнімділігіне жұқпалы аурулар, оның ішінде паразитоздар, жоғары деңгейде кері әсерін тигізеді [1, 2].

Соңғы жылдардағы экономикалық трансформация кезінде күйіс қайыратын жануарларды бағудың технологиялық жағдайларының өзгеруіне байланысты мал иммундық жүйесінің қызметі әлсіреп, қой мен ешкілердің паразиттермен инвазиялану деңгейі жоғарылады және осы патогендермен тұрақты қайта залалдануы орын алады [3, 4, 5, 6].

Қой кокцидиоздары – *Eimeria* туысына жататын моноксенді қарапайымдылар қоздыратын аурулар. Кокцидия ооцисталарымен залалданған қойлардың иммунитеті төмендейді де, біршама бөлігі өлімге ұшырайды [7-11]. Сонымен қатар, субклиникалық кокцидиоз жұқтырған жануарлар шаруашылықтарға көлемді экономикалық шығын келтіреді. Әдетте, бұл қойдың дене салмағы, сүт, жүн өнімділігі және төлдеу көрсеткіштерінің төмендеуіне тікелей байланысты болып табы-

### Материал мен әдістер

Зерттеулер Ақмола облысының үш қой шаруашылығында және «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ-ң «Ветеринариялық медицина» кафедрасының Профессор Н.Т.Қәдіров атындағы паразитологиялық зертханасында жүргізілді. Копроскопия үшін әртүрлі жастағы 214 қойдың нәжіс сынамасы тік ішектен пластикалық стакандарға алынып, зерттеуге дейін 2-3 күн аралығында 4°C сақталды. Нәжіс сынамалары Фюллеборн, Дарлинг

лады [12, 13, 14].

Эймериялардың тіршілік цикліндегі эндогендік жынысты және жыныссыз фазаларының дамуы қойдың ащы және тоқ ішегіндегі эпителий және эндотелий жасушаларында жүреді [11, 15]. Аурудың ауырлығы эймерия түрлері мен дозасына (жұтылған спораланған ооцисталар саны), иммундық жағдайына және қойдың жасына байланысты болады. Сезімтал болғандықтан жас жануарларда паразитоздың клиникалық белгілері байқалады, ал ересек қойларда ауру жасырын түрде өтеді де, олар ооцисталарды сыртқы ортаға үнемі бөледі. Кокцидиоздар, негізінен, мал басының тығыздығы жоғары және жайылымдардың қолжетімділігі шектеулі шаруашылықтарда күрделі проблемаға айналады [16, 17].

Соңғы үш декадада Қазақстан деңгейінде қой эймериоздары оңтүстік, шығыс және батыс аймақтарда кеңінен зерттелінді [18], алайда, осы паразитоздар бойынша ғылыми жұмыстар еліміздің солтүстік және орталық өңірлерінде қазірге дейін жасалынбаған.

Ұсынылған жұмыстың мақсаты – Ақмола облысы шаруашылықтарындағы қой эймерияларының түрлік құрамын және залалдану көрсеткіштерін анықтау.

әдістері бойынша тексерілді және McMaster әдісімен сандық көрсеткішіне байланысты бағаланды [19]. Эймериялардың түрлік құрамы морфологиялық ерекшеліктеріне сәйкес анықталды [11]. Жануарлардың залалдану деңгейі инвазия экстенсивтілігі (ИЭ, %) және инвазия интенсивтілігі (ИИ, бір г нәжістегі ооцисталар саны, НОС) көрсеткіштері бойынша анықталды. Алынған сандық көрсеткіштер Excel кестесінде статистикалық өңдеуден өтті.

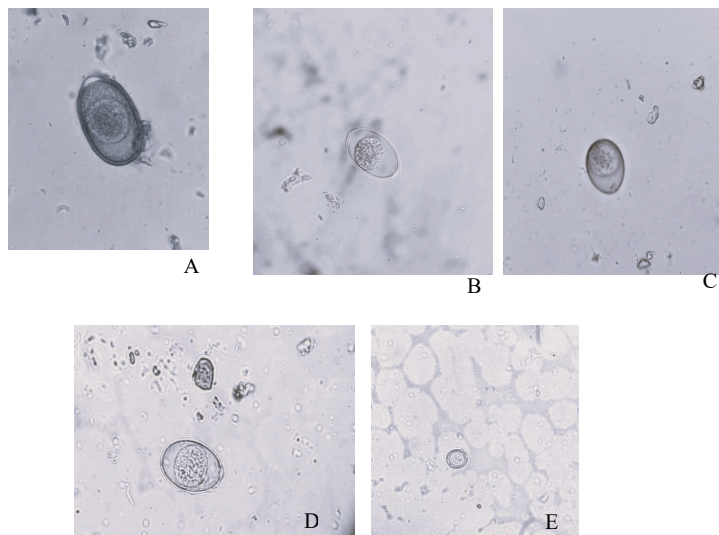
**Нәтижелер**

Микроскопияланған сынамаларда эймериялардың бес түрі: *Eimeria parva* Kotlan, Mocsy and Vajda, 1929, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. ovinoidalis* McDougald, 1979, *E. intricata* Spiegel, 1925, *E. ahsata* Honess, 1942 кездесті (1-кесте, 1-сурет).

1-кесте – Қой эймерия түрлерінің морфологиялық ерекшеліктері

Эймерия түрлері	Ооцистаның түсі	Пішіні	Микропипілі	Қақпақшасы	Мөлшері	
					ұзындығы	ені
<i>E. parva</i>	сарғыш сұр	дөңгелек немесе сәл сопақша	жоқ	жоқ	13-22	11-13
<i>E. crandallis</i>	түссіз немесе ақшыл сарғыш	дөңгелек сәл созыңқы	бар	бар	18-25	15-23
<i>E. ovinoidalis</i>	сарғыш қоңыр	эллипс тәрізді немесе сопақша	жоқ	жоқ	17-25	13-20
<i>E. intricata</i>	қоңыр	эллипс тәрізді	бар	бар	40-56	30-41
<i>E. ahsata</i>	сарғыш	эллипс тәрізді немесе сопақша	бар	бар	29-37	17-28

Зерттелінген сынамалардың нәтижесі бойынша әртүрлі жастағы қой кокцидияларының бірнеше түрі анықталды (1-сурет).



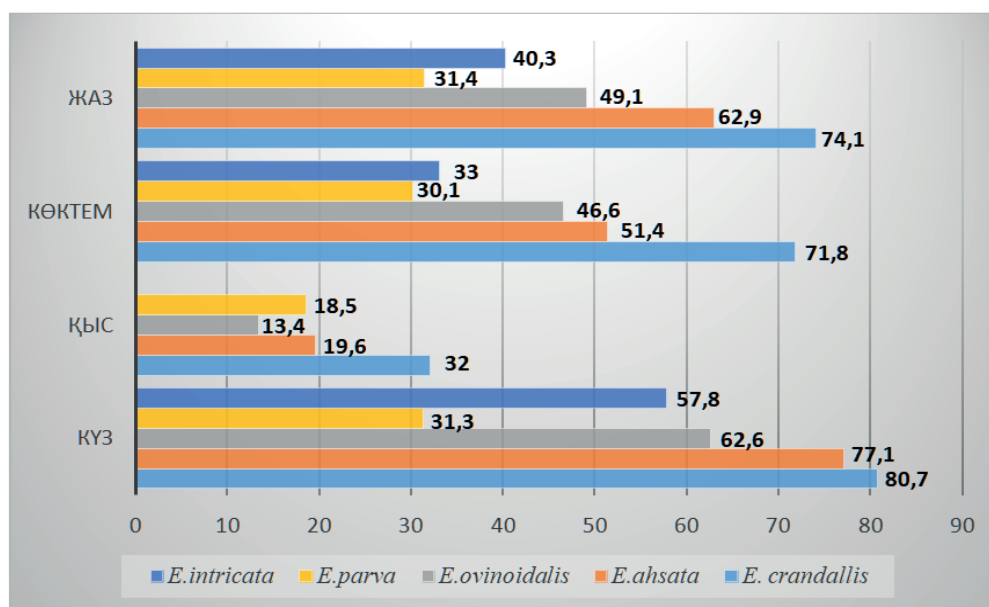
1-сурет. Қойларда анықталған эймериялардың түрлері: А) *E. intricata*; В) *E. ahsata*; С) *E. ovinoidalis*; D) *E. crandallis*; Е) *E. parva*. ×100

Жануарлардың 39.7% *E. crandallis*, 16.6% *E. parva*, 56.5% *E. ovinoidalis*, 18.2% *E. intricata* және 64% *E. ahsata* кездесті. Бір жасқа дейінгі қойлардың эймерия түрлерімен залалдануының инвазия экстенсивтілігі мен интенсивтілігінің максималды көрсеткіші *E. ahsata* байқалды. Тоқтыларда (бір-екі жас аралығы) *E. intricata* түрі кездескен жоқ, ал басқа түрлі жастағы қойлардың арасында кокцидия түрлері орташа көрсеткішіне сәйкес болды (2-кесте).

Қой эймериозын зерттеу жұмыстары жылдың барлық маусымдарында жүргізілді. Қойдың эймериялармен шалдығудың ең жоғарғы деңгейін күз және жаз айларында *E. crandallis*, ал қыс айларында ең төменгі көрсеткішті *E. ovinoidalis* көрсетті (2-сурет).

2-кесте – Қойлардың жасына байланысты эймериялармен залалдану көрсеткіштері

Кокцидия түрлері	Қой жас айырмашылығы									Барлығы %
	< 1 жас (n=95)			1-2 жас (n=72)			> 2 жас (n=47)			
	саны	ИЭ, %	ИИ, НОС (M±m)	саны	ИЭ, %	ИИ, НОС (M±m)	саны	ИЭ, %	ИИ, НОС (M±m)	
<i>E. parva</i>	22	23.0	250±25	5	6.9	50±5	9	19.0	250±27	16.6
<i>E. crandallis</i>	52	54.7	550±38	16	22.0	350±40	17	36.1	400±36	39.7
<i>E. ovinoidalis</i>	74	77.8	900±102	20	27.7	450±28	27	57.1	750±89	56.5
<i>E. intricata</i>	34	35.0	350±29	-	-	-	5	10.6	300±42	18.2
<i>E. ahsata</i>	79	83.1	1250±134	28	38.8	750±62	30	63.8	850±120	64.0

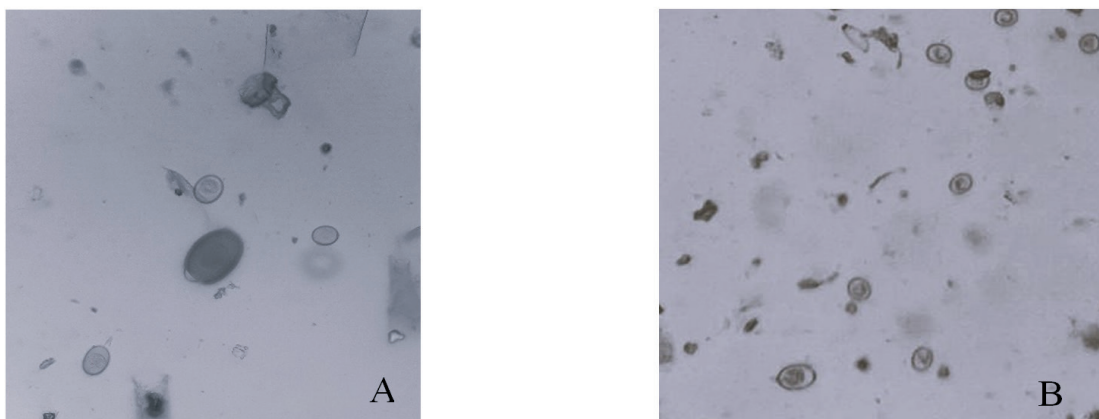


2 – сурет. Эймериямен залалдануының маусымдық динамикасы

3-кесте – Ақмола облысы шаруашылықтарындағы қойдың эймериялармен аралас залалдануы

Эймерия түрлері (n=214)	Залалдану деңгейі	Инвазиялық экстенсивтілігі (%)
Құрамына екі түр кіретін микст-инвазия		
<i>E. crandallis</i> + <i>E. ovinoidalis</i>	96	44.8
<i>E. ahsata</i> + <i>E. ovinoidalis</i>	95	44.3
<i>E. ahsata</i> + <i>E. crandallis</i>	62	28.9
Құрамына үш түр кіретін микст-инвазия		
<i>E. crandallis</i> + <i>E. ovinoidalis</i> + <i>E. intricata</i>	59	27.5
<i>E. crandallis</i> + <i>E. ahsata</i> + <i>E. parva</i>	70	32.7

Қойлардың эймериялармен аралас залалдануының жоғарғы деңгейі екі түрлік *E. crandallis* + *E. ovinoidalis*, *E. ahsata* + *E. ovinoidalis* және *E. ahsata* + *E. crandallis* паразитоценоздың ИЭ, сәйкесінше, 44.8%, 44.3% және 28.9% болды. Құрамына үш түр кіретін микст-инвазия ең көп кездескен түрі *E. crandallis* + *E. ahsata* + *E. parva* 32.7% байқалды (3-сурет).



3-сурет. Сынамадағы микст-инвазия көріністері:

А) *E. crandallis* + *E. ovinoidalis* + *E. intricata*;

В) *E. ahsata* + *E. ovinoidalis* ×40

### Талқылау

Қой ас қорыту жолдарының эймериоздары космополитті инвазия ауруларына жатады, олар қой шаруашылықтарына айтарлықтай экономикалық зиян келтіреді. Қой эймериоздары әлемнің көптеген елдерінде зерттелінген [17].

*Eimeria* түрлерінің биоәртүрлілігі, көбінесе, географиялық аймақтық ерекшеліктеріне байланысты болатыны көрсетілді, сондай-ақ олар ұсақ мүйізді жануарлардың зат алмасуының бұзылуына әкеліп, залалданған малдың өсу және салмақ жоғалуы артады, осы паразиттер, көбінесе, жануарлардың өліміне әкеледі [21]. *Eimeria spp.* залалдану көрсеткіштері қойдың кішігірім популяцияларында да жоғары деңгейде болатыны анықталды. Қой мен басқа мүйізді жануарлардың әртүрлі түрлерінің эймерияларды жұқтыруы олардың генетикалық ерекшеліктеріне байланысты болғандықтан, осы протозойлар динамикасын нақтылау үшін қосымша зерттеулер қажеттілігі тұжырылымданады [20].

Әлемде ұсақ малға тән кокцидиоз қоздырғыштарының 13 түрі тіркелген: *E. ahsata*, *E. bakuensis*, *E. crandallis*, *E. faurei*, *E. gilruthi*, *E. granulosa*, *E. intellicata*, *E. marsica*, *E. ovinoidalis*, *E. pallida*, *E. parva*, *E. punctata* және *E. eybridgensis*. Аляска, Оңтүстік Американың үй және жабайы қойларында (*Ovis dalli*) *E. dalli* кездеседі. Әдебиетте кездесетін басқа түрлер сипаттамасы жеткіліксіз немесе мұрағаттық үлгілерінің болмауына байланысты, оларды жарамсыз деп санайды. Үндістан қойларында *E. ajantai*, *E. balloonii* және *E. beedatus* түрлері кездеседі [20, 22].

Қойлардағы эймерия түрлеріне байланы-

сты көптеген даулар бар, өйткені олардың эндогендік кезеңі кейбіреулерінде ғана белгілі [8].

Қазақстанда қой эймериоздарының таралуы өткен ғасырдың 50-70 жылдары жан-жақты зерттелінген, мұнда қой кокцидияларының 11 түрі белгілі, соның ішінде *E. ahsata*, *E. crandallis* және *E. ovinoidalis* ең патогенді түрлері болып саналады [16, 17]. Паразиттермен залалданудың экстенсивтілігі мен интенсивтілігі зерттеу аймағына байланысты өзгереді. Инвазияның қарқындылығы мен таралуының жоғарғы деңгейі бір жасқа дейінгі қойларда байқалды [18]. Шығыс Қазақстан облысында эймериялардың бес түрі *E. ahsata*, *E. parva*, *E. intricata*, *E. ovinoidalis* және *E. crandallis* туралы хабарланған [17]. Біздің зерттеулерімізде еліміздің шығыс аймағында табылған эймерия түрлері алғашқы рет Ақмола облысы шаруашылықтарындағы қойларда анықталды. Мұнда осы протозойлардың төмендегі бес түрі *Eimeria parva*, *E. crandallis*, *E. ovinoidalis*, *E. intricata*, *E. ahsata* анықталды. Эймериялармен залалдану барлық маусымдарда жануарлардың жасына сәйкес орта деңгейде болды. Қоздырғыштар арасында экстенсивтігі және интенсивтілігі бойынша ең жоғары деңгейде *E. ahsata* және *E. ovinoidalis* (сәйкесінше, ЭИ 83.1 және 77.8%, ИИ 1250±134, 900±102 дара) 1-жасқа дейінгі төлде жаз және күз мезгілдерінде кездесті. Ішек биоценозында кокцидиялар, көбінесе, құрамына екі-үш түр кіретін микст-инвазиялар паразитоценоздарын қалыптастырды.

Әдебиетке сүйенсек, эймериозғашалдыққан қой төлдеріндегі негізгі клиникалық белгілері

– ішектің сіңу қабілетінің жоғалуына әкелетін ауыр диарея, содан кейін дегидратация және салмақ жоғалту. Алайда, ересек қойларда *Eimeria* spp. тудыратын ауру, көбінесе, жасырын түрде өтеді. Аурудың клиникалық кезеңге өтуі тез. Әсіресе жануарлар ұзақ уақыт тасымалдау, жаңа бордақылау алаңдарында жиналу кезеңдерде байқалады [9].

Жеке шаруашылықтарда жануарларды жыл бойы ұстап бағу қойлардың эймериозымен маусымдық зақымдану қарқынына өзгерістер енгізеді және жануарларды гигиеналық жағдайда ұстап бағуда қоралардың ылғалдылығын және

температураның маусымдық режимін тиімді қарастыруды талап етеді [13, 14]. Егер осы зерттеу нәтижелерін қарастырсақ, Ақмола облысы шаруашылықтарындағы қойдың эймериялармен залалдануы жоғары деңгейде болатыны анықталды. Бұл осы қоздырғыштар тудыратын аурулардың мал шаруашылығына үлкен экономикалық шығындар әкелетінін дәлелдейді. Сондықтан зерттеудің келесі сатысында ұсақ күйісті жануарлар эймериялардың популяциялық динамикасына сәйкес ұтымды алдын алу іс-шараларын ұсыну мақсатында кешенді эпидемиологиялық зерттеулер жүргізуді қажет етеді.

### Қорытынды

Ақмола облысының мал шаруашылықтарында қой эймерияларының бес түрі (*Eimeria parva*, *E. crandallis*, *E. ovinoidalis*, *E. intricata*, *E. ahsata*) анықталды. Кокцидиялармен залалданудың маусымдық динамикасы қойдың жастарына сәйкес орта деңгейде болды. Қоздырғыштар арасында экстенсивтігі және интензивтілігі бойынша максималды мөлшерде *E. ahsata* және *E. ovinoidalis* (сәйкесінше, ЭИ 83.1 және 77.8%, ИИ 1250±134, 900±102 дара) 1-жасқа дейінгі төлде жаз және күз мезгілдерінде кездесті. Эймериялар құрамына екі-үш түр кіретін ішек микст-инвазияларын қалыптастырады. Соның ішінде жиі кездесетін эймерия түрлері: *E. crandallis* + *E. ahsata* + *E. parva*.

### Алғыс білдіру

Жұмыстарды ұйымдастырып, зерттеу жүргізуге қол ұшын ұсынған «Ветеринариялық медицина» кафедрасының профессор Н.Т.Қәдіров атындағы паразитологиялық зертханасы қызметкерлеріне және шаруашылықтардағы әріптестерімізге зор алғысымызды білдіреміз.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Zygoiannis D. Sheep production in the world and in Greece [Text] / Small Rumin. Res. –2006. –Vol. 62. –No1-2. –P.143-147. Doi: /10.1016/j.smallrumres. 2005. 07.043
- 2 Xiaofei Yan. An epidemiological study of gastrointestinal nematode and *Eimeria* coccidia infections in different populations of Kazakh sheep [Text] / Mingjun Liu, Sangang He, Ting Tong, Yiyong Liu, Keqi Ding, Haifeng Deng, Peiming Wang// – PLoS One. – 2021. – Doi: 10.1371/ journal.pone.0251307
- 3 Gonzalez Mora J. Presence and dynamics of oocysts of some species of *Eimeria* in ewes and lambs during the perinatal period in Huixquilucan [Text] / Gonzalez Mora J, Sanchez Albarran A, Vazquez Prats V. – Mexico. – 1990. – P.225-228.
- 4 Faber JE et al. *Eimeria* infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies [Text] / Faber JE, Kollmann D, Heise A, Bauer C, Failing K, Bürger HJ, et al // Vet Parasitol. – 2002. – P.104 (1): 1-17. – Doi: /10.1016/S0304-4017(01)00610-0
- 5 Gibbs HC. *Haemonchus contortus* and other trichostrongylid infections in parturient, lactating and dry ewes / Gibbs HC, Barger IA. [Text] / Veterinary Parasitology. –1986. – P.57–66. – Doi: /10.1016/0304-4017(86)90007-5
- 6 Huntley JF. The sequential analysis of local inflammatory cells during abomasal nematode infection in periparturient sheep [Text] / Huntley JF, Jackson F, Coop RL, Macaldowie C, Houdijk JGM, Familton AS, et al. // Vet Immunol Immunopathol. – 2004. – P.97: 163-176. – Doi: /10.1016/j.vetimm.2003.09.002

- 7 Dauschies A., Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: current understanding [Text] / J. Vet. Med. Ser. –B52. –P.417–427. – Doi:/10.1111/j.1439-0450.2005.00894.X
- 8 Pellérdy LP. Coccidia and Coccidiosis // 2nd Edition. [Text] / Berlin Hamburg: Verlag Paul Parey. – 1974. – P.774-777.
- 9 Taylor MA. Emerging parasitic diseases of sheep [Text] / Vet Parasitol. – 2012. – P.189: 2-7. – Doi:/10.1016/j.vetpar.2012.03.027
- 10 Vercruyse J. The coccidia of sheep and goats in Senegal [Text] / Vet Parasitol. -1982; – P.10: 297-306. – Doi: /10.1016/0304-4017(82)90080-2
- 11 Н.Т. Кәдіров, Ж.М. Есімбеков, М.М. Ысқақов, Х.Е. Егізбаева, Б.К. Ыбраев, А.Д. Танраев, С.С.Тоқпан. Паразитология және жануарлардың инвазиялық аурулары [Текст]: Оқулық. – Астана 2016. -Б.429-435.
- 12 RongchangYang. Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of Eimeria species in sheep across four states in Australia [Text] / Caroline Jacobson, Graham Gardner, Ian Carmichael, Angus J.D. Campbell, Una Ryan. Experimental Parasitology. -2014. –Vol. 145. –P.14-21. – Doi: /10.1016/j.exppara.2014.06.018
- 13 Chartier, C. Coccidiosis due to Eimeria in sheep and goats, a review / Chartier, C., Paraud, C. [Text] / Small Ruminant Res. – 2012. – P.103, 84-92. – Doi: /10.1016/j.smallrumres.2011.10.022 [Текст].
- 14 B.Platzer, H.Prosl, M.Cieslicki, A.Joachim. Epidemiology of Eimeria infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. Veterinary Parasitology. –2005. –Vol. 129.No 1–2. –P.1-9. – Doi: /10.1016/ j.vetpar.2004.11.031
- 15 Reeg KJ. Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection [Text] / Reeg KJ, Gauly M, Bauer C, Mertens C, Erhardt G, Zahner H. // Vet Parasitol. – 2005. – P.127: 209-219. – Doi: / 10.1016/j.vetpar.2004.10.018
- 16 Taylor MA. Review article: coccidiosis of domestic ruminants [Text] / Taylor MA, Catchpole J. /Appl Parasitol. – 1994. – P.35: 73-86.
- 17 Хусайынова Н.Т. Эймериоз сельскохозяйственных животных [Text] /Н.Т.Хусайынова, М.М.Искаков. – 2015 г. – С.152-207.
- 18 Сванбаев С. К.. Кокцидии и кокцидиозы животных Казахстана [Текст] / – Алма-Ата. – 1968 г. – С.7-17
- 19 Gringoli G. The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability of the McMaster technique in estimating the fecal egg counts of gastrointestinal strongyles and Dicrocoelium dendriticum in sheep [Text] / Gringoli, G., Rinaldi, L., Veneziano, V., Capelli, G., Scala, A. // Vet. Parasitol. -2004. –P.123. 121-131. – Doi: /10.1016/j.vetpar.2004.05.021
- 20 El-Sayed. Prevalence of Eimeria species in sheep (Ovis aries) from Dakahlia governorate, Egypt [Text] / El-Sayed El-Alfy, Ibrahim Abbas, Yara Al-Kappany, Moustafa Al-Araby, Salah Abu-Elwafa, Jitender P. // DubeyJ Parasit Dis - Indian Society for Parasitology 2020. –Doi:/10.1007/s12639-020-01229-1
- 21 Carrau T. Postparturient Rise in the Excretion of Eimeria Spp. in Manchega Dairy Sheep [Text] / Carrau T, Pérez D, Silva LM, Macías J, Martínez-Carrasco C, Taubert A, Hermosilla C and Ruiz de Ybáñez R // – J Vet Med Res. – 2016. 3(2): 1047.
- 22 Dubey J.P. Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans. – New York,Taylor & Francis Group. -2020.– P. 381.

## References

- 1 Zygoiannis D. Sheep production in the world and in Greece [Text] / Small Rumin. Res. – 2006. –Vol. 62. – No 1-2. – P.143-147. – Doi: /10.1016/ j.smallrumres. 2005. 07.043
- 2 Xiaofei Yan. An epidemiological study of gastrointestinal nematode and Eimeria coccidia infections in different populations of Kazakh sheep [Text] / Mingjun Liu, Sangang He, Ting Tong, Yiyong Liu, Keqi Ding, Haifeng Deng, Peiming Wang// – PLoS One. – 2021. – Doi: 10.1371/journal.pone.0251307

- 3 Gonzalez Mora J. Presence and dynamics of oocysts of some species of *Eimeria* in ewes and lambs during the perinatal period in Huixquilucan [Text] / Gonzalez Mora J, Sanchez Albarran A, Vazquez Prats V. – Mexico. – 1990. – P.225-228.
- 4 Faber JE et al. *Eimeria* infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies [Text] / Faber JE, Kollmann D, Heise A, Bauer C, Failing K, Bürger HJ, et al // *Vet Parasitol.* – 2002. – P.104 (1): 1-17. – Doi: /10.1016/S0304-4017(01)00610-0
- 5 Gibbs HC. *Haemonchus contortus* and other trichostrongylid infections in parturient, lactating and dry ewes / Gibbs HC, Barger IA. [Text] / *Veterinary Parasitology.* –1986. – P.57–66. – Doi: /10.1016/0304-4017(86)90007-5
- 6 Huntley JF. The sequential analysis of local inflammatory cells during abomasal nematode infection in periparturient sheep [Text] / Huntley JF, Jackson F, Coop RL, Macaldowie C, Houdijk JGM, Familton AS, et al. // *Vet Immunol Immunopathol.* – 2004. – P.97: 163-176. – Doi: /10.1016/j.vetimm.2003.09.002 [Текст].
- 7 Dauschies A., Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: current understanding [Text] / *J. Vet. Med. Ser.* – B52. –P.417–427.– Doi:/10.1111/j.1439-0450.2005.00894.X
- 8 Pellérdy LP. *Coccidia and Coccidiosis* // 2nd Edition. [Text] / Berlin Hamburg: Verlag Paul Parey. – 1974. – P.774-777
- 9 Taylor MA. Emerging parasitic diseases of sheep [Text] / *Vet Parasitol.* – 2012; – P.189: 2-7. – Doi:/10.1016/j.vetpar.2012.03.027
- 10 Vercruysse J. The coccidia of sheep and goats in Senegal [Text] / *Vet Parasitol.* - 1982. – P.10: 297-306. – Doi: /10.1016/0304-4017(82)90080-2 [Текст].
- 11 N.T. Kadyrov, Zhanuarlaryn parasitologiasy zhane incurcio auricularis [Text] : Zh.M.Esimbekov, M.M. Iskakov, Kh.E. Egizbayeva, B.K. Ybraev, A.D. Tanraev, S.S. Tokpan. Okulyk. – Astana, 2016. – B.429-435.
- 12 RongchangYang. Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of *Eimeria* species in sheep across four states in Australia [Text] / Caroline Jacobson, Graham Gardner, Ian Carmichael, Angus J.D. Campbell, Una Ryan. *Experimental Parasitology.* –2014. –Vol. 145. –P.14-21. – Doi: /10.1016/j.exppara.2014.06.018
- 13 Chartier, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review [Text] / Chartier, C., Paraud, C. // *Small Ruminant Res.* – 2012. – P.103, 84-92. – Doi: /10.1016/j.smallrumres.2011.10.022
- 14 B.Platzer, H.Prosl, M.Cieslicki, A.Joachim. Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. *Veterinary Parasitology.* – 2005. –Vol. 129. -No 1–2. –P.1-9. – Doi: /10.1016/ j.vetpar.2004.11.031
- 15 Reeg KJ. Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection [Text] / Reeg KJ, Gauly M, Bauer C, Mertens C, Erhardt G, Zahner H. // *Vet Parasitol.* – 2005. – P.127: 209-219. – Doi: / 10.1016/j.vetpar.2004.10.018
- 16 Taylor MA. Review article: coccidiosis of domestic ruminants [Text] / Taylor MA, Catchpole J. /*Appl Parasitol.* – 1994. – P.35: 73-86
- 17 N.T. Khusaynova, M.M.Iskakov. Eimerioz sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh [Text] / N.T.Khusaynova, – 2015. –S. 152-207.
- 18 S.K. Svanbaev. Qazaqstan janwarlarınıń kokcidiózdarı men kokcidiózdarı. – Alma-Ata. – 1968. – P.7-17
- 19 Gringoli G. The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability of the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep [Text] / Gringoli, G., Rinaldi, L., Veneziano, V., Capelli, G., Scala, A. // *Vet. Parasitol.* -2004. –P.123. 121-131. – Doi: /10.1016/j.vetpar.2004.05.021
- 20 El-Sayed. Prevalence of *Eimeria* species in sheep (*Ovis aries*) from Dakahlia governorate, Egypt [Text] / El-Sayed El-Alfy, Ibrahim Abbas, Yara Al-Kappany, Moustafa Al-Araby, Salah Abu-Elwafa, Jitender P. // *DubeyJ Parasit Dis - Indian Society for Parasitology*, 2020. –Doi:/10.1007/s12639-020-01229-1

21 Carrau T. Postparturient Rise in the Excretion of Eimeria Spp. in Manchega Dairy Sheep [Text] / Carrau T, Pérez D, Silva LM, Macías J, Martínez-Carrasco C, Taubert A, Hermosilla C and Ruiz de Ybáñez R // – J Vet Med Res. – 2016. -№3(2). -P. 1047 [Текст].

22 Dubey J.P. Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans [Text] / New York, Taylor & Francis Group. 2020. – P. 381.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ЭЙМЕРИЙ В КИШЕЧНОМ БИОЦЕНОЗЕ ОВЕЦ В ХОЗЯЙСТВАХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Carlos Hermosilla**

*Профессор, доктор ветеринарной медицины  
DirEVPC, ассоциированный профессор (UACH)*

*Университет Юстуса Либиха Гиссена  
Гессен, Германия*

*E-mail: Carlos.R.Hermosilla@vetmed.uni-giessen.de*

*Елемесова Ботакөз*

*Докторант*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: bota\_bolat@mail.ru*

*Усенбаев Алтай Егембердиевич*

*Кандидат ветеринарных наук, доцент*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: altay\_us@mail.ru*

*Бердикулов Максат Аманбекович*

*Кандидат ветеринарных наук*

*РГП на ПХВ «Национальный референтный центр по ветеринарии»  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: berdikulov.ma@mail.ru*

*Сеиткамзина Динара Маратовна*

*Кандидат ветеринарных наук*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: dinara\_dnn@mail.ru*

*Лидер Людмила Александровна*

*Кандидат ветеринарных наук, доцент*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail: l.lider@kazatu.kz*

### **Аннотация**

В условиях Центрального Казахстана кокцидиоз мелких жвачных животных практически не изучен, поэтому определение видового состава эймерий и оценка их эпидемиологической роли в овцеводческих хозяйствах региона является актуальной задачей.



В статье приводятся результаты копроскопических исследований методом Фюллеборна и McMaster 214 овец разных возрастных групп в трех хозяйствах Акмолинской области. В результате было выявлено пять видов эймерий: *E. ahsata* (Honess, 1942) экстенсивность инвазии (ЭИ) – 64%, *E. intricata* (Spiegel, 1925) – 18.2%, *E. ovinoidalis* (McDougald, 1979) – 56.5%, *E. crandallis* (Honess, 1942) – 39.7%, а также *E. parva* (Kotlan, Mocsy and Vajda, 1929) – 16.6%. Наиболее инвазированными кокцидиями были овцы в возрасте до года в летние месяцы, так их ЭИ *E. crandallis* составлял 80,7%, при интенсивности инвазии 1550±38 ооцист/г. В кишечном биоценозе кокцидии, в основном, встречались в виде моно или микст-инвазий, состоящих из двух-трех видов, в т.ч. *E. crandallis* + *E. ahsata* + *E. parva* с ЭИ 32,7%. Полученные данные позволяют предполагать, что в регионе необходимо проводить комплексные эпидемиологические исследования мелких жвачных, чтобы предложить рациональные меры профилактики эймериозов в соответствии с динамикой численности популяций возбудителей заболеваний.

**Ключевые слова:** Центральный Казахстан; овца; *Eimeria parva*; *E. crandallis*; *E. ovinoidalis*; *E. intricata*; *E. ahsata*; экстенсивность инвазии; интенсивность инвазии.

### SPECIES COMPOSITION OF EIMERIA IN INTESTINAL BIOCECENOSIS OF SHEEP IN FARMS OF AKMOLA REGION

**Carlos Hermosilla**

*Professor, Dr.med.vet., Dr. habil, DipEVPC*

*Visiting Professor (UACH)*

*Justus Liebig University Giessen*

*Hessen, German*

*E-mail: Carlos.R.Hermosilla@vetmed.uni-giessen.de*

*Botakoz Yelemessova,*

*Doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: bota\_bolat@mail.ru*

*Altay Ussenbayev*

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: altay\_us@mail.ru*

*Maksat Berdikulov*

*Candidate of Veterinary Sciences*

*RSE on PCV "National Reference Center for Veterinary"*

*Astana, Kazakhstan*

*Email: berdikulov.ma@mail.ru*

*Dinara Seitkamzina*

*Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: dinara\_dnn@mail.ru*

*Lyudmila Lider*

*Candidate of Veterinary Sciences*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

**Abstract**

In conditions of Central Kazakhstan, intestinal coccidiosis (eimeriosis) of small ruminants has not been practically studied, therefore, determination of *Eimeria species* and assessment of their epidemiological role in sheep farms in this region is an urgent problem to be addressed. The article presents the results of coproscopic studies using Fulleborn and McMaster methods of 214 different aged sheep in three farms of the Akmola region. As a result, five species of *Eimeria* were here identified: *E. ahsata* (Honess, 1942) with an average prevalence of 64%, *E. intricata* (Spiegel, 1925) – 18.2%, *E. ovinoidalis* (McDougald, 1979) – 56.5%, *E. crandallis* (Honess, 1942) – 39.7%, and *E. parva* (Kotlan, Mocsy and Vajda, 1929) – 16.6%. The most infected age group with coccidia were sheep under one year of age in summer months with high *Eimeria* prevalence of *E. crandallis* 80.7% with an infestation intensity  $1550 \pm 38$  oocysts/g. In the intestinal biocenosis, coccidia mainly occurred as mono or mixed infection consisting of two or three species, including *E. crandallis* + *E. ahsata* + *E. parva* with prevalences of 32.7%. The obtained data suggest that it is necessary to conduct more comprehensive epidemiological studies of eimeriids among small ruminants in the region in order to propose rational control measures in accordance with the population dynamics of these enteropathogens.

**Key words:** Central Kazakhstan, sheep; *Eimeria parva*; *E. crandallis*; *E. ovinoidalis*; *E. intricata*; *E. ahsata*; prevalence; infection intensity.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1232

UDC 576.893:576.895.19

## CADASTRAL ASSESSMENT OF SHEEP PARASITES OF THE NORTHERN TIEN SHAN

***Berkinbay Omarkhan***

*Doctor of veterinary sciences, professor*

*Institute of Zoology*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: berkinbay49@mail.ru*

*Suleimenov Maratbek Zhaksibekovich*

*Candidate of veterinary sciences, professor*

*Institute of Zoology*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: maratber.suleimenov@zool.kz*

*Omarov Bayzhan Baimukhanbetovich*

*Candidate of veterinary sciences*

*Institute of Zoology*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: baijan1957gmail.com*

*Berdikulov Maxat Amanbekovich*

*Candidate of veterinary sciences*

*National reference center for veterinary medicine*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: berdikulov.ma@mail.ru*

*Baimukhanbetov Yerkegali Baizhanuly*

*Junior researcher*

*Institute of Zoology*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: erkesh.b@gmail.com*

---

### **Abstract**

In the Northern Tien Shan, the qualitative composition of sheep parasites depends on the grazing areas of the animals. Thus, 47 parasites were registered in sheep grazing only in the highlands (9 species of protozoa, 6 - trematodes, 3 - cestodes, 28 - nematodes and 1 species of botfly), 22 in sheep grazing in the foothills (6 – protozoa, 3 – trematodes, 2 – cestodes, 10 – nematodes and 1 species of botfly), and in sheep grazing in the desert zone – 16 (4 – protozoa, 1 – trematodes, 2 – cestodes, 9 – nematodes). And the occurrence of mixed infestations depends on the qualitative composition of the parasites. Thus, sheep grazing in the highlands, where 47 parasites are registered, have 19-21 variants of associations, and sheep grazing in the desert zone, where 16 parasites are registered, have 12 variants of associations.

The reduction of the qualitative composition of parasites in sheep in modern conditions contributed to the reduction of the number of animals in grazed areas and the modern processing of low-acidified livestock in farms.

**Key words:** eimeria; sarcocystes; trematodes; cestodes; nematodes; botfly.

## Introduction

The natural conditions of the Almaty region include 5 climatic zones - from deserts to eternal snows. The climate is sharply continental, the average temperature in January in the flat part is 15 C, in the foothills - 6-8 C; in July - +16 C and +24 +25 C, respectively. Annual precipitation on the plains is up to 300 mm, in the foothills and mountains - from 500-700 to 1000 mm per year.

The region is located between the ridges of the Northern Tien Shan in the south, Lake Balkhash in the northwest and the Ili River in the northeast; it borders the People's Republic of China in the east.

## Material and methods

In the highlands, studies were carried out in 1986-1987 and 2021 in the farms of the Kegensky district of the Almaty region. In 1986-1987, 288 sheep of various ages were examined in different seasons of the year: including 60 heads were examined for intestinal parasites (Berkinbay method [1]); 180 heads – for intestinal parasites and sarcocysts (Berkinbay biopsy method [1]); 48 heads – for intestinal parasites (Berkinbay method [1]) and on nasopharyngeal gadflies (by opening the heads of fallen animals). In 2021, the work was carried out in the farm "Darkhan". In total, 60 sheep were examined by the Fulleborn flotation method and 3 sheep heads were examined by the method of sequential washing, incomplete helminthological autopsy of the gastrointestinal tract.

In the foothills, the collection of material was carried out in 1986-1987 and 2022 in the Enbekshikazakh district of Almaty region. In 1986-1987, the work was carried out in the state farm "Turgensky". In total, 220 sheep of various ages in different seasons were examined by the Berkinbay flotation method [1] and femoral muscle biopsy, 4 by the method of complete helminthological autopsy. In 2022, the work was carried out in the farm "Zhangazy" and "Abilov". In total, 60 sheep were examined by the Fulleborn flotation method

## Results

Eimeria, sarcocysts, nematodes, cestodes, flukes and nasopharyngeal botflies were registered in sheep grazing all year round, only in the highlands, in 1986-1987 (table 1). These parasites occur both in the form of monoinvasia and in the form of combined invasions in various combinations [2-10].

Thus, as a result of a study on gastrointestinal parasites, the most common among sheep

The need to study the parasitofauna in the Northern Tien Shan is dictated by the demands of developing animal husbandry. The success of the fight against parasitosis largely depends on the state of knowledge of these issues.

The purpose of the research. The purpose of this study is to study the fauna of protozoa and helminths of sheep grazing in the alpine, foothill and desert zones of the Almaty region. To achieve this goal, the following tasks are set: to establish the species composition of the fauna of protozoa and helminths of sheep grazing in this area.

and 2 heads of sheep aged over two years were examined by the method of sequential washing, incomplete helminthological autopsy of the gastrointestinal tract.

In the desert, work was carried out in 1986-1987 in the experimental production farm for the production of seeds of wild herbs in the former Kurtinsky district, now Zhambyl district, Almaty region. In total, 280 sheep of various ages in different seasons of the year were examined by the flotation method of Berkinbay [1] and muscle biopsy, and 1 sheep aged 1.5 years was examined by a complete helminthological autopsy. In 2022, the work was carried out in the peasant farm "Aidarly". In total, 30 sheep were examined by the Fulleborn flotation method and 2 heads of sheep aged over two years were examined by the method of sequential washing, incomplete helminthological autopsy of the gastrointestinal tract.

The matrices obtained with a complete helminthological autopsy were poured into cotton bags, labelled and preserved in a common jar with Barbagallo liquid.

Lifetime parasitological studies of sheep were carried out according to the method of O. Berkinbay [1].

are mixed eimeria-nematode invasions (33.1 %) and monoinvasia: eimeria (30 %) and nematodes (8 %). The following associations were established: eimeria+nematode+cestode (6.8 %), eimeria+nematode+cestode+trematode (5.7 %), eimeria+ nematode+trematode (3.4 %), eimeria+trematode (1.9 %). Monoinvasia of trematodes (1.5 %) and mixed invasions are less common: eimeria+cestode, nematode+cestode and

nematode+trematode (1.1 % each). The infestation of animals with parasites depends on the age and season. In young animals up to a year old, the most common are eimeria (41.4 %) and eimeria + nematode (34.3 %) infestations. In winter, at the age of 10 days, they are found to have eimeria and nematodes. In spring, cestodes are added to them, and in autumn, flukes. High infection of young animals with eimeria is observed in winter (30 %), spring (80 %) and autumn (40 %); eimeria + nematode invasion – in summer (80 %) and autumn (25 %). In addition, they have eimeria +nematode+cestode (in summer, autumn), eimeria + cestode (in autumn), eimeria + trematode (in autumn) and nematode (in autumn) infestations.

In young animals older than one year and adult animals, the most common are eimeria+nematode (32.7-32.5 %) and eimeria (16.8-28.8 %) invasions. High infection of animals with eimeria+nematode invasion is observed in winter (55-40 %), spring (50-55 %) and summer (up to 35 %), low – in autumn (10-20 %). Eimerious invasion is registered in them in spring (20-55 %), summer (20-10 %) and autumn (15-50 %). Other associations are not found in all seasons and are characterized by a low extent of invasion.

As a result of the study on gastrointestinal and tissue parasites, the following were found: eimeria (10.6 %), nematodes (1.1), eimeria+nematodes (2.7), eimeria+cestodes (1.7), eimeria+nematodes+cestodes (3.9),

eimeria+nematodes+ trematodes (2.2), eimeria+nematodes+cestodes+trematodes (2.2), sarcocysts (11.1),eimeria+sarcocysts (14.4),eimeria+nematodes+sarcocysts (5), eimeria+ trematodes+sarcocysts (5),eimeria+cestodes+trematodes (1.1), nematodes+ trematodes-sarcocysts (2.2), eimeria+cestodes+trematodes+sarcocysts (2.2), eimeria+ nematodes+trematodes+sarcocysts (6.1), eimeria+ nematodes+cestodes+sarcocysts (4.4), eimeria+nematodes+cestodes+trematodes+sarcocysts (6.7), eimeria+ cestodes+sarcocysts (3.9), nematodes+trematodes+sarcocysts (0.6), nematodes+ sarcocysts (0.6), trematodes+sarcocysts (2.2 %).

As a result of the study of fallen animals for gastrointestinal parasites and nasopharyngeal botflies, the following were identified: trematodes (8.3%), botflies (6.2), eimeria+trematodes (2.1), nematodes+botflies (4.5), trematodes+botflies (8.3), eimeria+nematodes+botflies (2.1), nematodes+trematodes (2.1), nematodes+ trematodes+ botflies (22.9), nematodes+cestodes+trematodes (4.4), eimeria+ nematodes+trematodes (4.5), eimeria+nematodes+trematodes+ botflies (18.7), nematodes-cestodes+trematodes+botflies (6.2), eimeria+nematodes+ cestodes+ trematodes (4.5), eimeria+nematodes+cestodes+trematodes+botflies (2.1 %).

Table 1 – Sheep parasites registered in different years

№	Parasites	Natural areas					
		highlands		foothills		desert	
			2021-2022	1986-1987	2021-2022	1986-1987	2021-2022
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Eimeria ahsata</i> Honess, 1942	+					
2	<i>E. crandallis</i> Honess, 1942	+	+				
3	<i>E. faurei</i> (Moussu, Marotel, 1902) Martin, 1909	+		+			
4	<i>E. granulosa</i> Christensen, 1938	+	+				
5	<i>E. intricata</i> Spiegl, 1925	+		+	+		
6	<i>E. ovina</i> Levine, Ivens, 1970	+	+	+	+	+	+
7	<i>E. ovinoidalis</i> Levine, 1961	+	+	+	+	+	+
8	<i>E. parva</i> Kotlan, Mocsy, Vaida, 1929	+		+		+	

9	<i>Sarcocystis ovicanis</i> Heydorn e.a., 1975	+		+		+	
10	<i>Fasciola hepatica</i> Linnaeus, 1758	+		+	+		
11	<i>Eurytrema pancreaticum</i> (Janson, 1889)	+			+		
12	<i>Dicrocoelium lanceatum</i> Stiles, Hassall, 1896	+	+	+		+	
13	<i>Hasstilesia ovis</i> (Orloff, Erschoff, Badanin, 1934) Gvosdev, Soboleva, 1973	+	+	+			
14	<i>Paramphistomum ichikawai</i> (Fukui, 1922)	+	+				
15	<i>Liorchis scotiae</i> (Wilmott, 1950) Veichko, 1960	+					
16	<i>Moniezia expansa</i> (Rudolphi, 1810) Blanchard, 1891	+	+	+	+	+	+
17	<i>M.benedeni</i> (Moniez, 1879) Blanchard, 1891	+	+	+		+	
18	<i>Thysaniezia giardi</i> (Moniez, 1879)	+	+				
19	<i>Parabronema skrjabini</i> Rassowska, 1924	+					
20	<i>Skrjabinema ovis</i> (Skrjabin, 1915) Werestschagin, 1926	+					
21	<i>Chabertia ovina</i> (Pabricine, 1788)	+	+				
22	<i>Bunostomum trigonocephalum</i> (Rudolphi, 1802)	+					
23	<i>Trichostrongylus axei</i> (Cobbold, 1879) Railliet, Henry, 1909	+		+	+	+	+
24	<i>T. capricola</i> Ransom, 1911	+					
25	<i>T. colubriformis</i> (Giles, 1822) Ransom, 1911	+					
26	<i>T. probolurus</i> (Railliet, 1896) Looss, 1905	+					
27	<i>Ostertagiella circumcincta</i> (Stadelmann, 1894) Andreeva, 1957	+		+	+	+	
28	<i>O. kegeni</i> Andreeva, 1957	+					
29	<i>O. occidentalis</i> (Ransom, 1907) Andreeva, 1957	+					
30	<i>O. orloffii</i> (Sankin, 1930) Andreeva, 1957	+					
31	<i>O. trifida</i> (Guills, Marotel, Panisset, 1911) Andreeva, 1957	+				+	
32	<i>O. trifurcata</i> (Ransom, 1907) Andreeva, 1957	+		+		+	
33	<i>Marshallagia marshalli</i> (Ransom, 1907) Orloff, 1933	+		+	+	+	+
34	<i>M.mongolica</i> Schumakovitsch, 1938	+					
35	<i>Teladorsagia davtiani</i> Andreeva, Satubaldin, 1954	+					
36	<i>Haemonchus contortus</i> (Rudolphi, 1803) Cobbold, 1898	+	+	+	+		
37	<i>Nematodirus archari</i> Sokolova, 1948	+					
38	<i>Nematodirus filicollis</i> (Rudolphi, 1802) Ransom, 1907	+					

39	<i>N. oiratianus</i> Rajewskaja, 1929	+	+	+		+	
40	<i>N. spathiger</i> (Railliet, 1896) Railliet, Henry, 1909	+	+	+	+	+	+
41	<i>Nematodirella longissimespiculata</i> (Romanovitsch, 1915) Skrajbin, Schikhobalova, 1952	+					
42	<i>Dictyocaulus filaria</i> (Rudolphi, 1809) Railliet, Henry, 1907	+	+	+	+		
43	<i>Protostrongylus davtiani</i> (Savina, 1940) Davtian, 1949	+			+		
44	<i>Strongyloides papillosus</i> (Wedl., 1856)	+	+	+		+	
45	<i>Trichocephalus ovis</i> Abildgaard, 1795	+	+		+		
46	<i>T. skrjabini</i> (Backakow, 1924)	+	+	+	+	+	+
47	<i>Oestrus ovis</i> Linnaeus, 1758	+		+			
Total		47	18	22	15	16	7

In 2021, the results of a coprological study of 20 sheep of the Kegensky district of the Almaty region using the Fulleborn method showed that protozoa and helminths occur both in the form of monoinvasia and in the form of mixed invasions.

Infection of sheep of the Kegensky district of the Almaty region with eimeria, excluding parasitocenosis, was 20 %, anoplocephalids – 45 %, marshallagia – 20 %, nematodiruses – 20 %, strongyloides – 50 %.

Monoinvasia by strongyloides was 20 %, by anoplocephalids 10 %.

Mixed invasions of eimeria+anoplocephalides+strongyloides occur in 5 % of sheep, anoplocephalides+strongyloides – 5 %, nematodirus+strongyloides – 10 %, cestoda+marshallagium – 10 %, eimeria+strongyloides+marshallagium – 5 %, anoplocephalides+marshallagium+nematodirus – 5 %, eimeria+anoplocephalides+ nematodirus – 5 %, eimerium+anoplocephalides+marshallagium+strongyloides – 5 % of sheep.

Eimeria, sarcocysts, nematodes, cestodes, flukes and nasopharyngeal botflies were recorded in sheep grazing in the plains and highlands (Table 1). These parasites occur both in the form of monoinvasia and in the form of combined invasions in various combinations [11].

Monoinvasia. Eimeria. The infection rate of sheep with monoinvasia is 5.91 %. The invasiveness of lambs in spring was 30 %, in summer 20 and in autumn 5 %. In young animals under 2 years of age, monoinvasia was detected in spring and summer (5 %), and in other seasons of the year it was not noted. Monoinvasia was not detected in adult animals.

Sarcocysts. The infection rate of animals with monoinvasia reaches 23. 18 %. In young animals up to a year, sarcocysts were detected for the first time only in summer and autumn, the percentage of infected animals with monoinvasia reached 35 %. In young animals up to 2 years old, infection with parasites in winter was 40 %, in spring – 50, in summer – 25 and in autumn – 20 %. In adult animals, high invasiveness is noted in spring (30 %), then decreases, in summer it is 20 %, and in autumn it is 10 %.

Nematodes. The infection rate of animals with monoinvasia is 4.09 %. Monoinvasia was not detected in young animals up to a year old, and in young animals up to 2 years old it was detected only in autumn (5 %). The infection rate of adult animals is 15 % in spring, 5 % in summer and 20 % in autumn.

Cestodes. Larval stages of cestodes are detected only upon autopsy. Infection with monoinvasia of monesia was 1.36 %. Monoinvasia was not detected in young animals up to a year old, in young animals up to 2 years old it was detected in summer and autumn (5 %), and in adults – only in autumn (5 %).

Trematodes. These parasites in the form of monoinvasia were not found in the examined animals.

Botflies. Larvae of nasopharyngeal botflies were found only during autopsies of fallen and forcibly slaughtered animals. The development of stage I larvae is delayed on summer pastures in the alpine pastures of the Assy-Don Jailau. The development of larvae to the next stage takes place on lowland pastures.

Combined invasions. Eimeria+sarcocystic

invasion. This invasion infected 13.63 % of the examined animals. In young animals up to a year, the extent of invasion is 10 %. In young animals up to 2 years – 15, adults – 11.25 %. In young animals up to a year old and adults, the intensity of both invasions is almost the same, and in young animals up to 2 years old, eimeria prevails in winter and spring, sarcocysts prevail in summer and autumn.

Eimeria+nematode invasion. The infection rate of animals is 3.18 %. The extent of invasion in young animals up to one year was 7.5 %, and in adults – 1.25 %. In young animals up to 2 years old, such an invasion has not been detected. Eimeria prevailed in all seasons of the year over nematodes 2 and 7.5 times.

Eimeria+moniesia invasion. Combined invasion was detected in 0.90 % of the examined animals. Such an invasion was registered only in young animals of both groups, in the summer period (5 %).

Eimeria+trematode invasion was detected only in young animals up to a year in the summer (5 %). Eimeria prevailed over flukes 17 times.

Sarcocyst+nematode invasion was registered in 5.91 % of animals. Such an invasion in young animals up to a year was detected only in autumn (5 %), in young animals up to 2 years old in winter (5 %), summer (10 %) and autumn (10 %), and in adults in summer (30 %) and autumn (15 %). The ratio of parasites in young animals up to a year and adults is the same, and in young animals up to 2 years old, sarcocysts predominate in winter and summer, and nematodes in autumn.

Sarcocystic+moniesia invasion was found in 0.90 % of animals, only in young animals up to 2 years old and adults and in summer (5 %).

Sarcocyst+trematode invasion was detected in 1.81 % of animals. Such an invasion in young animals up to a year is detected only in winter (5 %), in young animals up to 2 years – in spring (5 %) and summer (5 %). Trematodes predominate in young animals up to a year old, and in young animals up to 2 years old and adults – sarcocysts by 3-15 times.

Nematode+cestode invasion was registered only in adult animals (0.90 %) and in spring (5 %) and autumn (5 %).

Eimeria+sarcocystis+nematode invasion is first established in young animals up to a year in autumn (10 %), then in young animals up to 2 years old, infection in winter and spring reaches 25 %, in summer the invasion decreases to 5 %, and in autumn it rises again (15 %). In adults, the infection rate of combined invasion in spring and summer is 5 %, and in autumn – 15 %. In young

animals up to one year, eimeria and nematodes predominate over sarcocysts, in young animals up to 2 years, on the contrary, sarcocysts predominate over eimeria and nematodes. In adults, the ratio of parasites is almost the same in spring and summer, and in autumn eimeria and nematodes predominate over sarcocysts.

Eimeria+sarcocyst+moniesia invasion was established in young animals up to a year in winter (5 %), in young animals up to 2 years (15 %) and older (10 %) – in summer.

Eimeria+sarcocyst+trematode invasion was registered only in young animals up to a year in winter (20 %) and in summer (10 %).

Eimeria+nematode+moniesia invasion was detected only in adults and in autumn (5 %), after returning from summer alpine pastures.

Eimeria+nematode+trematode invasion was found only in young animals up to a year and in summer (10 %), while eimeria prevailed over helminths by 17.5 times.

Sarcocystic+nematode+moniesia invasion was registered in adult animals in spring (5 %), in young animals up to a year and in winter (5 %), in young animals up to 2 years and in autumn (10 %).

Eimeria+sarcocyst+nematode+moniesia invasion was detected in 2.27 % of the examined animals. In young animals up to a year, such an invasion was detected only in autumn (10 %). In adult animals, combined invasion occurs in spring, summer and autumn, with the same degree of infection (5 %).

Eimeria+sarcocyst+nematode+trematode invasion was registered in 3.63 % of the examined animals. In young animals, such an invasion occurs in summer (10%) and autumn (5-10 %), and in adults – only in spring (5 %).

Eimeria+sarcocyst+moniezio+trematode invasion was detected only in young animals up to a year and in winter (20 %) at the sheep fattening complex.

Eimeria+sarcocystis+nematode+moniesia+trematode invasion were registered only in young animals up to a year and only in autumn (10 %).

Eimeria, sarcocysts, trematodes, cestodes, nematodes and nasopharyngeal botfly have been recorded in sheep grazing only in the desert zone (table 1). These parasites occur in the body of animals both in the form of mono- and combined invasions in various combinations [12].

Monoinvasia. Eimeria. The infection rate of animals with monoinvasia is 7.9 %. In the main age and sex groups, monoinvasia is not found in all seasons of the year. In young animals up to a year, the infection with eimeria in winter is 15



%, in spring – 20, in summer – 10, and in autumn monoinvasia was not detected. In young animals up to 2 years old, eimeria was detected only in winter (5 %) and autumn (5 %), and in adults – in winter (10 %) and summer (5 %). Young animals under one year old are more infected with eimeria (15 %) than young animals under 2 years old (3.3 %) and adults (7.14 %).

**Sarcocysts.** The infection rate of animals with monoinvasia is 30.71 %. Young animals up to 2 years old are more invaded by monoinvasia with sarcocysts (45 %) than young animals up to one year old (20 %) and adults (30.71 %). The lowest infection rate of adult animals is observed in autumn (15 %), in winter it reaches up to 30, in spring – 45, and in summer – 60 %. In young animals of both groups, monoinvasia by sarcocysts was detected in winter (25-45 %), summer (30-40) and autumn (10-50 %).

**Trematodes.** Monoinvasia was detected only in adults and in autumn (0.7 %).

**Cestodes.** The larval stages of the cestode are detected only during autopsies of a forcibly slaughtered animal. Infection of animals with pure monoinvasias was not detected.

**Nematodes.** The infection rate of animals with monoinvasia is 3.2 %. Nematodes were detected only in young animals up to a year old (3.75 %) and in adults (4.28 %).

Sheep botflies were detected only when opening a forcibly slaughtered animal.

**Combined invasions.** Eimeria+sarcocystic invasion. The infection rate of animals is 10.8 %. Animals older than a year are more infected (15-13.6 % than young animals under a year (5 %). In adults, mixed invasion was detected in all seasons of the year: in winter and spring, the number of infected animals is 15%, in summer and autumn – 10 %. In young animals of both groups, combined invasion is detected only in winter (15-10 %) and in summer (10-35 %).

**Eimeria+nematode invasion.** The infestation of animals is 3.2 %. The extent of infestation of young animals up to a year is 6.3 %, young animals up to 2 years - 1.7 %, adults - 2.1 %. In young animals up to a year, combined invasion is detected in winter (5 %) and spring (30 %), in young animals up to 2 years – in summer (5 %), and in adults – in spring (5 %), summer (5 %) and

autumn (5 %).

**Sarcocyst+nematode invasion.** The infection rate of animals is 10.8 %, the older the animals, the more infected with this combined invasion. Thus, the extent of invasion of young animals up to one year is 7.5%, young animals up to 2 years – 8.3, adults – 12.1 %, in young animals up to one year, combined invasion was detected in winter (10 %) and autumn (40 %), in young animals up to 2 years – in summer (5 %) and autumn (20 %), in adults – in winter (15 %), spring (20 %) and autumn (15 %).

**Sarcocyst+moniesia invasion.** The infection rate of animals is 1.4 %. No combined invasion was detected in young animals up to a year old. In young animals up to 2 years old, it is found in winter (5 %) and autumn (5 %), and in adults – in winter (5 %).

**Nematode+moniesia invasion** was registered only in adults and in autumn (5 %).

**Eimeria+sarcocyst+nematode invasion.** The infection rate of animals is 6.4 %. The extent of invasion in sheep older than a year is greater (8.3-8.6) than in young animals under a year (1.3 %). In the latter, combined invasion occurs only in autumn (10 %), in young animals up to 2 years old – in winter (15 %) and summer (10 %), and in adults – in winter (15 %), spring (15 %) and autumn (20 %).

**Eimeria+sarcocyst+moniesia invasion.** The infection rate of animals is 1.1 %. In young animals of both groups, combined invasion was detected only in winter (5 %), and in adults – in autumn (5 %).

**Eimeria+nematode+moniesia invasion** was detected only in young animals up to a year and in autumn (10 %).

**Sarcocyst+nematode+moniesia invasion** is also found in young animals up to a year in winter (5 %) and autumn (20 %).

**Sarcocyst+nematode+trematode invasion** was registered only in adults and in autumn (10 %).

**Eimeria+sarcocyst+nematode+moniesia invasion** was found only in young animals up to a year in winter (10 %) and autumn (10 %).

**Eimeria+sarcocyst+nematode+trematode invasion** was detected in young animals up to a year old (in winter, 5 %) and in adults (in autumn, 5 %).

## Discussion

As a result of our research, it was found that eimeria, sarcocysts, gastrointestinal trematodes, cestodes and nematodes in the body of sheep occur both in the form of monoinvasia and in the form of

mixed invasions in 23 combinations.

The infection of animals with monoinvasions and mixed invasions is influenced by the qualitative composition of the joints of parasitocenoses in

biocenoses, age and seasons of the year. Thus, we have registered forty-seven species of parasites in sheep bred in the highlands (table 1), sixteen in sheep constantly grazing in the desert zone, and twenty-two in sheep bred in the foothills.

We have registered 19-21 variants of associations in sheep grazing in the mountainous zone, and 12 in sheep grazing in the desert zone. That is, the richer the fauna of parasites, the more diverse the mixed infestations in various combinations. In the mountain biocenosis, favorable conditions (heat and humidity) are created in the spring-summer-autumn period for the growth of plants that feed on livestock, and for the maturation of parasites to invasive stages and infecting animals with them (almost all animal populations are concentrated in this biocenosis during this period). At the same time, parasites belonging to different taxa can simultaneously enter the body of several individuals of a given population. Consequently, parasites interact with

each other and the host organism. The relationship between parasites is possibly synergistic, in which mixed infestations are detected. Hence the low recordability or absence of monoinvasies. In other cases, the relationship may be antagonistic. In biocenoses with a poor species composition of parasites, the population of one type of parasite prevails over the rest.

There are no monoinvasias and mixed invasions in animals in individual farms or in certain periods of the year. In our opinion, this is due to a change in the species composition of the joints of parasitocenoses forming more or less stable combinations or associations. The life expectancy of different parasites in the host body is different: individual parasites are removed from the host body after certain stages of development are completed, but others may remain in it. Hence the different recordability of monoinvasia and mixed invasions in individual farms and in different seasons of the year.

### Conclusions

The qualitative composition of the parasitofauna in sheep has changed over 36 years: the fauna of parasites has become smaller: in the highlands by 29 parasites (47-18); in the foothills by 7 (22-15); in the desert by 9 (16-7). This was facilitated, in our opinion, firstly, by a sharp reduction in the number of livestock over the years, almost 100 times; previously, farms had at least 50,000 heads of sheep and goats; now, farms have 150-200 heads of small cattle; secondly, earlier farms did not have time to treat animals with antiparasitic agents; now, a small number of livestock are subjected to several treatments per year.

### Acknowledgements

This publication is made within the framework of the scientific topic: BR10965224 Development of the cadastre of the fauna of the Northern Tien Shan for the preservation of its genetic diversity, registered by the National Center for State Scientific and Technical Expertise of the Committee of Science of the Ministry of Science and Education of the Republic of Kazakhstan.

### References

- 1 Berkinbay O. Method of diagnosis of associative parasitic diseases of sheep / Preliminary patent No. 7820. National Patent Office of the Republic of Kazakhstan. Registered in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan on 15.07.99. [In Russian].
- 2 Berkinbaev O., Pinaeva L.M., Bisenova R., Nurgozhaev A.B. Diagnosis and treatment of parasitosis of archaromerino sheep [Text] / O. Berkinbaev, L.M. Pinaeva, R. Bisenova, A.B. Nurgozhaev. - Alma-Ata, -1989. – P.23. [In Russian].
- 3 Vozny A.U. Epizootological situation on helminthiasis of sheep in the mountainous and high-altitude zones of the Alma-Ata region [Text] / Prevention of helminthiasis in agricultural and agricultural areas in the zones of animal husbandry and land reclamation. Abstracts of scientific conference reports. - Moscow, -1986. - P. 28. [In Russian].
- 4 Berkinbaev O. Control over the number of joints of parasitocenoses [Text] / O. Berkinbaev. – Almaty, -1995. – P.25. - Deposited in the Kazakh State Institute of Scientific and Technical Information, 17.07.95, No. 6261-Ka95. [In Russian].
- 5 Satubaldin H.S. Helminths of sheep and goats of the high-mountain valley of Karkara-Kegen

(Kegensky district of Alma-Ata region) [Text] / H.S.Satubaldin // Proceedings of the Kazakh Scientific Research Veterinary Institute. – Alma-Ata, -1955. -Vol. 7. - P. 283-313. [In Russian].

6 Satubaldin H.S. On the epizootology of helminthiasis of sheep and goats in the farms of the Kegensky district (Karkara-Kegen valley) of the Alma-Ata region [Text] / H.S.Satubaldin // Proceedings of the Kazakh Scientific Research Veterinary Institute. – Alma-Ata, -1956. -Vol. 7. – P. 449-458. [In Russian].

7 Satubaldin H.S. Features of helminthofauna of domestic and wild sheep and goats of Alma-Ata region [Text] / H.S.Satubaldin // Collection of works on helminthology. - Alma-Ata, -1958. – P. 379-389. [In Russian].

8 Boev S.N. Helminthofauna of sheep of south-eastern Kazakhstan [Text] / S.N.Boev // Proceedings of the Kazakh Scientific Research Veterinary Institute. Volume II. Infectious and invasive diseases of farm animals. Alma-Ata, -1939. – P. 171-244. [In Russian].

9 Berkinbaev O., Pinaeva L.M., Bisenova R. Gastrointestinal parasites of sheep in the mountainous zone of the Alma-Ata region [Text] / O. Berkinbaev, L.M. Pinaeva, R.Bisenova // Pathogens and vectors of parasitosis and measures to combat them: materials of the All-Union Conference on Parasitology. Tashkent: Fan, UzSSR, -1988. - P.38. [In Russian].

10 Berkinbaev O. Endoparasites of sheep of archaromerinos [Text] / O.Berkinbaev // Deposited in the All-Union Institute of Research and Technical Information, 1990. 04.01.90, -No. 63 – B90. Abstract Journal. Biology, -1991. -No 5 To 16 Dep. [In Russian].

11 Berkinbaev O., Pak S.M., Pinaeva L.M., Osipov P.P. and others / Epizootology of sheep parasitosis in the plains and mountain zones of the Alma-Ata region [Text] / O.Berkinbav, S.M.Pak, L.M.Pinaeva, P.P.Osipov et al. // Information leaflet Kazakh Scientific Research Institute of Scientific and Technical Information, -1991. -No 38. -P 68.41.55. [In Russian].

12 Berkinbaev O., Baizhanov M.H. Parasite fauna of the sheep inhabiting the arid zones in Almaty region [Text] / O.Berkinbaev, M.H.Baizhanov // Organism and mukhit: materials of the lectures of the second Republican symposium. Scientific totality. Tashkent: Science, -1995. - P. 58-59. [In Russian].

## СОЛТУСТІК ТЯНЬ-ШАНЬ ҚОЙЛАРЫНЫҢ ПАРАЗИТТЕРІН КАДАСТРЛЫҚ БАҒАЛАУ

**Беркінбай Омархан**

*Ветеринария ғылымдарының докторы, профессор*

*Зоология институты*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: berkinbay49@mail.ru*

**Сүлейменов Маратбек Жақсыбекұлы**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор*

*Зоология институты*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: maratber.suleimenov@zool.kz*

**Омаров Байжан Баймұханбетұлы**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты*

*Зоология институты*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: baijan1957gmail.com*

**Бердіқұлов Мақсат Аманбекұлы**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты*

*Ветеринария бойынша ұлттық референттік орталық*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: berdikulov.ma@mail.ru*

*Баймұханбетов Ержан Байжанұлы  
Кіші ғылыми қызметкер  
Зоология институты  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: erkesh.b@gmail.com*

### **Түйін**

Солтүстік Тянь-Шаньда қой паразиттерінің сапалық құрамы мал жаю орындарына байланысты. Сонымен, тек таулы жерлерде жайылатын қойларда 47 тоғышар тіркелген (қарапайымдылардың 9 түрі, 6 - трематод, 3 - цестод, 28 - нематод және бөгелектің 1 түрі), тау бөктерінде жайылатын қойларда - 22 (6-протозоа, 3 - трематод, 2 - цестод, 10 - нематод және бөгелектің 1 түрі).), ал шөлді аймақта жайылып жүрген қойларда – 16 (4 – қарапайымдылар, 1 – трематод, 2 – цестод, 9 – нематод). Аралас инвазияның пайда болуы тоғышарлардың сапалық құрамына байланысты. Сонымен, 47 тоғышар тіркелген таулы жерлерде жайылып жүрген қойларда ассоциацияның 19-21 нұсқасы кездеседі, ал шөл аймағында жайылып жүрген қойларда 16 паразит тіркелген болса, онда ассоциацияның 12 нұсқасы бар.

Қазіргі жағдайда қойлардағы паразиттердің сапалық құрамының төмендеуі жайылымдық жерлерде мал басының азаюы және фермаларда аз санды малды уақтылы өңдеу ықпал етті.

**Кілт сөздер:** эймерия; саркоциста; трематодтар; цестодтар; нематодтар; бөгелек.

## **КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПАРАЗИТОВ ОВЕЦ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

***Беркинбай Омархан**  
Доктор ветеринарных наук, профессор  
Институт зоологии  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: berkinbay49@mail.ru*

*Сулейменов Маратбек Жаксыбекович  
Кандидат ветеринарных наук, профессор  
Институт зоологии  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: maratber.suleimenov@zool.kz*

*Омаров Байжан Баймуханбетович  
Кандидат ветеринарных наук  
Институт зоологии  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: baijan1957gmail.com*

*Бердикулов Максат Аманбекович  
Кандидат ветеринарных наук  
Национальный рефертный центр по ветеринарии  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: berdikulov.ma@mail.ru*

*Баймуханбетов Еркегали Байжанович  
Младший научный сотрудник  
Институт зоологии  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: erkesh.b@gmail.com*

**Аннотация**

В Северном Тянь-Шане качественный состав паразитов овец зависят от мест выпаса животных. Так у овец, выпасающихся только в высокогорье, зарегистрировано 47 паразитов (9 видов простейших, 6 - трематод, 3 - цестод, 28 - нематод и 1 вид овод), у овец, выпасающихся в предгорье – 22 (6 - простейших, 3 – трематод, 2 – цестод, 10 – нематод и 1 вид овод), а у овец выпасающихся в пустынной зоне – 16 (4 – простейших, 1 – трематод, 2 – цестод, 9 – нематод). А встречаемость смешанных инвазии зависит от качественного состава паразитов. Так у овец, выпасающихся в высокогорье, где зарегистрировано 47 паразитов, встречаются 19-21 вариантов ассоциаций, а у овец, выпасающихся в пустынной зоне, где зарегистрировано 16 паразитов – 12 вариантов ассоциаций.

Уменьшению качественного состава паразитов у овец в современных условиях способствовало сокращение поголовье животных на выпасаемых территориях и своевременная обработка малочисленного скота в фермерских хозяйствах.

**Ключевые слова:** эймерия; саркоциста; трематода; цестода; нематода; овод.

## АУЫЛШАРУА ҒЫЛЫМЫ ҚҰБЫЛЫМ ДАРАСЫ

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1212

ӘОЖ 632.935.22:582.28:574.36(045)

### TRICHODERMA САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ БИОМАССАСЫ МЕН ТИТРІНЕ ДЕГИДРАТАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІ

*Шуменова Назымгүл Жолдасқызы*

*Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

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

*Науанова Айнаш Пахуашовна*

*Биология ғылымдарының докторы, профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail:nauanova@mail.ru*

*Баимбетова Эльмира Меурхановна*

*Доктор PhD*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail:inkar\_sulu\_1@mail.ru*

*Хамитова Толкын Ондирисовна*

*Доктор PhD*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail:khamitova.t@inbox.ru*

#### **Түйін**

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің топырақтану және агрохимия кафедрасының микробиология зертханасында *Trichoderma* туысының саңырауқұлақ штамдары негізінде Триходермин-KZ биотыңайтқышын алу үшін кептірудің оңтайлы температурасын анықтау 60 тәулік бойы жүргізілді.

Ауыл шаруашылық топырақтарында пестицидтердің шектен тыс қолданылуын қысқартудың немесе шектеудің бірден-бір тиімді жолы биологиялық бақылау болып табылады. Өсімдікті қорғау саласында ауру қоздырғыштармен күресу мақсатында биологиялық агент ретінде *Trichoderma* туысына жататын саңырауқұлақтар кеңінен қолданылады. Триходермалық саңырауқұлақтар негізінде жасалатын сұйық, құрғақ, паста тәрізді биопрепарат түрлерін жасау кезінде ең негізгі параметр болып препарат титрі және биомассасы саналады. Мақалада *Trichoderma* саңырауқұлағының биомассасын кептірудің әртүрлі температуралық жағдайларына салыстырмалы зерттеу жүргізілді. Әртүрлі температуралық режимдер биопрепараттың массасына және оның титріне әсер ететіні көрсетілген. Зерттеу жұмыстары барысында температура мен кептіру ұзақтығының триходерманың мицелийінің өсуіне және спора түзуіне әртүрлі әсер ететіні анықталды. Триходерма биомассасын 30°C температурада тіпті 30 минутқа дейін кептіргенде биопрепараттың титрі жоғары болатыны, мицелийдің радиальді өсу қамтамасыз етілетіні байқалды. 35-43°C температуралық режимде 20-25 минут аралығында дегидратациялау мицелийлердің жеткілікті дамуына, жоғары титрлі биомасса алуға мүмкіндік береді. Бұл экстракция процесіне жағымды әсер етеді және кептіргеннен кейін биологиялық өнімнің фунгицидтік

сипаттамаларының өзгеруіне әкелмейді және зерттеу нәтижелері бойынша ең оңтайлы болып табылады. Алынған нәтижелерді математикалық өңдеу нәтижесінде биомасса титрі мен кептіру температурасы арасындағы корреляциялық байланыс анықталды. Кептіру температурасы мен уақыты аралығы неғұрылым жоғарылаған сайын биомасса титрі де азая беретіні анықталды.

**Кілт сөздер:** Триходермин-KZ биопрепараты; *Trichoderma* саңырауқұлағының биомассасы; өсу белсенділігі; температуралық режим; субстрат; қоректік орта; титр.

#### Кіріспе

*Trichoderma* туысына жататын саңырауқұлақтар ауылшаруашылық дақылдарының ауруларымен биологиялық жолмен күресуде ең көп қолданылады. *Trichoderma*-ның 400 - ге жуық түрі бар [1] және олардың оннан астам штамы коммерциялық мақсатта қолданылады, өйткені олар биобақылау шараларын жүзеге асыру кезінде жоғары белсенділік көрсетеді және өсімдік ауруларымен күресу үшін биопрепарат жасауда тиімді болып табылады [2, 3]. Триходерма негізіндегі биологиялық күрестің ең көп қолданылатын агенттерінің бірі — *T. atroviride*, *T. asperellum* және *T. harzianum* түрлерінің штамдары [4, 5]. *T. harzianum* таксономиясы көптеген жылдар бойы ғалымдар арасында қызу талқылануда [6] және осы түрдің негізінде жасалған биопрепараттар биобақылау саласында жоғары қызығушылық танытуда [7,8]. Биологиялық бақылау агенті ретінде триходерма глюканаза, хитиназа, протеаза сияқты гидролитикалық ферменттерді, антибиотиктерді бөліп шығару арқылы, белгілі бір таралу аймағы үшін бәсекелестік арқылы ауру қоздырғыштардың таралуын тежейді [9,10]. Бұл әрекеттер бір қарағаннан әлдеқайда күрделі, өйткені бұл штамм көбінесе синхронды түрде бірнеше механизмдерді қолданады немесе белгілі бір қоздырғыштарға қарсы әртүрлі механизмдерді іске қосады. Сонымен қатар триходерма өсімдіктер арқылы жүйелік қорғанысты қоздырып, жанама биобақылаушы ретінде әсер етуі мүмкін [11, 12].

*Trichoderma* микромицеттерінің өсу тиімділігі әртүрлі экологиялық факторларға байланысты. Споралардың өнуін және саңырауқұлақтардың вегетативті бөлігінің дамуын анықтайтын негізгі факторларға атмосфералық және топырақ ауасының салыстырмалы ылғалдылығы мен температура жатады. Споралардың өну үрдісі субстрат ылғалдығы төмендеген сайын баяулайды. Табиғи жағдайда 20% ылғалдылықта саңырауқұлақ споралары өніп шыға алмайтын белгілі [13].

*Trichoderma* саңырауқұлақтарының өсуі мен дамуы температура жағдайларына байланысты болғандықтан, барлық белгілі түрлері температураға сезімталдығы бойынша 3 топқа бөлінеді: психрофилдер, мезофилдер және термотолеранттар. Психрофилдер үшін температураның төзімділік шегі 4-30°C, мезофилдер үшін 20-40°C, термотолерантты түрлер үшін 25-90°C аралығында болады. *Trichoderma* туысының саңырауқұлақтары дамуының температуралық диапазоны өте кең: өсуді бастау үшін қажет төменгі шек басқа топырақ саңырауқұлақтарымен салыстырғанда төмен және жекелеген түрлер үшін өте қолайлы болуы мүмкін. Оңтайлы температура диапазоны 24°C - дан 30°C - қа дейін ауытқиды. 32°C жоғары температурада саңырауқұлақтардың өсуі баяулайды және ауа мицелийі түзілмейді. Микромицеттердің көпшілігі 10-15°C-тан төмен температурада белсенді емес, алайда 5-6°C температурада мезофилдердің кейде субстрат мицелийінің өте әлсіз дамуы байқалады. Табиғи жағдайда психрофилдердің төмен температурада өсу қабілеті *Trichoderma* туысының көктемде топырақта микромицеттер арасында алғашқылардың бірі болып дамуына мүмкіндік береді [14, 15].

Микромицет биологиясын зерттеу кезінде ең алдымен оның фитопатогендік саңырауқұлақтарға қарсы ингибиторлық белсенділігіне назар аударылады. Мысалы *Trichoderma* туысының саңырауқұлақтары *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora parasitica* және тағы басқа фитопатогендерге қарсы антагонистік потенциалға ие, сондықтан оларды өсу жылдамдығына және өндіріс жағдайында өсіру мүмкіндігіне негізделген биологиялық препараттарды әзірлеу үшін қолданылады [15, 16].

Кептіру процесінде ДНҚ, РНҚ және жасуша ақуыздарымен байланысты сусыздануына байланысты тіршіліктің табиғи тоқтатылуы орын алады. Алайда, ең алдымен, мембраналар зардап шегетіні белгілі. Басқа факторлар ұзақ уақыт сусыздандыру және қыздыру

арқылы кептіру кезінде споралардың тіршілік қабілетінің төмендеу салдарынан пайда болған кернеу күштері жасушаларды зақымдауы мүмкін [17].

Кептіруден кейін микроорганизмдер мен биологиялық молекулалардың тұрақтылығы көбінесе температураға, рН-ға, әртүрлі қоспаларға байланысты зерттеледі, бұл қалдық ылғалдың тұрақты болып қалуына мүмкіндік береді. Іс жүзінде зертханада да, өндірісте де дегидратация процестері ылғалдың көп мөлшерде сақталуына әкеледі. Бұған дейінгі зерттеулерде құрғақ микроб биомассасының қалдық ылғалдылығын төмендетіп сақтау кезінде тіршілік ету дәрежесін арттыратыны көрсетілген [18]. Алайда, саңырауқұлақтардың тіршілік ету деңгейін салыстыру қиын, себебі

### Материалдар мен әдістер

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің топырактану және агрохимия кафедрасының микробиология зертханасында *Trichoderma* туысының саңырауқұлақ штамдары негізінде Триходермин-KZ биофунгицидін алу үшін кептірудің оңтайлы температурасын анықтау жүргізілді.

Бұл мақсатқа қол жеткізу үшін *Trichoderma* туысы саңырауқұлақтары жоғары биомасса шығымын беретін субстратта өсіріліп, кептірілді. Қоректік ортаға арналған субстрат ретінде бидай кебегі пайдаланылды. Салмағы 30 г болатын субстрат шыны ыдыстарға енгізіліп, 5 мл дистилденген су қосылып ылғалдандырылды. Ылғалданған масса 1 атм. қысымда, 121°C температурада, 20 мин зарарсыздандырылды. Зарарсыздандырылған қоректік ортада 2 мл *Trichoderma* туысы саңырауқұлақтарының суспензиялық культу-

### Нәтижелер

Дегидратация кезеңі микробиологиялық синтез өнімдерін өндірудің негізгі кезеңі. Сұйық ортада өсіру арқылы алынған биомассаның су-сыздануы биоматериалдың тіршілік қабілетіне және оның антагонист ретіндегі тиімділігіне әсер етуі мүмкін [3,4,5]. Сондықтан биологиялық препаратты жасау үшін оңтайлы өсіру параметрлері бар биомассаның максималды мөлшерін алуға және кептіру процесінде биомассаның тіршілік қабілетін сақтауға мүмкіндік беретін температура режимін таңдау қажет. *Trichoderma* туысының

көптеген факторларды: ағзаның табиғаты, штаммы, өсу ортасы, өсу жағдайлары, дақылдың жасы және конидийлердің физиологиялық жағдайы, кептіру әдісі және кейбір негізгі параметрлер мен сақтау шарттарын ескеру қажет.

Микробиологиялық препараттардың "әлсіз жақтарының" бірі температура сияқты қоршаған орта факторларына төзімділігінің төмендігі. Сондықтан әртүрлі температуралық тәртіпте дегидратациялаудан кейін *Trichoderma* саңырауқұлағы жасушаларының биомассасы мен титрінің сақталу заңдылықтарын зерттеуді жөн көрдік. Алынған мәліметтер Триходермин-KZ отандық биологиялық препаратын өндіруде және оның биологиялық белсенділігін бағалауда ескерілетін болады.

расы құйылып, 20 тәулік бойы 200-240 айн/мин шейкерлерде өсірілді. Өсіру аяқталғаннан кейін құрғақ биомасса субстратпен бірге кептірілді. Ол үшін өсірілген биомасса 5 гр өлшеніп, содан кейін жұқа қабатпен тегіс бетке жайылып, кептіргіште (дегидратор) арасына 5 минуттық интервал салып әртүрлі температурада (30°, 350, 430, 490, 550, 630, 700) кептірілді. Әрбір нұсқа бойынша кептірілген биомассаның салмағы өлшенді. Сонан соң биомассаның титрі микробиологиялық әдіспен 5, 6, 9 рет сұйылтылып, Петри табақшасына себу арқылы анықталды [19]. Экспериментте температура, сондай-ақ титр мониторингі жүргізілді. Барлық тәжірибелер дәлдік үшін 3 рет қайталанды.

Алынған нәтиже бойынша корреляция коэффициентін есептеу барысында математикалық өңдеулер MS Excell бағдарламасын пайдалана отырып жасалынды.

саңырауқұлақ штамдары негізінде биомасса өнімділігін зерттеу әртүрлі қоректену көздері бар орталарда (биомассаның жинақталуы бойынша) жүргізілген болатын. Алдыңғы зерттеулер нәтижесінде "Триходермин-KZ" биологиялық препаратын өндіру үшін консорциумдар биомассасының максималды жинақталуы бидай кебегінде (20 г/л) байқалған және осы ортада мицелий мен хламидоспоралар 18-24 сағаттан кейін түзілетіні анықталған болатын [20]. Бидай кебегі бір жағынан қоректік құндылығы жоғары, екінші жағынан



оның бағасының арзандығы, үшіншіден *Trichoderma* саңырауқұлағы осы ортада онтогенездің барлық сатыларынан өтіп, хламидоспоралар мен споралар түзетін қоректік орта болғандықтан биопрепарат дайындауға қолайлы субстрат болып саналады. Сонымен қатар споралар саңырауқұлақтардың қолайсыз жағдайларда тіршілік етуін қамтамасыз ететіндіктен, кептіруден кейін тиімді фунгицидтік белсенділікті қамтамасыз етуге және препаратты қолданар алдында ұзақ сақтауға мүмкіндік береді.

*Trichoderma* туысының саңырауқұлақ консорциумдары үшін өсіру ортасын оңтайландырумен қатар, алынған биологиялық препаратты кептіру режимі таңдалды. Оңтайлы кептіру температурасы мен уақыт аралығын анықтау үшін концентрацияланған биомасса үлгілері 5 минуттық интервалдармен

30°-70°С температура аралығында кептірілді. Кептіру температурасы жоғарылауы барысында биомассаның азаю динамикасы, олардың корреляциялық байланысы 1 кестеде келтірілген.

35°С температурада кептірілген үлгілердің биомассасының азаюы орташа есеппен әрбір 5 минут сайын 4,8%-ға артты. Осы температурада *Trichoderma* биомассасының азаюы 16,68%, құраса, 43°С температурада бұл көрсеткіш 2%-ға ғана артты. 55-70°С температуралар диапазонында саңырауқұлақ биомассасының азаю 31,4-37,52 % аралығында болды. Сонымен қатар кептіру уақытын ұзарту биомассаның азаюына тікелей кері әсер етті. Корреляция коэффициенті- 0,91-0,97 құрады, яғни температураның жоғарылауы мен кептіру уақытының ұзаруы биомассаның азаюын тудыратыны анықталды.

1-кесте. Әртүрлі температураның және кептіру уақытының *Trichoderma* саңырауқұлағының биомассасының азаюына әсері

Температура, С°	Кептіргеннен кейінгі биомасса азаюы,%					Орташа мәні
	мин					
	10	15	20	25	30	
35°	3,4	17,8	19	20,2	23	16,68
43°	9,8	25	26,8	27,6	28	18,64
49°	10	25	25,4	30	34	24,88
55°	13,2	26,4	27,8	44,8	44,8	31,4
63°	13,6	28,8	28,2	45,6	59,8	35,2
70°	15,4	29,6	29,2	49	64,4	37,52
Корреляция көрсеткіші	<b>R 0,92</b>	<b>R 0,91</b>	<b>R 0,90</b>	<b>R 0,94</b>	<b>R 0,97</b>	

Келесі экспериментте жоғарыда жүргізілген зерттеулердің саңырауқұлақ биомассаның титріне әсері зерттелді (2 кесте). 35°С температурада кептірілген үлгілердің титрі уақыт ұзақтығына қарамастан жоғары болды (9-10 x10<sup>9</sup> КТБ/мл), саңырауқұлақ мицелийінің түсі қою жасыл, өсімі 3-тәулікте басталып, 7-тәулікте Петри табақшасын толықтай басып өсті.

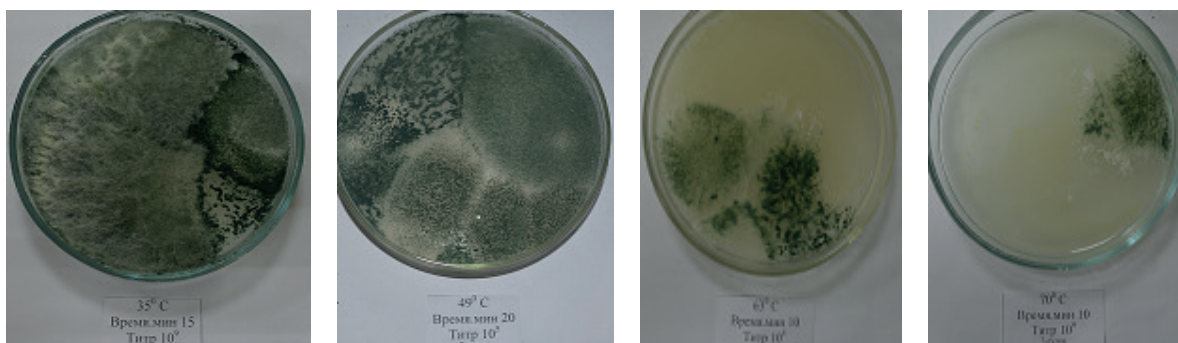
2- кесте. *Trichoderma* саңырауқұлағының биомассасының титріне әртүрлі температураның әсері

Температура, С°	Титр КТБ/мл, x10 <sup>9</sup>				
	мин				
	10	15	20	25	30
35°	10x10 <sup>9</sup>	10 x10 <sup>9</sup>	9 x10 <sup>9</sup>	10 x10 <sup>9</sup>	9 x10 <sup>9</sup>
43°	9 x10 <sup>9</sup>	9 x10 <sup>9</sup>	9 x10 <sup>9</sup>	9 x10 <sup>9</sup>	7 x10 <sup>9</sup>
49°	7 x10 <sup>9</sup>	7 x10 <sup>9</sup>	6 x10 <sup>9</sup>	5 x10 <sup>9</sup>	4 x10 <sup>9</sup>
55°	7 x10 <sup>9</sup>	5 x10 <sup>9</sup>	4 x10 <sup>9</sup>	3 x10 <sup>9</sup>	3 x10 <sup>9</sup>
63°	3 x10 <sup>9</sup>	2 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>
70°	3 x10 <sup>9</sup>	2 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>	1 x10 <sup>9</sup>

43°C температурада кептіру кезінде биомассаның 27,6-28%-ға максималды азаяуы 25-30 минут аралығында тіркелді. Кептіру кезінде температураның оңтайлыдан жоғарылауы *Trichoderma*-ның қалыпты өсіміне айтарлықтай әсер етпеді. Мицелий өсімі 3-тәуліктен басталып, 7-тәулікте Петри табақшасын толығымен басып өсті. Кептірілген биомассаның титрі жоғары болды (9-10 x10<sup>9</sup> КТБ/мл), алайда кептіру ұзақтығы 30 минуттан

асқан кезде титр төмендеуі анықталды (7-10 x10<sup>9</sup> КТБ/мл).

*Trichoderma* биомассасын 49°C-55°C аралығында кептіргенде биомассаның азаяуы 30 минутта 34-44,8% аралығында болды. Алайда кепкен биомасса титрі күрт төмендеп, 3-5 x 10<sup>9</sup> КТБ/мл құрады. Мицелий өсімі 4-5-тәуліктен басталып, 8-9-тәулікте сирек өсімді көрсетті (сурет 1).



1-сурет. Кептірудің *Trichoderma* туысының саңырауқұлақтарының титрі мен өсу қарқындылығына әсері (мм), 7 тәулік

### Талқылау

Биомасса кептіру температурасын 63-70 °C ұлғайтқан кезде биомасса салмағының азаюы максималды 64,4% құрады, конидийлердің титрі 20-30 минут кептіргенде 1 x10<sup>9</sup> КТБ/мл дейін азайды.

Кептіру режимі (температура және уақыт аралығы) мен биомасса титрі арасындағы корреляциялық байланыс үнемі оң мәндерге ие болды, себебі бұл мәндер жоғарылаған сайын биомасса мен титрдің де төмендейтіні анықталды. Температура мен уақыт аралығындағы ең жоғарғы корреляциялық көрсеткіш мәндері 55°C температурада тіркелді және 0,94-0,97 аралығында болды.

### Қорытынды

Қорыта келе құрғақ биопрепарат дайындауда оның жоғары титрін сақтау үшін биомассаны кептірудің оңтайлы режимдерін анықтау қажеттігі туындайды. *Trichoderma* туысының саңырауқұлақтары негізінде құрғақ биопрепарат дайындау регламентін жасау мақсатында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде дегидратация әдісінің қолайлы режимі анықталды. Оңтайлы кептіру температурасын анықтау үшін концентрацияланған биомасса үлгілерін әртүрлі уақыт аралығында кептіру кезінде 49°C температурадан асқанда саңырауқұлақ биологиялық белсенділігін жоғалта бастайтыны анықталды, соған қарамастан *Trichoderma* туысы саңырауқұлақтарының титрі 70°C кезінде де күрт төмен түсетіні байқалмайды. Бұл бір жағынан аталмыш микромицеттің сыртқы орта факторларының қолайсыз жағдайларына төзімділігін көрсетсе,

екінші жағынан Солтүстік Қазақстанның құрғақшылық жағдайында биологиялық белсенділігін жоғалтпайтын бірден-бір антагонист микромицет екенінің айғағы болып саналады. *Trichoderma* туысының саңырауқұлағына негізделген биологиялық препарат "Триходермин-KZ" кептірудің оңтайлы температурасы 35°-43°C аралығында болатыны, бұл кезде биомасса титрі сәйкесінше 9-10 x10<sup>9</sup> құрайтыны анықталды. Зерттеулер кептіру режимі мен *Trichoderma* биомассасының азаю қарқындылығы арасында оң корреляциялық байланыстың барлығын көрсетті: температура көтерілген сайын және кептіру уақытының ұзартылуынан биомасса да, оның титрі де азаю түседі. Жалпы, температуралық оптимум 35-43 °C-тан жоғарылаған сайын биомасса да, препарат титрі де азаяды.

**Қаржыландыру туралы ақпарат**

Бұл мақала "Триходермин-КЗ отандық биофунгицид өндірісінің биотехнологиясын әзірлеу ауыл шаруашылығы дақылдарын аурулардан қорғау" атты С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің жас ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстарының ішкі гранттық қаржыландыру аясында (1 ВГФ/22) жасалған ғылыми жоба бойынша дайындалды.

**Әдебиеттер тізімі**

1 Begum S. Assessment of mycelia extract from *Trichoderma harzianum* for its antifungal, insecticidal and phytotoxic importance [Tekst] / Shehla Begum, Mudassar Iqbal, Zafar Iqbal, Hamid Ullah Shah, Muhammad Numan. // *J. Plant Biochem. Physiol.* –Italy, - 2018. -Vol. 6. -№ 1.

2 Papagianni M. Fungal morphology and metabolite production in submerged mycelial processes [Tekst] / Papagianni M // *Biotechnology advances.* – 2003. -Vol. 22. -№ 3. – P. 189–25.

3 Zin N. A. Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications [Tekst] / Nur A. Zin Noor A. Badaluddin // *Annals of Agricultural Sciences.* – Malaysia, April, - 2020. - Vol. 65. Issue 2. -P. 168-178.

4 Elad Y. Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action [Tekst] / Elad Y. // *Crop protection.* – Israe, - 2000. - P. 709-714.

5 Benítez T. et al. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains [Tekst] / Benítez T // *International microbiology.* – Spain, - 2004. -Vol. 7. – № 4. – P.249-260.

6 Harman G. E. et al. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts [Tekst] / Harman G. E. // *Nature reviews microbiology.* – Texas USA, - 2004. -Vol. 2. – № 1. – P. 43-56.

7 Druzhinina I. S. *Trichoderma* [Tekst] / Seidl-Seiboth, V., Herrera-Estrella, A., Horwitz, B. A., Kenerley, C. M., Monte, E., ... & Kubicek, C. P. // *The genomics of opportunistic success.* -2011.

8 Lorito M. Translational research on *Trichoderma*: from omics to the field [Tekst] / Woo, S. L., Harman, G. E., & Monte, E. // *Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale (ArBoPaVe), Università di Napoli Federico II, Portici, Napoli, Italy.* – 2010. -Vol. 10. – № 48. – P.395-417.

9 Vinale F. *Trichoderma*–plant–pathogen interactions [Tekst] / Sivasithamparan K., Ghisalberti E. L., Marra R., Woo S. L., & Lorito M. // *Soil Biology and Biochemistry.* – Italy, -2007. -Vol. 2. – № 40(1).

10 Guigón-López C. Identificación molecular de cepas nativas de *Trichoderma* spp. su tasa de crecimiento in vitro y antagonismo contra hongos fitopatógenos [Tekst] / Guerrero-Prieto V., Vargas-Albores F., Carvajal-Millán E., Ávila-Quezada G. D., Bravo-Luna L. & Lorito M. // *Revista mexicana de fitopatología, Mexican.* – 2010. -Vol. 28. – № 2. – P. 41-56.

11 Kubicek C. P. *Trichoderma* from genes to biocontrol [Tekst] / Mach R. L., Peterbauer C. K., & Lorito M. // *Journal of Plant Pathology.* – Italy, -2001. - Vol. 83. – № 2. – P. 11-23

12 Damalas C. A. Current status and recent developments in biopesticide use [Tekst] / Damalas C. A., Koutroubas S. D. // *Agriculture.* – Greece, - 2018. -№ 1. – Т. 8. — P. 13.

13 Hermosa M. R., Genetic diversity shown in *Trichoderma* biocontrol isolates [Tekst] / Keck E., Chamorro I., Rubio B., Sanz L., Vizcaino J. A., ... & Monte E. // *Mycological research.* –2004. -№ 108(8). -P.897-906.

14 Olson S. An analysis of the biopesticide market now and where it is going [Tekst] / Olson S. // *Research Information.* – Greece, -2015. -Vol. 26. - N 5. -P. 203–206. [https:// doi.org/10.1564/v26\\_oct\\_04\\_2015](https://doi.org/10.1564/v26_oct_04_2015)

15 Pelley J. W. Citric acid cycle, electron transport chain, and oxidative phosphorylation [Tekst] / Pelley, J. W. // *Elsevier Saunder.* – China, -2012. ISSN :780-323-07446-9

16 Mukesh S. et al. *Trichoderma*-a potential and effective bio fungicide and alternative source against notable phytopathogens [Tekst] / Mukesh S. // *African Journal of Agricultural Research.* –India, - 2016. -№. 5. -C. 310-316. DOI: 10.5897/AJAR2015.9568 2016

17 Д.Д. Зиганшин, А.А. Глубинное культивирование микромицета *Trichoderma asperellum* ВКПМ F-1323 в опытно-промышленных условиях [Tekst] / Егоршина, М.А. Лукьянцев, А.С. //

Сироткин Казанский национальный исследовательский технологический университет.– «ООО «Органикпарк».–г.Казань, Российская Федерация, -2020. -Т. 10. – № 1 (32). – С. 39-47. DOI:<https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-1-39-47> 2020

18 Pelley J. W. Citric acid cycle, electron transport chain, and oxidative phosphorylation [Текст] / Pelley J. W. // Elsevier's Integrated Review Biochemistry. – Italy, -2012. -Vol. – № 40(1). -P. 1-10.

19 Егоров Н. С. Выделение микробов-антагонистов и биологические методы учета их антибиотической активности [Текст] / Егоров Н. С. // Научная и учебная литература.- /М.: Москва : Изд-во Моск. ун-та, - Библиогр.: с. 75-76 Изд-во МГУ. -1957. – Т. 80. – С. 8.

20 Д.М.Ерпашева, Подбор консорциумов на основе эффективных штаммов гриба рода Trichoderma для создания биофунгицида [Текст] / Н.Ж.Шуменова, М.Б.Бостубаева, М.М.Макенова, А.П.Науанова. // Биологические науки. «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева» Серия. – Нур-Султан, – 2022. – №. 1 (138). -С.47-56.

## References

1 Begum S. Assessment of mycelia extract from Trichoderma harzianum for its antifungal, insecticidal and phytotoxic importance [Текст] / Shehla Begum, Mudassar Iqbal, Zafar Iqbal, Hamid Ullah Shah, Muhammad Numan. // J. Plant Biochem. Physiol. –Italy, - 2018. -Vol. 6. -№ 1.

2 Papagianni M. Fungal morphology and metabolite production in submerged mycelial processes [Текст] / Papagianni M // Biotechnology advances. – 2003. -Vol. 22. - № 3. – P. 189–25.

3 Zin N. A. Biological functions of Trichoderma spp. for agriculture applications [Текст] / Nur A. Zin Noor A. Badaluddin // Annals of Agricultural Sciences.– Malaysia, - 2020.- Vol. 65. Issue 2. - P. 168-178.

4 Elad Y. Biological control of foliar pathogens by means of Trichoderma harzianum and potential modes of action [Текст] / Elad Y. // Crop protection. – Israel, - 2000. - P. 709-714.

5 Benítez T. et al. Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains [Текст] / Benítez T // International microbiology. – Spain, - 2004. -Vol. 7. – № 4. – P.249-260.

6 Harman G. E. et al. Trichoderma species opportunistic, avirulent plant symbionts [Текст] / Harman G. E. // Nature reviews microbiology.– Texas USA, - 2004. -Vol. 2. – №1. – P. 43-56.

7 Druzhinina I. S. Trichoderma [Текст] / Seidl-Seiboth V., Herrera-Estrella A., Horwitz B. A., Kenerley C. M., Monte E., ... & Kubicek C. P. // The genomics of opportunistic success. -2011.

8 Lorito M. Translational research on Trichoderma: from genomics to the field [Текст] / Woo S. L., Harman G. E., & Monte E. // Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale (ArBoPaVe), Università di Napoli Federico II, Portici, Napoli, Italy. – 2010. -Vol. 10. – № 48. – P.395-417.

9 Vinale F. Trichoderma–plant–pathogen interactions [Текст] / Sivasithamparan K., Ghisalberti E. L., Marra R., Woo S. L., & Lorito M. // Soil Biology and Biochemistry. – Italy, - 2007. - Vol. 2– № 40(1).

10 Guigón-López C. Identificación molecular de cepas nativas de Trichoderma spp. su tasa de crecimiento in vitro y antagonismo contra hongos fitopatógenos [Текст] / Guerrero-Prieto V., Vargas-Albores F., Carvajal-Millán E., Ávila-Quezada G. D., Bravo-Luna L. & Lorito M. // Revista mexicana de fitopatología, Mexican. – 2010. Vol. 28. – № 2. – P. 41-56.

11 Kubicek C. P. Trichoderma from genes to biocontrol [Текст] / Mach R. L., Peterbauer C. K., & Lorito M. // Journal of Plant Pathology.– Italy, -2001. -Vol. 83. – № 2. – P. 11-23

12 Damalas C. A. Current status and recent developments in biopesticide use [Текст] / Damalas C. A., Koutroubas S. D. // Agriculture. – Greece, - 2018. - №. 1. – Т. 8. — P. 13.

13 Hermosa M. R., Genetic diversity shown in Trichoderma biocontrol isolates [Текст] / Keck E., Chamorro I., Rubio B., Sanz L., Vizcaíno J. A., ... & Monte E. // Mycological research. –2004. -№108(8). -№ 897-906.

14 Olson S. An analysis of the biopesticide market now and where it is going [Текст] / Olson S. // Research Information.– Greece, -2015. -Vol.26. -N 5. -P.203–206. [https://doi.org/10.1564/v26\\_oct\\_04\\_2015](https://doi.org/10.1564/v26_oct_04_2015)

15 Pelley J. W. Citric acid cycle, electron transport chain, and oxidative phosphorylation [Текст] / Pelley J. W. // Elsevier Saunderson.– China, -2012. -57-65. ISSN :780-323-07446-9 2012

16 Mukesh S. et al. Trichoderma-a potential and effective bio fungicide and alternative source against notable phytopathogens [Tekst] / Mukesh S. // African Journal of Agricultural Research.–India, - 2016. - № 5. -S. 310-316.

DOI: 10.5897/AJAR2015.9568 2016

17 D.D. Ziganshin, A.A. Glubinnoe kul'tivirovanie mikromiceta Trichoderma asperellum VKPM F-1323 v opytно-promyshlennyh usloviyah [Tekst] / Egorshina, M.A. Luk'yancev, A.S. // Sirotkin Kazanskij nacional'nyj issledovatel'skij tekhnologicheskij universitet.– «ООО «Organikpark».–g. Kazan', Rossijskaya Federaciya, - 2020. T. 10. – №. 1 (32). – S. 39-47.

DOI:https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-1-39-47 2020

18 Pelley J. W. Citric acid cycle, electron transport chain, and oxidative phosphorylation [Tekst] / Pelley J. W. // Elsevier's Integrated Review Biochemistry. – Italy, -2012. - Vol. – № 40(1). -P.1-10.

19 Egorov N. S. Vydelenie mikrobov-antagonistov i biologicheskie metody ucheta ih antibioticheskoj aktivnosti [Tekst] / Egorov N. S. // Nauchnaya i uchebnaya literatura. - /M.: Moskva : Izd-vo Mosk. un-ta, 1957. - Bibliogr.: s. 75-76 Izd-vo MGU. 1957. – T. 80. – S. 8.

20 D.M.Erpasheva, Podbor konsorciumov na osnove effektivnyh shtammov griba roda Trichoderma dlya sozdaniya biofungicida [Tekst] / N.Zh.Shumenova, M.B.Bostubaeva, M.M.Makenova, A.P.Nauanova. // Biologicheskie nauki. «Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N.Gumileva» Seriya. – Nur-Sultan, — 2022. - №. 1 (138). -S.47-56.

## ВЛИЯНИЕ ДЕГИДРАТАЦИИ НА БИОМАССУ И ТИТР ГРИБОВ РОДА TRICHODERMA

*Шуменова Назымгул Жолдасовна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

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

*Науанова Айнаш Пахуашовна*

*Доктор биологических наук, профессор*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail:nauanova@mail.ru*

*Баимбетова Эльмира Меурхановна*

*Доктор PhD*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail:inkar\_sulu\_1@mail.ru*

*Хамитова Толкын Ондирисовна*

*Доктор PhD*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан*

*E-mail:khamitova.t@inbox.ru*

### **Аннотация**

В лаборатории микробиологии кафедры почвоведения и агрохимии Казахского агротехнического университета им.С. Сейфуллина в течение 60 суток проводилось определение оптимальной температуры сушки для получения Биодобрений Триходермина-KZ на основе штаммов грибов рода *Trichoderma*.

В области защиты растений в качестве биологического агента с целью борьбы с возбудителями болезней широко используются грибы рода *Trichoderma*. При создании жидких, сухих, пастообразных видов биопрепаратов, изготавливаемых на основе триходермальных грибов, основным параметром является титр и биомасса препарата. В статье проведено сравнительное исследование различных температурных условий сушки биомассы гриба *Trichoderma*. Показано, что различные температурные режимы влияют на массу биопрепарата и его титр. В ходе исследований было установлено, что температура и продолжительность сушки оказывают сильное влияние на рост и спорообразование мицелия триходермы.

Дегидратация биомассы триходермы при температуре 30°C в течение 30 минут обеспечивает высокий титр биопрепарата и радиальный рост мицелия. Также при температурном режиме 35-43°C в течение 20-25 минут отмечен хороший рост мицелия и получена биомасса с высоким титром. Такой режим дегидратации положительно влияет на процесс экстракции и не приводит к изменению фунгицидных характеристик биопрепарата после сушки и является наиболее оптимальной для создания биопрепарата Триходермин КЗ. В результате математической обработки полученных результатов выявлена корреляционная связь между титром биомассы и температурой сушки. Установлено, что с увеличением интервала температуры и времени сушки титр биомассы уменьшается.

**Ключевые слова:** биопрепарат Триходермин-КЗ; биомасса гриба *Trichoderma*; активность роста; температурный режим; субстрат; питательная среда; титр.

## THE EFFECT OF DEHYDRATION ON THE BIOMASS AND TITER OF TRICHODERMA FUNGI

*Shumenova Nazymgul Zholdasovna*

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

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

*Nauanova Ainash Pakhuashovna*

*Doctor of Biological Sciences, professor*

*S. Seifullin Kazakh agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Baimbetova Elmira Meirchanovna*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: inkar\_sulu\_1@mail.ru*

*Khamitova Tolkyndy Ondirisovna*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: khamitova.t@inbox.ru*

### **Annotation**

The optimal drying temperature was determined to obtain the biofertilizer Trichodermin-KZ, on the basis of strains of fungi of the genus *Trichoderma*, in the microbiology laboratory of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin

for 60 days. In the field of plant protection, fungi belonging to the genus *Trichoderma* are widely used as a biological agent to combat pathogens. The main parameters like titer and biomass of biofertilizer based on trichodermal fungi in liquid, dry, paste-like types, must be checked on the creating stage. The article conducted a comparative study of different temperature conditions of drying biomass of the *Trichoderma* fungus. It is shown that different temperature regimes affect the mass of the biofertilizer and its titer. In this research, it was found that the temperature and duration of drying strongly affect the growth and spore formation of *Trichoderma* mycelium. It was noted that drying trichoderm biomass at a temperature of 30°C even for up to 30 minutes, the titer of the biofertilizer is high, radial growth of the mycelium is provided. Dehydration at a temperature of 35-43°C for 20-25 minutes allows sufficient development of mycelium, obtaining high-titer biomass. It has a positive effect on the extraction process and does not lead to changes in the fungicidal characteristics of the biofertilizer after drying and is the most optimal according to the results of the study. As a result of mathematical processing of the obtained results, a correlation relationship between the biomass titer and the drying temperature was established. It was found that the higher the drying temperature and time interval, the lower the biomass titer.

**Key words:** Trichodermin-KZ biofertilizer; Biomass of the *Trichoderma* fungus; growth activity; temperature regime; substrate nutrient medium; titre.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1270  
УДК528;004;63

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛОНАСС/GPS ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

*Алтыбаев Алиын Нарикович*

*Доктор технических наук, профессор  
ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: naricovich@list.ru*

*Рахимжанов Алимжан Нурсултанович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук РФ (PhD)  
ТОО «Казахский НИИЛХА им. А.Н. Бокейхана»  
г. Щучинск, Казахстан  
E-mail: alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Конысбаев Еркегали Калыбекович*

*Инженер-механик  
ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: erkegali@mail.ru*

*Акишев Каршыга Максutowич*

*Кандидат технических наук, ассоциированный профессор  
Казахский университет технологии и бизнеса  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: akmail04cx@mail.ru*

*Тугелулов Амандос Дабысович*

*Кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор  
Казахский университет технологии и бизнеса  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: tad62@ya.ru*

---

### **Аннотация**

Статья посвящена вопросам практического внедрения современных информационно-цифровых технологий в реальные процессы производства. Актуальность исследования продиктована возросшими требованиями к эффективности использования техники при производстве полевых механизированных работ. Основная идея заключается в том, что на современном этапе развития производственных отношений цифровая трансформация реальных производственных процессов может и должна идти по пути эволюционного перехода, путем поэтапного внедрения элементов программно-аппаратного комплекса информационно-цифровых технологий. Изложен опыт применения технологий ГЛОНАСС/GPS через доступное приложение, при проведении прикладных исследований эксплуатационных свойств машинно-тракторного агрегата, основанных на хронометраже пространственно-временных параметров его движения. Установлено [7], что проведение хронометража работы мобильных агрегатов с помощью программно-аппаратного комплекса глобального позиционирования существенно повышает эффективность анализа процессов машиноиспользования за счет оперативности и точности получения первичных данных. Результаты могут быть использованы для расчета нормативов затрат времени, обоснования рациональных режимов труда и отдыха, выявления причин невыполнения сменных норм и др.

**Ключевые слова:** ГЛОНАСС/GPS; GeoTracker; мобильный агрегат; производительность; время; скорость движения; хронометраж.



## Введение

Мобильные процессы при производстве полевых механизированных работ занимают важное место в инфраструктуре сельского и лесного хозяйств. К отличительным особенностям функционирования мобильных процессов, прежде всего, относят влияние природно-климатических факторов и значительные пространственно-временные параметры, характеризующие эксплуатационно-технологические показатели применяемых средств механизации. Основным эксплуатационно-технологическим показателем мобильных агрегатов является производительность, для определения которой необходимо измерение рабочих и не рабочих движений машинно-тракторного агрегата (МТА) в течение всего рабочего дня с одновременным фиксированием времени, затраченного на каждую составляющую трудового процесса. Существующие регламенты [1] предусматривают определение этих показателей путем хронометража, весьма трудоемкого по содержанию и сложного по структуре.

В настоящее время на рынке IT-решений предлагается множество приложений [2,3,4] для регистрации, обработки и хранения пространственно-временных свойств движущихся объектов на основе технологий глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС). Кроме того, в последние годы количество мобильных приложений ГИС быстро растет. Мобильные устройства с GPS, такие как смартфоны и планшеты, также получили широкое распространение. Инструменты ГЛОНАСС/GPS расширяют доступность для каждого конечного пользователя при решении

практических задач [5-6].

GeoTracker – это бесплатное приложение [7] для операционной системы Android. Позволяет записывать треки и просматривать их на картах Яндекс, Google или Open Street Maps.

Основные возможности приложения:

- запись треков, в том числе в фоновом режиме, с возможностью гибкой настройки параметров записи;
- просмотр треков на картах Яндекс, Google, Open Street Maps (OSM);
- экспорт и импорт записанных треков в формате GPX и KML, с возможностью открывать в программе Google Earth;
- расчет различных параметров статистики трека и отображение их в удобном виде в приложении: расстояние, максимальная и средняя скорость, время записи, перепад высот, вертикальное расстояние, углы наклона и некоторые другие значения;
- установка маркеров с текстовыми пометками на карте в важных местах;
- просмотр скорости, высоты и пройденного расстояния в произвольной точке трека.

Практическая реализация этих и других функциональных возможностей технологий GeoTracker требует методики корректного применения полученных данных, исходя из специфики предметной области. В этой связи поставлена цель – показать доступность и эффективность применения технологий ГЛОНАСС/GPS для оценки эксплуатационно-технологических показателей мобильных агрегатов.

## Материалы и методы

Методологическую основу работы составляют принципы системного подхода и аппарат системного анализа. Методы научной абстракции, индукции и дедукции применены для определения сути и содержания ряда понятий, имеющих непосредственное отношение к теме настоящей работы. Информационной базой исследования послужили нормативно-технические материалы, научно-техническая литература, мнение различных исследователей по данному научному направлению. При расчете эксплуатационно-технологических показателей руководствовались стандартной методикой [8].

## Результаты

Прикладные исследования с использованием мобильного приложения GeoTracker проводились в связи с оценкой эксплуатационно-технологических свойств МТА на поверхностной обработке почвы для лесоразведения в условиях северного региона Казахстана. В качестве

приемника навигационных сигналов использовался смартфон Xiaomi, Модель Redmi 4X, Операционная система: Android 7.1.2.; Приложение GeoTracker Версия 5.1.5.2972 совместима с устройствами с операционной системой версии Android 5.0 и выше (рис.1).

Перед началом работы агрегата следует убедиться в работоспособности встроенного GPS-модуля при помощи утилиты GPS Test (скачивается бесплатно из PlayMarket). После запуска утилита должна отобразить количество спутников глобальных навигационных систем, находящихся в зоне приема приемника

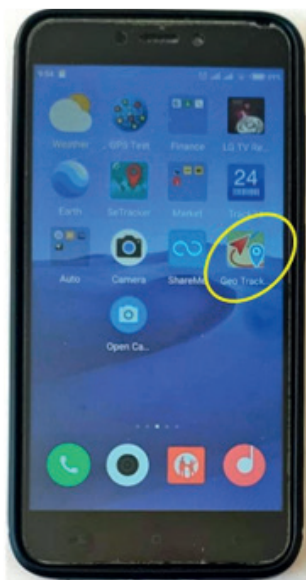


Рисунок 1 – Смартфон Xiaomi, Модель Redmi 4X

При этом следует учесть, что в большинстве гаджетов, при выключенном экране, для сбережения расходуемой энергии предусмотрена автоматическая остановка работающих приложений и отключение приемника навигационных сигналов. Поэтому перед измерениями необходимо отключить указанную автоматику. После положительного GPS Test в приложении GeoTracker включают запись трека, и начинается движение МТА. По окончании движения останавливают запись и сохраняют или отправляют записанный файл в формате GPX для хранения или последующей обработки на персональном компьютере. Файл GPX содержит геопространственную информацию в стандартном текстовом формате XML, включая координаты долготы и широты путевых точек, данные маршрута и трека. В файле также могут храниться сведения о высоте местности над уровнем моря, времени прохождения каждой точки трека и дополнительная пользовательская информация: частота пульса, скорость, количество сделанных шагов и т.д.

Файлы GPX используются многими навигационными устройствами и приложениями, позволяющими экспортировать и импортировать GPS-данные для их передачи между раз-

смартфона, и количество спутников, используемых в определении координат, которых должно быть не менее 4-х. Также на экране должна отобразиться точность позиционирования, текущие координаты и уровень сигнала от каждого спутника (рис.2).

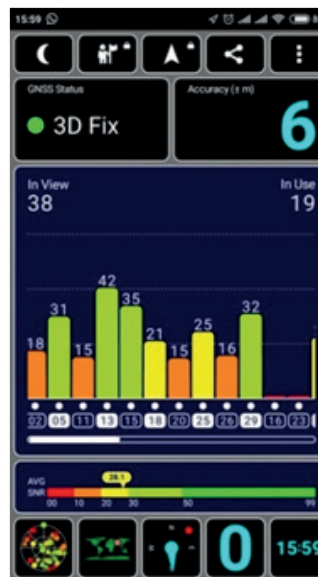


Рисунок 2 – Стартовое окно GPSTest

личным программным обеспечением. Открыть файл GPX можно в таких программах, как Google Earth, GPSRouteX, GPS Visualizer, GPX Viewer.

Для изучения и анализа записанной информации GeoTracker представляет страницу с двумя вкладками:

- на вкладке «Статистика» будет собрана вся статистическая информация о Вашем передвижении – скорость, общая длина пути, информация о высоте над уровнем моря и так далее (рис.3);

- на вкладке «Карта» будет отображаться траектория Вашего движения на основании собранной информации (рис.4). В нижней части экрана визуализированы записи изменения высоты над уровнем моря (верхняя) и изменение скорости движения МТА (нижняя). Выше графиков указаны статистические характеристики (максимальная, минимальная и средняя) скорости и уклон в процентах. Кроме того, запись в формате GPX позволяет проведению детального исследования трудовых операций технологического процесса, что очень важно при хронометраже с целью установления нормативов трудового процесса.



Рисунок 3 – Вкладка «Статистика»

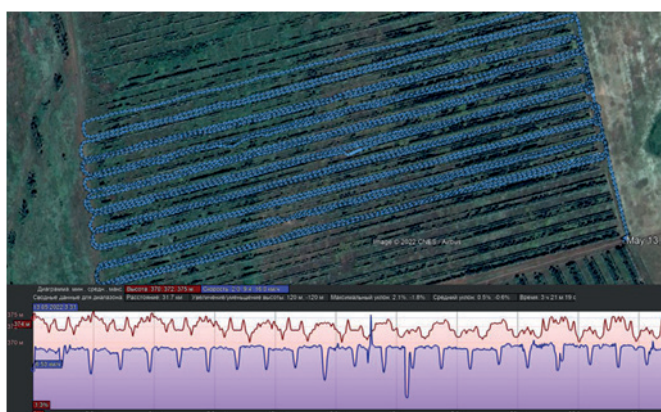


Рисунок 4 – Вкладка «Карта»

Объектами исследования были процессы использования МТА на обработке почвы [9...10]:  
 – поверхностная обработка на глубину 8...10 см,  
 МТА в составе К-739М+БДТ-7,62 (ширина захвата 8,1 м, производительность – 5,6...8,6 га/час при скорости 8-12 км/ч.);  
 – основная обработка на глубину 30 см,  
 МТА в составе К-701+ПН-8-35 (ширина захвата 2,8 м, производительность – 1,96...2,7 га/час при скорости 7-9 км/ч);  
 Общие виды агрегатов и фрагмент записи GeoTracker представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Рабочие моменты хронометража работы мобильного агрегата на обработке почвы: слева показано МТА, справа – записи GeoTracker с указанием участков обработки

Изучение фактических показателей эксплуатации мобильных МТА проводилось в период с 11.05.2022г. по 16.05.2022г. на полях РГП «Жасыл аймак» (Акмолинская обл.) в условиях реального производства при обработке междоусюльных пространств шириной 16 м.

Результаты хронометража с использованием мобильного приложения GeoTracker и расчета основных эксплуатационных показателей мобильных процессов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты хронометража и расчетов

№ п/п	Вид операции	Глубина обработки, см	МТА		Основное время, час	Скорость средняя, км/ч	Производительность, га/час		
			Трактор	Орудие			чистого времени	основного времени	сменного времени
1.	Поверхностная обработка почвы	8-10	К-739М	БДТ-7,62	8,03	9,5	6,89	6,05	5,14
2.	Основная обработка	30	К-701	ПН-8-35	3,15	5,0	1,40	1,00	-

### Обсуждение

Анализ данных из табл.2 свидетельствует, что поверхностная обработка почвы с использованием МТА в составе К-739М+БДТ-7,62 выполняется со средней скоростью 9,5 км/час, что находится в пределах рекомендуемой технической скорости, а выработки (производительность) чистого, основного и сменного времени составили: 6,89, 6,05 и 5,14 га/час соответственно. При этом снижение производительности МТА по организационно-техническим причинам внутрисменного времени

составляет 25%, что указывает на значительные резервы повышения производительности труда механизаторов.

Мобильные агрегаты для основной обработки (вспашки) используются с показателями, заявленными в технических характеристиках, видимо есть необходимость в проведении тщательного анализа процессов технологической подготовки производства в целом с учетом имеющихся всех его ресурсов.

### Заключение

Технологии ГЛОНАСС/GPS становятся прикладным инструментарием для решения производственно-технологических задач в области машиноиспользования при производстве полевых механизированных работ, применение которых значительно повышает достоверность и точность получения исходных данных

для принятия наиболее эффективных организационно-технических решений. Результаты также могут быть полезными и для оперативного установления нормативов выработки мобильных агрегатов, что способствует повышению экономической эффективности управления производства в целом.

### Информация о финансировании

Данное исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (ИРН BR10263776).

### Список литературы

- 1 Производственный менеджмент. Теория и практика в 2 ч. Часть 2 [Текст]: учебник для вузов / И. Н. Иванов [и др.]; под редакцией И. Н. Иванова. – 2-е изд. – М: Издательство Юрайт, -2022. – 174 с.
- 2 MaciejM.Nowak,KatarzynaDziób, ŁukaszLudwisiak,JulianChmiel. Mobile GIS applications for environmental field surveys: A state of the art [Text] / Global Ecology and Conservation. -2020. -Vol.23.
- 3 JustynaTomaszewskaa, Marta Wochb, JakubKrzyszczkowskia, MariuszZiejab. Comparative analysis of vitality of GPS and GLONASS satellite systems [Text] / 8thh International Conference on Air Transport «Global trends in aviation». – 2019. – P. 57-62.
- 4 Ambrogio Maria Manzano, Paolo Dabove, Neil Gogoi. Assessment of positioning performances in Italy from GPS, BDS and GLONASS constellations [Text] / Geodesy and Geodynamics. – 2018. – №9. – P. 439-448.

5 Prem Chandra Pandey Amit Kumar Tripathi Jyoti Kumar Sharma. Chapter 16 - An evaluation of GPS opportunity in market for precision agriculture [Text] / GPS and GNSS Technology in Geosciences. – 2021. – P. 337-349.

6 Brian Ballsun, Stanton Shawn A., Ross Adela Sobotkova. FAIMS Mobile: Flexible, open-source software for field research [Text] / SoftwareX. - 2018. -Vol.7.– P. 47-52.

7 Обзор программы Геотрекер – GPStreкер [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.drive2.ru/l/503997714426496260/>.

8 ГОСТ 24055–2016 (Межгосударственный стандарт) Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Agricultural machinery. Methods of operational-technological evaluation [Текст] / – Введен в действие 2018.01.01. – М.: ФГУП «Стандарт Информ».

9 Борона дисковая тяжелая звезда БДТ-7,62 [Электронный ресурс]. – URL: <https://agroexpert.kz/catalog/obrabotka-pochvi/boroni-diskovie/zvezda-bdt-7-62>.

10 Плуг ПН 8-35 [Электронный ресурс]. – URL: <https://tselinaagro.satu.kz/p1009-plug.html>.

11 Черняков В.А. Высокотехнологичное земледелие США [Текст] / Достижения науки и техники АПК. - 2004. № 1–5.

### References

1 Proizvodstvennyj menedzhment. Teoriya i praktika v 2 ch. CHast' 2 [Текст]: учебник для вузов / И. N. Ivanov [i dr.]; pod redakciej I. N. Ivanova. – 2-e izd. – М: Izdatel'stvo YUrajt, - 2022. – 174 s.

2 Maciej M. Nowak, Katarzyna Dziób, Łukasz Ludwisiak, Julian Chmiel. Mobile GIS applications for environmental field surveys: A state of the art [Text] / Global Ecology and Conservation. -2020. -Vol.23.

3 Justyna Tomaszewska, Marta Woch, Jakub Krzyszowska, Mariusz Ziejab. Comparative analysis of vitality of GPS and GLONASS satellite systems [Text] / 8th International Conference on Air Transport «Global trends in aviation». – 2019. – P. 57-62.

4 Ambrogio Maria Manzano, Paolo Dabove, Neil Gogoi. Assessment of positioning performances in Italy from GPS, BDS and GLONASS constellations [Text] / Geodesy and Geodynamics. – 2018. – №9.– P. 439-448.

5 Prem Chandra Pandey Amit Kumar Tripathi Jyoti Kumar Sharma. Chapter 16 - An evaluation of GPS opportunity in market for precision agriculture [Text] / GPS and GNSS Technology in Geosciences. – 2021. – P. 337-349.

6 Brian Ballsun, Stanton Shawn A., Ross Adela Sobotkova. FAIMS Mobile: Flexible, open-source software for field research [Text] / SoftwareX. -2018. -Vol. 7. – P. 47-52.

7 Обзор программы Геотрекер – GPS трекер [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.drive2.ru/l/503997714426496260/>.

8 GOST 24055–2016 (Mezhhgosudarstvennyj standart) Tekhnika sel'skohozyajstvennaya. Metody ekspluatacionno-tekhnologicheskoy ocenki. Agricultural machinery. Methods of operational-technological evaluation [Текст] / – Vveden v dejstvие 2018.01.01. – М.: FGUP «Standart Inform».

9 Borona diskovaya tyazhelaya zvezda BDT-7,62 [Электронный ресурс]. – URL: <https://agroexpert.kz/catalog/obrabotka-pochvi/boroni-diskovie/zvezda-bdt-7-62>.

10 Plug PN 8-35 [Электронный ресурс]. – URL: <https://tselinaagro.satu.kz/p1009-plug.html>.

11 Chernyakov V. A. Visokotekhnologichnoe zemledelie SSHA [High-tech agriculture in the USA] [Text] / Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2004. No. 1-5.

**ГЛОНАСС/GPS ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ  
МОБИЛЬДІ ПРОЦЕСТЕРДІ ЗЕРТТЕУ ҮШІН  
ДАЛАЛЫҚ МЕХАНИКАЛАНДЫРЫЛҒАН ЖҰМЫСТАРДЫ ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕ**

*Алтыбаев Алиын Нарикович*

*Техника ғылымдарының докторы, профессор  
"Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail:naricovich@list.ru*

*Рахимжанов Әлімжан Нұрсұлтанұлы*

*РФ Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, PhD  
"Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-  
зерттеу институты" ЖШС  
Щучинск қ., Қазақстан  
E-mail:alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Қонысбаев Еркеғали Қалыбекұлы*

*Инженер-механик  
"Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail:erkegali@mail.ru*

*Акишев Каршыға Мақсұтұлы*

*Техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
Қазақ технология және бизнес университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail:akmail04cx@mail.ru*

*Тулегулов Амандос Дабысұлы*

*Физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
Қазақ технология және бизнес университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail:tad62@ya.ru*

**Түйін**

Мақала өндірістің нақты процестеріне заманауи ақпараттық-цифрлық технологияларды іс жүзінде енгізу мәселелеріне арналған. Зерттеудің өзектілігі далалық механикаландырылған жұмыстарды өндіруде техниканы пайдалану тиімділігіне қойылатын талаптардың артуына байланысты. Негізгі идея – өндірістік қатынастарды дамытудың қазіргі кезеңінде нақты өндірістік процестердің цифрлық трансформациясы ақпараттық-цифрлық технологиялардың бағдарламалық-аппараттық кешенінің элементтерін кезең-кезеңімен ЕНГІЗУ арқылы эволюциялық ауысу жолымен жүруі мүмкін және болуы керек. ГЛОНАСС/GPS технологияларын оның қозғалысының кеңістіктік-уақыттық өлшемдерінің хронометражына негізделген Машина-трактор агрегатының пайдалану қасиеттеріне қолданбалы зерттеулер жүргізу кезінде аяққа дейінгі қосымша арқылы қолдану тәжірибесі баяндалған. Жаһандық позициялаудың бағдарламалық-аппараттық кешенінің көмегімен мобильді агрегаттар жұмысының хронометражын жүргізу бастапқы деректерді алудың жеделдігі мен дәлдігі есебінен машинаны пайдалану процестерін талдаудың тиімділігін едәуір арттыратыны анықталды. Нәтижелер уақыт шығындарының нормативтерін есептеу, еңбек пен демалыстың ұтымды режимдерін негіздеу, ауысымдық нормалардың орындалмау себептерін анықтау және т.б. үшін пайдаланылуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** GLONASS/GPS; GeoTracker; мобильді қондырғы; өнімділік; уақыт; қозғалыс жылдамдығы; уақыт.

**APPLICATION OF GLONASS/GPS TECHNOLOGIES  
FOR THE STUDY OF MOBILE PROCESSES  
IN THE PRODUCTION OF FIELD MECHANIZED WORK**

*Altybaev Alshyn Narikovich*

*Doctor of Technical Sciences*

*LLP "Scientific and Production Center of Agroengineering"*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: naricovich@list.ru*

*Alimzhan Rakhimzhanov*

*Candidate of Agricultural Sciences of the Russian Federation, PhD*

*Kazakh NIILHA named after A.N. Bokeikhan LLP*

*Shchuchinsk, Kazakhstan*

*E-mail: alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Yerkegali Kalybekovich Konysbayev*

*Mechanical Engineer*

*Scientific and Production Center of Agroengineering LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: erkegali@mail.ru*

*Akischev Karshyga Maksutovich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*Kazakh University of Technology and Business*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: akmail04cx@mail.ru*

*Tulegulov Amandos Dabysovich*

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

*Kazakh University of Technology and Business*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: tad62@ya.ru*

**Abstract**

The article is devoted to the practical implementation of modern information and digital technologies in real production processes. In particular, the practical applicability of individual elements of the global positioning system for making organizational and technical decisions in the field of machine use in the production of field mechanized work is shown. The main idea is that at the present stage of the development of industrial relations, the digital transformation of real production processes can and should follow the path of an evolutionary transition, through the phased introduction of elements of the software and hardware complex of information and digital technologies. The article describes the experience of using GLONASS/GPS technologies through an accessible application, when conducting applied studies of the operational properties of a machine-tractor unit based on the timing of spatially-temporal parameters of its movement. It is established that the timing of the operation of mobile units with the help of a software and hardware complex of global positioning significantly increases the efficiency of the analysis of machine use processes due to the efficiency and accuracy of obtaining primary data. The results can be used to establish time-consuming standards, substantiate rational work and return regimes, identify the reasons for non-compliance with shift norms, etc.

**Key words:** GLONASS/GPS; GeoTracker; mobile unit; performance; time; speed of movement; timing.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1209

УДК 631.582.1, 582.5

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТОВ И БЕССМЕННОГО ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Соловьёв Олег Юрьевич*

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

*Швидченко Владимир Корнеевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Shvidchenko50@mail.ru*

*Плющенко Юлия Андреевна*

*Магистрант  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Yua.plyuschenko20z32@otgau.org*

*Давыденко Максим Геннадьевич*

*Магистрант  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Davydenko.1986@yandex.kz.*

---

### Аннотация

Актуальность исследований заключается в том, что при довольно высокой доле зерновых культур, в структуре посевов северных областей Казахстана, важнейшим средством дальнейшего повышения урожайности и валовых сборов всех сельскохозяйственных культур является освоение научно-обоснованных севооборотов, а также возможность бессменного возделывания яровых зерновых. Научные исследования предполагали сравнительное изучение зернопаровых севооборотов с различным количеством полей (2-х, 3-х, 4-х и 5-ти польные), в сравнении с бессменным возделыванием яровой пшеницы, с оценкой влияния на продуктивность и экономическую эффективность в настоящих условиях производства. Методика исследований предполагала полевую закладку опытов в стационаре, а также лабораторную оценку продуктивности с/х культур. По результатам исследования, наиболее оптимальными для условий Северного Казахстана являются 4-х и 5-ти польные схемы зернопаровых севооборотов с долей пара 20 и 25 %, с превышением по выходу зерна с га пашни на 1,1 – 2,9 ц, и эффективности на 12 – 51%. Практическая ценность проведенных исследований заключается в получении достоверных данных по оптимальной технологии многолетнего возделывания яровой пшеницы в зернопаровых севооборотах, или бессменных посевах, с потенциальным их использованием фермерскими хозяйствами для повышения уровня производства.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; бессменный посев пшеницы; зернопаровой севооборот; урожайность; выход зерна с гектара пашни; экономическая эффективность; агротехника возделывания.



## Введение

Диверсификация растениеводства требует вовлечения в производство новых сельскохозяйственных культур для освоения зернопаровых и плодосменных экономически обоснованных, экологически безопасных севооборотов применительно к условиям Северо-Казахстанской области.

Однако несмотря на ежегодное увеличение клина масличных, зернобобовых, кормовых и др. культур в структуре пашни, доля зерновых остается достаточно высокой. Так, по результатам 2021 года зерновые культуры занимали более 2440,4 тыс. га, или 56 % от всей площади пашни области. Валовый сбор при этом превысил 2802,6 тыс. тонн.

Разработка оптимальной технологии возделывания яровой пшеницы позволит повысить урожайность каждого гектара пашни, занятого зерновыми культурами, повысить прибыльность бизнеса, сохранить почвенное плодородие, улучшить фитосанитарное состояние пашни, эффективно использовать технику и снизить риски. Так монокультура и упрощенные системы севооборота с двумя культурами ставят под угрозу возможности экосистемы, необходимые для производства сельскохозяйственных культур, снижают продуктивность сельского хозяйства и оказывают пагубное воздействие на окружающую среду [1]. При этом одним из основных факторов любой технологии возделывания, являющегося базовым, является освоение эффективных севооборотов для конкретной зоны производства.

Преимущество зернопаровых севооборотов подтверждается последними результатами стационарных исследований ученых регионов ближнего зарубежья: СибНИИСХ [2, 3], Тюменской ГСХА [4], СибНИИЗиХ [5]. Оно заключается не только в лучших условиях увлажнения, но и в снижении затрат на минеральные удобрения и другие средства химизации. В короткоротационных севооборотах удобрения применяют только под вторую и третью пшеницу в малых дозах, в то время как при бесменном возделывании культуры необходимо их ежегодное внесение, а дозы возрастают в 2 раза. Кроме того, благодаря высокой доле чистого пара засоренность посевов не превышает экономического порога вредоносности сорняков, что уменьшает потребность в гербицидах.

Также, согласно экспериментальным данным ученых Курганского НИИ СХ, оценивая

зернопаровые севообороты по производству зерна с 1 га пашни с учётом доли пара, можно сделать вывод, что при возделывании культуры без удобрений оптимален четырехпольный севооборот пар – три пшеницы, обеспечивающий наибольший выход продукции: 10,0-11,3 ц/га. При этом бессменная пшеница на неудобренных фонах находится на уровне продуктивности этого севооборота, а с ежегодным применением N20-60 превосходит его на 1,2-2,2 ц/га [6].

По результатам изучения схем зернопаровых, почвозащитных и сидеральных севооборотов в условиях лесостепи, учеными Красноярского НИИ СХ, в лесостепной зоне целесообразно использование системы, включающей 4-х полевые зернопаровые, сидеральные и почвозащитные (с занятым паром) севообороты [7].

Экспериментальными данными учеными Люблинского университета естественных наук установлено, что в сокращенных зерновых севооборотах обычно наблюдается увеличение засоренности, а также ухудшение фитосанитарного состояния растений, что в конечном счете приводит к снижению урожайности. Технология обработки почвы должна быть адаптирована к местным почвенно-климатическим условиям [8]. Также группой ученых из Швейцарии и Франции было доказано, что урожайность пшеницы была на 16 % выше в севообороте по сравнению с монокультурой, при этом система обработки почвы не оказала существенного влияния на урожайность пшеницы в период наблюдений (1977–2016 гг) [9].

Проведенный метаанализ 45 исследований влияния севооборотов и факторов окружающей среды на урожайность пшеницы в Китае выявил, что севооборот увеличил урожайность культур в среднем на 20% по сравнению с методами непрерывной монокультуры. Влияние севооборота на урожайность было менее выраженным в регионах с умеренным годовым количеством осадков (400–550 мм). Преимущество севооборота в отношении урожайности последующей культуры сохранялось в течение 2–3 лет, снижаясь до 31% на второй год до 8% на третий год [10].

Согласно изучению литературных источников, а также разработок ученых Опытной станции в 1980 – 1990 годах, преимуществом обладают зернопаровые севообороты с длин-

ной ротацией, до 4 – 5 полей, однако бесменные посеы по продуктивности незначительно уступают севообороту.

Цель. Обоснование эффективности зерно-

### Материалы и методы

Объектом исследований выступил сорт яровой пшеницы Шортандинская 2012, разновидность – лютеценс, среднераннего типа созревания.

Изучение проводилось в 2015-2020 годах на опытном стационаре зернопаровых севооборотов Северо-Казахстанской СХОС, расположенного в степной зоне Северного региона, климат резкоконтинентальный, засушливый.

В исследовании использовались следующие методики:

1. Фенологические наблюдения по основным фазам развития - колошение, созревание,

### Результаты

Метеоусловия периода исследований 2015 – 2020 гг.

Годы исследований по метеорологическим показателям в вегетационный период были довольно контрастными, с условиями достаточного и хорошего увлажнения в 2015, 2016, 2018 и 2019 гг. и ярко выраженными засушливыми условиями в 2017 и 2020 годах (таблица 1).

Период вегетации в 2015 году был значительно обеспечен осадками, суммарно за лето получено 179,0 мм, с превышением нормы в июне, июле и снижением в августе, что в комплексе с умеренной температурой обеспечило оптимальные условия произрастания. ГТК июня и июля – 1,32–1,13 (удовлетворительные и благоприятные условия), августа – 0,69 (умеренная засуха). В 2016 году метеорологические условия сложились более увлажненными, с количеством осадков 219,5 мм, с таким же

паровых севооборотов с различным количеством полей, а также бесменного посева, обеспечивающих максимальный выход зерновой продукции.

густота стояния всходов. Методика государственного сортоиспытания с/х культур, 2002 [11].

2. Учет урожая производился методом уборки напрямую комбайном Samro -130 с пересчетом урожайных данных на стандартную 14% влажность и 100% чистоту зерна. Основы опытного дела в растениеводстве [12].

3. Математическая обработка полученных данных выполнена дисперсионным методом и методом линейной корреляции. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 1985 [13].

максимумом осадков в июне, июле – до 85,0 – 99,0 мм, и резким снижением в августе (ГТК июня – 1,61, июля – 1,68 (благоприятные условия), августа – 0,58 (умеренная засуха). 2017 год, прервав череду высоко увлажненных лет, обеспечил количество осадков 96,8 мм, с ярко выраженным июльским максимумом – 56,0 мм. ГТК июня – 0,55 (умеренная засуха), июля – 0,99 (удовлетворительная обеспеченность), августа – 0,16 (катастрофически жесткая засуха). В 2018 году сложились аномальные условия произрастания, когда после средне обеспеченного влагой лета, в августе выпало более 147 мм влаги. Количество осадков за лето составило 268,3 мм. ГТК июня и июля был на уровне 1,03 – 0,09 (удовлетворительная обеспеченность), августа – 2,92 – избыточное переувлажнение.

Таблица 1 - Метеорологические показатели вегетационного периода, 2015-2020 гг.

Год	Месяц	Показатель			Год	Месяц	Показатель		
		Осадки, мм	Температура, °С	ГТК			Осадки, мм	Температура, °С	ГТК
2015	Июнь	82,0	20,7	1,32	2018	Июнь	52,6	17,1	1,03
	Июль	64,0	18,9	1,13		Июль	67,9	20,8	1,09
	Август	33,0	16,0	0,69		Август	147,8	16,9	2,92
	За лето	179,0	18,5			За лето	268,3	18,3	
2016	Июнь	85,0	17,6	1,61	2019	Июнь	56,8	15,6	1,22
	Июль	99,0	19,7	1,68		Июль	23,0	20,9	0,37
	Август	35,5	20,7	0,58		Август	43,3	18,1	0,80
	За лето	219,5	19,3			За лето	123,1	18,2	

2017	Июнь	31,7	19,3	0,55	2020	Июнь	35,9	16,4	0,73
	Июль	56,0	18,9	0,99		Июль	75,6	21,4	1,18
	Август	9,1	19,4	0,16		Август	21,6	19,8	0,37
	За лето	96,8	19,2			За лето	133,1	19,2	

Количество осадков за вегетацию в 2019 году составило – 123,1 мм, при среднемноголетней норме 162,0 мм (76 % нормы). Средняя температура за летние месяцы была в пределах 18,2°C, что холоднее нормы на 0,4 °C. Характерный для региона июльский максимум осадков в 2019 году не проявился. В августе отмечалась умеренная засуха, ГТК – 0,77, на уровне многолетнего показателя.

За лето 2020 года суммарно выпало 133,1 мм осадков, что при среднемноголетнем показателе 162,0 мм составило 82 % нормы. ГТК в мае соответствовал жесткой засухе. Средняя температура за летние месяцы была в пределах 19,2 °C, что теплее нормы на 0,6 °C. Сложившиеся засушливые метеоусловия существенно ускорили наступление восковой спелости зерновых культур, в целом, вегетационный период в сравнении с многолетними наблюдениями сократился на 10 дней.

Урожайность и выход зерна с гектара яровой пшеницы в зернопаровых севооборотах

Оптимальная смена с/х культур в севообо-

Таблица 2 – Урожайность зернопаровых севооборотов и бессменного посева в разрезе полей, среднее 2015-2020 гг.

№	Севооборот	Урожайность, ц/га				Выход зерна с 1 га пашни, ц
		1 КПП*	2 КПП*	3 КПП*	4 КПП*	
1	Бессменный посев	13,5	-	-	-	13,5
2	2-х полный (пар-пшеница)	24,6	-	-	-	12,3
3	3-х полный (пар-2 пшеницы)	23,4	18,9	-	-	14,1
4	4-х полный (пар-3 пшеницы)	25,3	19,3	16,2	-	15,2
5	5-ти полный (пар-4 пшеницы)	24,0	18,7	16,2	14,0	14,6
	НСР <sub>0,05</sub>					2,37

\* - порядок культуры после пара в севообороте.

Больше всего зерна пшеницы с га пашни получено в четырехпольном севообороте с одним полем чистого пара и тремя полями пшеницы.

Так, за период наблюдений (2015 – 2020 гг.), наибольший выход зерна с га пашни получен на 4-х и 5-ти полных схемах севооборотов – 14,6 – 15,2 ц, что превышает показатели у бессменного посева на 1,1 – 1,7 ц, или 8 – 12 % соответственно.

Выход зерна с двухпольного севооборота (пар - пшеница) был минимальным, уступив

роте позволяет полнее использовать питательные вещества почвы и вносимых удобрений, успешнее вести борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. В севообороте наиболее продуктивно используются условия плодородия, повышается эффективность каждого агротехнического приема и, вследствие этого, все культуры дают более высокие урожаи, чем при бессменном возделывании.

Изучение зернопаровых севооборотов, а именно эффекта от длинно-ротационных севооборотов с наличием пара, имеет большую актуальность в настоящее время, т.к. большая часть посевов Северо-Казахстанской области, в пределах 88 – 90 %, высеваются по стерневому фону, и только десятая часть по парам. Многолетними исследованиями в стационаре зернопаровых севооборотов, выявлено, что наиболее продуктивными полевыми севооборотами, обеспечивающими в условиях области наибольший выход зерна с 1 га пашни, являются зернопаровые 4 – 5 ти полные севообороты (таблица 2).

бессменному посеву пшеницы на 1,2 ц, и эффективным 4-5 полным севооборотам – 2,3 – 2,9 ц, более 15 – 20 %.

Наименьшая существенная разница (НСР) выборки данных, для уровня значимости  $\alpha=0.05$ , составляет  $f_{кр}(0.05; 5; 60) = 2.37$  и говорит о том что групповые средние значения выборки различаются значимо.

Согласно диаграмме 1, ошибка аппроксимации (R2), даже при 1 степени свободы, близка к 1, это говорит о минимальной ошибке и высокой достоверности прогноза.

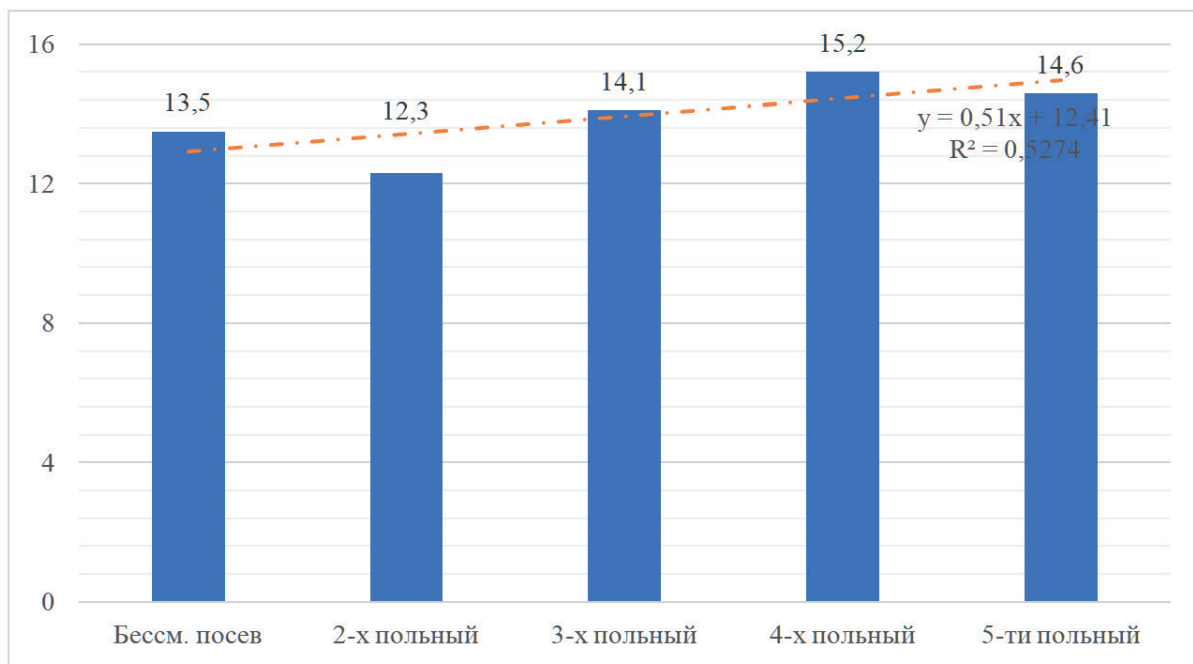


Диаграмма 1 – Изменение выхода зерна с 1 га пашни, в зависимости от длины ротации зернопарового севооборота

Согласно расчётным данным, дальнейшее увеличение полей севооборота, по мере удаленности от пара (6-ти, 7-ми и более), приводит к снижению выхода зерна с га пашни и уменьшению эффективности севооборота, т.к. урожайность крайних полей будет закономерно снижаться по мере удаленности от пара.

Экономическая эффективность зернопаровых севооборотов в современных условиях производства.

Любой элемент технологии производства, включая оптимальные схемы севооборотов, должен быть обоснован с экономической стороны, т.к. данные решения, в конечном счете, призваны повысить уровень доходов и эффективность производства конечного потребителя (фермерские хозяйства, производственные предприятия).

Сравнительный анализ экономической эффективности изучаемых схем севооборотов также доказывает максимальную рентабельность 4-х и 5-ти польных схем севооборотов (таблица 3).

По результатам расчетов эффективности

можно отметить, что максимальные затраты на га приходились на бессменный посев пшеницы – 125 600 тг., в связи с ежегодной нормой внесения минеральных удобрений в рядок (45 кг/га) и обязательной обработкой баковой смесью гербицидов, фунгицидом и инсектицидом. Рентабельность бессменного посева пшеницы составила 46 %, что ниже двупольного севооборота на 18 % и 4-х, 5-ти польных севооборотов на 43 – 51 %.

Наименьшие затраты отмечены в двупольном севообороте (пар-пшеница) – 101 250 тг., однако при низком выходе зерна с севооборотной площади, «двуполка» значительно уступила по рентабельности севооборотам с более длинной ротацией.

Максимальную прибыль с га пашни, а также рентабельность по результатам исследования обеспечили четырехпольный зернопаровой севооборот (пар-пшеница-пшеница-пшеница), с прибылью – 101 025 тг./га и рентабельностью – 97 %, а также пятипольный севооборот (пар-пшеница-пшеница-пшеница-пшеница) с прибылью – 92 340 тг./га, рентабельность – 89%.

Таблица 3 – Сравнительная экономическая эффективность зернопаровых севооборотов и бессменного посева, 2022 г (при средней цене тонны пшеницы – 135 000 тг, margin.kz)

Схема	Севооборот	Структура, %	Выход зерна с 1 га, ц	Стоимость зерна с 1 га, тг	Затраты на 1 га севообор., тг	Прибыль, тг	Рентабельность, %
I	Бессм. пшеница	100	13,5	182250	125600	56650	46
II	пар	50	-	-	-	-	-
	пшеница	50	12,3	166050	101250	64800	64
III	пар	33	-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница	67	14,1	190350	103200	87150	85
IV	пар	25	-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница	75	15,2	205200	104175	101025	97
V	пар	20	-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница		-	-	-	-	-
	пшеница	80	14,6	197100	104760	92340	89

Затраты для расчетов приводятся в соответствии с технологической картой возделывания яровой пшеницы в Северо-Казахстанской СХОС в 2022 году, и составляют 125 600 тг/га при бессменном возделывании пшеницы (ежегодное внесение минеральных удобрений в рядок, обязательное применение фунгицидов и инсектицидов по вегетации), и 107 100 тг/га – при возделывании в севообороте (внесение удобрения в пар на ротацию), а также затраты по пару традиционному (черный), с учетом основного внесения минеральных удобрений – 95 400 тг/га.

### Обсуждение

По предварительным данным, проведенным с 2015 г., было отмечено, что зернопаровые севообороты с короткой (2-х, 3-х польные), а также длинной ротацией (4-х, 5-ти польные) незначительно превосходят бессменные посевы яровой пшеницы, а в отдельные годы равны, по оценке выхода продукции с 1 га пашни. Однако установленная разница в 1,1 – 1,7 ц., также выражается в значительном преимуществе зернопарового севооборота с длинной ротацией по рентабельности производства, т.к. еже-

годные затраты на бессменное производство яровой пшеницы на одном поле, значительно выше совокупных затрат полей севооборота, включая затраты на паровое поле. Экономическое преимущество зернопаровых севооборотов с чистым паром, в качестве предшественника состоит в том, что недобор урожая в год парования перекрывается прибавками урожая сельскохозйственных культур, высеваемых на нем в течение ряда лет.

### Заключение

Согласно полученным результатам эксперимента, выявлено внедрение и правильное соблюдение севооборота, в сравнении с бессменным возделыванием яровой пшеницы, обеспечит больший выход зерна с каждого гектара пашни и обеспечит повышение рентабельности производства. Наиболее продуктивными полевыми севооборотами, обеспечивающими в условиях Северо-Казахстанской области наибольший выход зерна с 1 га, являются зернопаровые 4-х и 5-ти польные севообороты. Однако бессменное возделывание яровой пшеницы занимает определенную нишу в структуре посевов и способно обеспечить ежегодно среднюю урожайность на уровне 12 – 15 ц/га.

### Информация о финансировании

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

### Список литературы

- 1 Farmers' adoption and perceived benefits of diversified crop rotations in the margins of U.S. Corn Belt [Текст] / scient. and pract. Jour./Journal of Environmental Management. – 2021. – Vol. 293. 112903.
- 2 Эффективность полевых севооборотов в условиях южной лесостепи Омской области [Текст] / научн. - практ. журн. / Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2012. -№ 3 (7). - С. 7–10.
- 3 Урожайность полевых культур при возделывании в севооборотах лесостепи Западной Сибири [Текст] / научн. - практ. журн./ Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2013. -№ 5(103). -С. 16–20.
- 4 Оценка севооборотов по влагообеспеченности культур в условиях лесостепной зоны Зауралья [Текст] / научн. журн. / Аграрный вестник Урала. – 2012. -№ 11–1(103). -С. 18–20.
- 5 Урожайность пшеницы в зависимости от предшественников, условий года и средств интенсификации [Текст] / научн. журн./ Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. –2012. - № 1. - С. 5–13.
- 6 Продуктивность и экономическая эффективность короткоротационных зернопаровых севооборотов в центральной лесостепной зоне Зауралья [Текст] / научн. - практ. журн./ Земледелие. – 2016. - №6. - С. 6-11.
- 7 Влияние сроков посева и норм высева на урожай зерна яровой тритикале в условиях степной зоны Республики Бурятия [Текст] / научн. - практ. журн./ Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. - № 91. – С. 211-215.
- 8 Effect of crop rotation and tillage system on the weed infestation and yield of spring wheat and on soil properties [Текст] / social scien. journ. /Appl. Ecol. Environ. Res. – 2018. – Vol.16 (3). -P. 3087–3096.
- 9 Long-term effects of crop succession, soil tillage and climate on wheat yield and soil properties [Текст] / scient. and pract. Jour./Soil and Tillage Research. – 2019. - Vol. 190. -P.209-219.
- 10 Does crop rotation yield more in China? A meta-analysis [Текст] / scient. and pract. Jour./Field Crops Research. – 2020. – Vol. 245. 107659.
- 11 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] / Под ред. С.О. Скокбаева. - Алматы, -2002. – С.378.
- 12 Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф. Основы опытного дела в растениеводстве [Текст] : Ещенко В.Е. / учебн. пособ. для студентов высш. зав. - М.: КолосС, -2009. -171 с.
- 13 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Доспехов Б.А. / 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, -1985. -С.351.

### References

- 1 Farmers' adoption and perceived benefits of diversified crop rotations in the margins of U.S. Corn Belt [Text] / scient. and pract. Jour./ Journal of Environmental Management. – 2021. – Vol. 293. 112903.
- 2 Effektivnost' polevyh sevooborotov v usloviyah yuzhnoj lesostepi Omskoj oblasti [Tekst] / nauchn. - prakt. zhurn./Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2012. -№ 3 (7). - S. 7–10.

- 3 Urozhajnost' polevykh kul'tur pri vozdelevanii v sevooborotah lesostepi Zapadnoj Sibiri [Tekst] /nauchn. - prakt. zhurn. /Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2013. -№ 5 (103). - S. 16–20.
- 4 Ocenka sevooborotov po vlagoobespechennosti kul'tur v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya [Tekst] / nauchn. zhurn./Agrarnyj vestnik Urala. –2012. -№ 11–1 (103). - S. 18–20.
- 5 Urozhajnost' pshenicy v zavisimosti ot predshestvennikov, uslovij goda i sredstv intensivkacii [Tekst] / nauchn. zhurn./Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2012. -№ 1. -S. 5–13.
- 6 Produktivnost' i ekonomicheskaya effektivnost' korotkorotacionnyh zernoparovyh sevooborotov v central'noj lesostepnoj zone Zaural'ya [Tekst] / nauchn. - prakt. zhurn./ Zemledelie. – 2016. - №6. - S. 6-11.
- 7 Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhaj zerna yarovoj tritikale v usloviyah stepnoj zony Respubliki Buryatiya [Tekst] / nauchn. - prakt. zhurn./ Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. -№ 91. – S. 211-215.
- 8 Effect of crop rotation and tillage system on the weed infestation and yield of spring wheat and on soil properties [Текст] / social scien. journ. /Appl. Ecol. Environ. Res. – 2018. – Vol.16 (3). - P.3087–3096.
- 9 Long-term effects of crop succession, soil tillage and climate on wheat yield and soil properties [Текст] / scient. and pract. Jour./Soil and Tillage Research. – 2019. - Vol. 190. - P.209-219.
- 10 Does crop rotation yield more in China? A meta-analysis [Текст] / scient. and pract. Jour./Field Crops Research. – 2020. – Vol.245. 107659.
- 11 Methodology of state variety testing of agricultural crops. [Text] / Edited by S.O.Skokbaev. - Almaty, -2002. – P.378.
- 12 Eshchenko V.E., Trifonova M.F. Osnovy opytnogo dela v rastenievodstve [Tekst] : Eshchenko V.E. / uchebn. posob. dlya studentov vyssh. zav. - M.: KolosS, -2009. - 171 s.
- 13 Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) [Text] / Dospekhov B.A. / 5th ed., reprint. and additional - M.: Agropromizdat, -1985.- P.351.

## EFFICIENCY OF GRAIN FALLOW CROP ROTATIONS AND PERMANENT SOWING OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

*Solovyov Oleg Yurevich*

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

*Shvidchenko Vladimir Korneevich  
Candidate of Agricultural Sciences*

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

*Plyushchenko Yuliya Andreevna  
Undergraduate*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station  
Shagalaly village, Kazakhstan  
E-mail: yua.plyuschenko20z32@omgau.org*

*Davydenko Maksim Gennadevich*  
*Undergraduate*  
*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*  
*Shagalaly village, Kazakhstan*  
*E-mail:davydenko.1986@yandex.kz*

### **Abstract**

The relevance of the research lies in the fact that with a rather high share of grain crops in the structure of crops in the northern regions of Kazakhstan, the most important means of further increasing the yield and gross yields of all agricultural crops is the development of science-based crop rotations, as well as the possibility of permanent cultivation of spring cereals. Scientific research involved a comparative study of grain-fallow crop rotations with a different number of fields (2, 3, 4 and 5 fields), in comparison with the permanent cultivation of spring wheat, with an assessment of the impact on productivity and economic efficiency under current production conditions. The research methodology involved field laying experiments in a hospital, as well as a laboratory assessment of the productivity of agricultural crops. According to the results of the study, the most optimal for the conditions of Northern Kazakhstan are 4 and 5-field schemes of grain fallow crop rotations with a fallow share of 20 and 25%, with an excess of grain yield per hectare of arable land by 1.1 – 2.9 centners, and efficiency by 12 – 51%. The practical value of the research is to obtain reliable data on the optimal technology of long-term cultivation of spring wheat in grain-fallow crop rotations, or permanent crops, with their potential use by farms to increase production levels.

**Key words:** spring wheat; permanent sowing of wheat; grain-fallow crop rotation; productivity; yield of grain per hectare of arable land; economic efficiency; agricultural technology of cultivation.

## **СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ АУЫСПАЙТЫН ЖӘНЕ АСТЫҚТЫ-СҮРІ ЖЕРЛІ АУЫСПАЛЫ ЕГІСТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ**

*Соловьев Олег Юрьевич*

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

*Швидченко Владимир Корнеевич*

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

*Плющенко Юлия Андреевна*

*Магистрант*  
*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*  
*Шағалалы ауылы, Қазақстан*  
*E-mail: Yua.plyuschenko20z32@otgau.org*

*Давыденко Максим Геннадьевич*

*Магистрант*  
*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*  
*Шағалалы ауылы, Қазақстан*  
*E-mail:Davydenko.1986@yandex.kz*



**Түйін**

Қазақстанның солтүстік облыстарының егістік структураларында дәнді дақылдардың үлесі өте жоғары болғандықтан зерттеу мәселесінің өзектілігі, барлық ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігі мен өнімін әрі қарай арттырудың маңызды құралы ғылыми дәлелделген ауыспалы егістікті меңгеру, сондай ақ ауыспайтын жаздық дәнді дақылдарды өсіру мүмкіндігі. Ғылыми зерттеулер дәндіпар ауыспалы егістіктерінің бірнеше түрлі егіндерін (2, 3, 4, 5 егіндер) зерделеп салыстырып жорамалдауы, нағыз өндірістік жағдайында оның өнімділігі және экономикалық тиімділігіне әсер етуін бағалап ауыспайтын жаздық бидайды өсірумен салыстыру. Зерттеу әдістері егістік тәжірбиені стационарда салуды, сондай ақ ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін лабораториялық бағалауды болжау. Зерттеулер нәтижесінде Солтүстік Қазақстан жағдайына ең тиімді дән шығымдылығы бойынша егіннің гектарынан 1,1-2,9 ц түсімі артық және 12-51% тиімділікпен 4 және 5 егінді 20 және 25% пар үлесі бар дәндіпар ауыспалы егістік схемалары. Жүргізілген зерттеулердің практикалық құндылығы жаздық бидайды көп жылдық қолайлы дәндіпар ауыспалыегістік технологиялары немесе ауыспайтын егіндерде өсіру бойынша анық мәліметтер алу, оларды өндіріс деңгейін арттыру үшін фермерлік қожалықтарымен ықтималды қолдануы.

**Кілт сөздер:** жаздық бидай; ауыспайтын бидай егіні; дәндіпар ауыспалы егістігі; өнімділік; егіннің гектарынан дән шығымдылығы; экономикалық тиімділігі; өсіру агротехникасы.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1222

УДК 633.31/37:303.722.4

## ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ НУТА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

*Хасанова Гульмира Жумагалиевна*

*PhD*

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: khasanova-gulmira@mail.ru*

*Кузбакова Маржан Маратовна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: happy.end777@mail.ru*

*Ошергина Ирина Петровна*

*Магистр агрономии*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*Шортандинский р-н, Казахстан*

*E-mail: egoriha76@mail.ru*

*Тен Евгений Алексеевич*

*Магистр агрономии*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*Шортандинский р-н, Казахстан*

*E-mail: jekon\_t87.07@mail.ru*

---

### Аннотация

Анализ метеорологических показателей региона свидетельствуют о частых проявлениях засухи. В связи с чем возникает необходимость с возделыванием засухоустойчивых культур, одной из которых является нут. В настоящее время нут относится к ценной экспортной культуре. На рынке семенного материала особым спросом пользуются крупносемянные сорта нута. Востребованность в семенах нута вызывает необходимость в новых адаптированных к стрессовым факторам среды, с высоким прикреплением нижнего боба, высокоурожайных сортах. Для этого в селекционном процессе необходимо использовать исходный материал различного эколого-географического происхождения. В настоящее время, в государственном реестре Республики Казахстан находятся 12 сортов нута, районированных в различных регионах страны. Всего лишь 3 сорта районированы в Акмолинской области. Перед селекционерами стоит задача в разработке и создании новых конкурентоспособных сортов, введение которых в производство позволит снизить дефицит высокобелковых кормов. Цель настоящего исследования состояла в изучении коллекционных сортообразцов для отбора наиболее ценных генотипов для создания сортов, адаптированных к условиям Северного Казахстана. Основным методом при создании исходного материала является внутривидовая гибридизация. Родительские пары подбирают из генотипов разного эколого-географического происхождения, с высокими показателями хозяйственно-ценных признаков. В данной работе приведены результаты изучения коллекции нута с помощью фенотипического и молекулярного скрининга. Выделены источники с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

**Ключевые слова:** нут; коллекция; продуктивность; кластер; засухоустойчивость; урожайность.

### Введение

Генеральная Ассамблея ООН в резолюции 70/1 "Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года" признала, что ликвидация нищеты во всех ее проявлениях является самой важной глобальной задачей и одним из необходимых условий для устойчивого развития мира. Учитывая потенциал зернобобовых культур при достижении предусмотренных Повесткой дня целей, Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 10 февраля Всемирным днем зернобобовых. Была подчеркнута особая роль зернобобовых в укреплении продовольственной безопасности и улучшении питания. "Зернобобовые могут внести значительный вклад в решение проблем голода, недоедания, экологических проблем и улучшения здоровья человека" подчеркнул Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун на 68-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Необходимо увеличить качество и количество производимых продуктов питания [1, 2].

Актуальной задачей в современном сельском хозяйстве является сохранении биоразнообразия культурных растений. В последние годы растет спрос на семена нута. Нут выделяется

содержанием в своем составе углеводов, минералов, ценных витаминов и других важных питательных веществ полезных для здоровья [3]. Белок нута обладает хорошей усвояемостью [4] и является источником незаменимых аминокислот, таких как лизин, триптофан, валин и т.д. Являясь засухоустойчивой культурой, нут способен формировать стабильный урожай на севере Казахстана. Хорошо развитая корневая система позволяет впитывать влагу из глубоких слоев почвы. Нут высокотехнологичен, при созревании не осыпается. Содержание крахмала и жира в семенах нута выше чем в семенах других зернобобовых культур [5]. Широкое применение нут находит в пищевой промышленности для улучшения рациона питания, так как является хорошей альтернативой животному белку. Нут также основной ингредиент различных национальных блюд, используется при выпечке кондитерских изделий [6].

Целью исследования является изучение коллекционных сортообразцов для отбора наиболее ценных генотипов для создания сортов, адаптированных к условиям Северного Казахстана.

### Материалы и методы

В рамках научно-исследовательского проекта МСХ РК 2021-2023 гг. на базе НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева проведены исследования 100 коллекционных сортообразцов нута различного происхождения. В статье приведены предварительные данные 2021 г. По данным диаграммы (рис. 1), в основном коллекция представлена двумя странами – это Индия (40%), Иран (27%).

Подготовка поля и закладка опытов проводилась по соответствующим рекомендациям НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева [7]. Основная отвальная обработка проведена в сентябре на 25-27 см. Предпосевная обработка включает обычно закрытие влаги БИГ-3 на 4-6 см по потребности. Вторая, третья обработки проводили плоскорезом КПШ-9, ОПТ 3-5, на глубину 10-12, 12-14 см по мере отрастания сорняков.

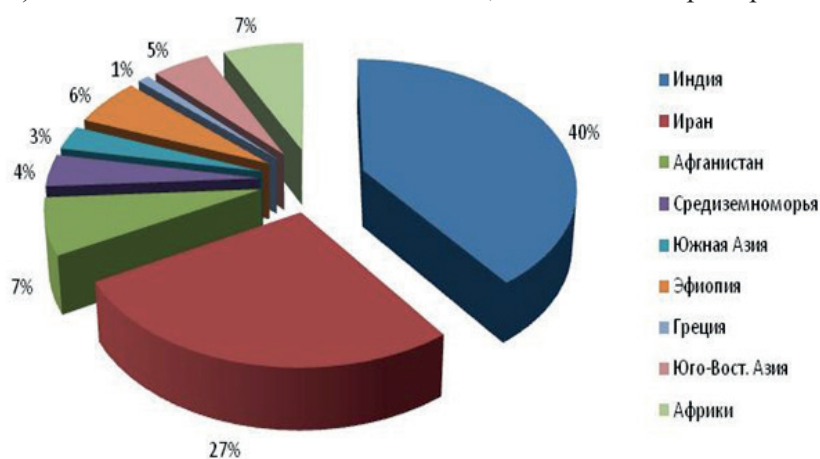


Рисунок 1 - Географическое происхождение сортообразцов нута

Посев питомника проводили в оптимальные сроки - 16 мая сеялкой ССФК-7 на рекомендуемую глубину заделки семян 4-5 см. Площадь делянки составила 2м<sup>2</sup>, норма высева 0,7 млн всхожих семян на 1 га. Стандарт – сорт Юбилейный. В течении вегетации прохождения отдельных фаз развития растений фиксировались фенологическими наблюдениями. Начало фазы отмечается, когда 10 % растений приобретает черты, свойственные изучаемой форме, полная фаза - 75%.

Структурный анализ проводили в период созревания по 30 растениям, учитывались следующие элементы структуры урожая: сухой вес; высота растения; число ветвей первого порядка; высота прикрепления нижнего боба; число бобов; масса бобов; число семян и масса семян с одного растения; масса 1000 семян [8].

Учеты и оценка коллекции нута по комплексу хозяйственно-ценных признаков выполнены в соответствии с методическими указаниями ВИР [9]. Кластерный анализ по комплексу хозяйственно-ценных признаков проводили, согласно методике Ward по программе IBM Statistics 20, в модуле K-Cluster Analysis, входящего в статистический пакет SPSS [10].

В ходе молекулярно-генетических экспериментов проведен отбор по гену-кандидату *CaZnF-CCHC*, кодируемые белки которых встречаются у всех видов эукариот и регулируют реакцию и адаптацию растений к абиотическим стрессам [11].

Для проведения генотипирования на основе SNP разработали праймеры, последовательность которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Последовательность олигонуклеотидов для генотипирования

Название	Сиквенс (5'-3')
KATU-C21-SNP-F7	GAAGGTGACCAAGTTCATGCTCTCACATTTATCAACTTTCATCACAC
KATU-C21-SNP-F8	GAAGGTCGGAGTCAACGGATTCTCACATTTATCAACTTTCATCACAT
KATU-C21-SNP-R7	TGAGTTCACGTA AAAATACCCAGAT

Генотипирование образцов нута проводили с помощью SNP 'Amplifluor-like' маркера KATU-C21 [12], ПЦР - по опубликованному протоколу Rickert A.M., 2004 [13].

### Результаты

Погодно-климатические условия в Шортандинском районе Акмолинской области соответствуют резко-континентальному климату подзоны засушливой степи.

В мае сумма осадков составила 12,1 мм в сравнении со средними многолетними значениями 32,4 мм. Повышенные температуры воздуха увеличили испарение и к началу вегетации растений запас продуктивной влаги по пару был минимальным. По температурному режиму весна была жаркая и сухая. Июнь характеризовался минимальным количеством осадков – 18,3 мм, что ниже средне-

нее значение на 21,2 мм. Температура воздуха в июне находилась на уровне средне-многолетних значений. Июль также был жарким и сухим. Осадков выпало на 25,1 мм ниже средних значений (табл. 2).

В целом за период вегетации осадков выпало на 53,1 мм ниже средних многолетних значений, а температурный режим был выше на 1,1°C. Определение влаги в почве по культурам в период посева растений было произведено 14 мая, содержание влаги в 100 см слое почвы составило 54,29 мм.

Таблица 2 - Агрометеорологические показатели, Акмолинская область, 2021 г.

Месяц	Осадки, мм			Температура, °C		
	фактические	среднее многолетнее	отклонение	фактическая	средняя многолетняя	отклонение
Май	12,1	32,4	-20,3	17,2	12,5	4,7
Июнь	18,3	39,5	-21,2	18,4	18,3	0,1
Июль	31,9	57,0	-25,1	20,4	19,9	0,5
Август	37,8	39,8	-2,0	18,7	17,4	1,3
Итого	100,1	168,7	-68,6	18,67	17,0	1,67

Условия вегетации зернобобовых культур в 2021 году были жёсткими. Высокие температуры воздуха и отсутствие осадков, в период вегетации растений, по-разному отразились на продуктивности образцов зернобобовых.

Общая продолжительность вегетационного периода у сортов образцов нута составила в среднем от 87 до 126 дней. Массовые всходы отмечались на 13-16 сутки, а цветение на 35-38 сутки после всходов в зависимости от образца.

Изучение хозяйственно-ценных признаков.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков наиболее перспективными оказались сорта образцы, урожайность которых превысила стандартный сорт Юбилейный от 3 до 10 ц/га. В целом по коллекции показатели урожайности изменялись в пределах от 6 ц/га до 25 ц/га. Максимальная урожайность у образца из Индии (ИСС-1431). В группу с урожайностью меньше 65% вошли 18 сортов образцов, по 13 сортов образцов вошли в группы с урожайностью 65-74% и 75-85%, в группу 86-95% вошли

15 сортов образцов, в группу 97-109% вошли 18 сортов образцов и в группу 110-129% вошли 14 сортов образцов. В высокоурожайную группу (131-166%) вошли 9 сортов образцов (табл. 3). Сорта образцы, вошедшие в группу высокоурожайных являются претендентами для использования в селекции по данному признаку.

В производстве нута большое значение имеет технологичность возделывания культуры [14], находящаяся в тесной взаимосвязи от высоты растения и высоты прикрепления нижнего боба. На высоту растений влияет жаркая погода. Рост стеблей растений при этом замедляется [15]. В 2021 году высота растений нута из образцов международной коллекции варьировала от 31 см до 59 см. Сорта образцы ИСС-7305, ИСС-8740 (Афганистан), ИСС-5337, ИСС-5613, ИСС-14799, ИСС-1356 (Индия), ИСС-1052 (Пакистан), ИСС-15518 (Марокко), ИСС-2919, ИСС-13764 (Иран) отличились высокорослостью - 50,3-59,2 см, в то время как высота стандартного сорта Юбилейный составила 49,3 см.

Таблица 3 - Коллекционные сорта образцы нута, выделившиеся по урожайности, Акмолинская область, 2021 г.

№ п/п	Сорта образцы	Происхождение	Урожайность, ц/га	% к стандарту
1	ИСС-1431	Индия	25,3	166,2
2	ИСС-13764	Иран	24,7	162,2
3	ИСС-9586	Индия	24,2	159,0
4	ИСС-15697	Сирия	22,4	147,1
5	ИСС-2919	Иран	22,3	146,5
6	ИСС-3218	Иран	21,3	139,9
7	ИСС-2593	Иран	20,6	135,3
8	ИСС-4533	Индия	20,0	131,4
9	ИСС-9872	Афганистан	19,9	130,8

Высота прикрепления нижнего боба также является важным показателем пригодности растений нута к механизированной уборке. Высота прикрепления нижнего боба у стандарта Юбилейный составила 20 см, в среднем по группе – 16 см. Минимальную высоту прикрепления боба в 9 см показали несколько сортов образцов, максимальную в 31 см - сорт образец ИСС-9402 из Ирана. Распределение по трем группам: в I группу с низкой высотой прикрепления нижнего боба (5-10 см) вошли 11, во II среднюю группу (11-15 см) вошли 51, в III группу (16-31 см) вошли 38 сортов образцов. Высокое прикрепление нижнего боба отмечено у сортов образцов из международной

коллекции: Иранского происхождения - ИСС-9402 (31,1 см); ИСС-4418 (28,3 см); ИСС-2919 (26,7 см); ИСС-3946 (24,7 см); ИСС-13357 (24,1 см); ИСС-13599 (22,7 см); из Греции - ИСС-8515 (24,7 см); из Эфиопии - ИСС-12886 (22,1 см). Данные сорта образцы могут быть использованы в селекции по пригодности к механизированной уборке.

Крупность семян является одним из наиболее изменчивых признаков и находится в зависимости от условий минерального питания и особенностей биологии растений [16]. В климатических условиях 2021 года масса 1000 семян варьировала в пределах от 66,8 до 342,6 г, это в среднем 177 г. (табл. 4).

Минимальная масса 1000 семян - у образца ICC-12156 из Бангладеша в 67 г., максимальная в 343 г. - у сортообразца ICC-15435 из Марокко. Средняя масса 1000 семян стандарта Юбилейный составила 236 г. Сорок один сортообразцов составили группу мелких (до 150

г), в среднюю группу (151-245 г) вошли сорок два сортообразцов, и в группу крупных (свыше 250 г) вошли 17 сортообразцов. Десять сортообразцов оказались очень крупными (свыше 285 г).

Таблица 4 - Коллекционные сортообразцы нута, выделившиеся по массе 1000 семян, Акмолинская область, 2021 г.

№ п/п	Сортообразцы	Происхождение	Масса 1000 семян, г.	Вегетационный период, дней
1	ICC-5435	Марокко	342	109
2	ICC-7255	Индия	333	114
3	ICC-15697	Сирия	317	101
4	ICC-7819	Иран	310	108
5	ICC-1194	Индия	309	105
6	ICC-7272	Алжир	303	123
7	ICC-15518	Марокко	300	111
8	ICC-5337	Индия	293	115
9	ICC-8318	Индия	292	89
10	ICC-12947	Индия	286	111

Таким образом, являясь ценным источником крупнозерности, данные сортообразцы являются хорошим материалом для селекции нута.

Кластерный анализ.

В селекции важной задачей является отбор перспективных форм растений. Для этих целей важно проводить оценку исходного материала с применением методов многомерной статистики [17].

Кластерный анализ по 8 хозяйственно ценным признакам разделил изучаемые сортообразцы на кластера с разной селекционной ценностью. Кластеризация 100 коллекционных сортообразцов 2021 года изучения показало разделение на пять кластеров по схожим признакам внутри кластера и достоверным различиям с другими кластерами (рис. 2).

В I кластер (табл. 5) отнесены 13 сортоо-

бразцов с низкой массой 1000 семян, со средними показателями продуктивности, но созревающие раньше изучаемых наборов образцов на 3 дня и являющиеся перспективными по отдельным хозяйственно-ценным признакам в селекции нута. Это сортообразцы с номерами: 11121, 11198, 12155, 12726, 12886, 1356, 1398, 14799, 1923, 2580, 3761, 7150, 7305.

Во II кластере объединились 18 сортообразцов со средней выраженностью комплекса хозяйственно-ценных признаков, но с высокой урожайностью (17,5 см): 10018, 10393, 10945, 11664, 12916, 13764, 1431, 16207, 16374, 1710, 1715, 4533, 4918, 4991, 6802, 867, 8740, 9434.

III кластер содержит 13 высокорослых сортообразцов, отличившихся крупнозерностью и массой семян с растения (10,8 г): 1194, 12947, 15294, 15435, 15518, 15697, 3776, 5337, 5434, 7255, 7272, 7819, 8318.

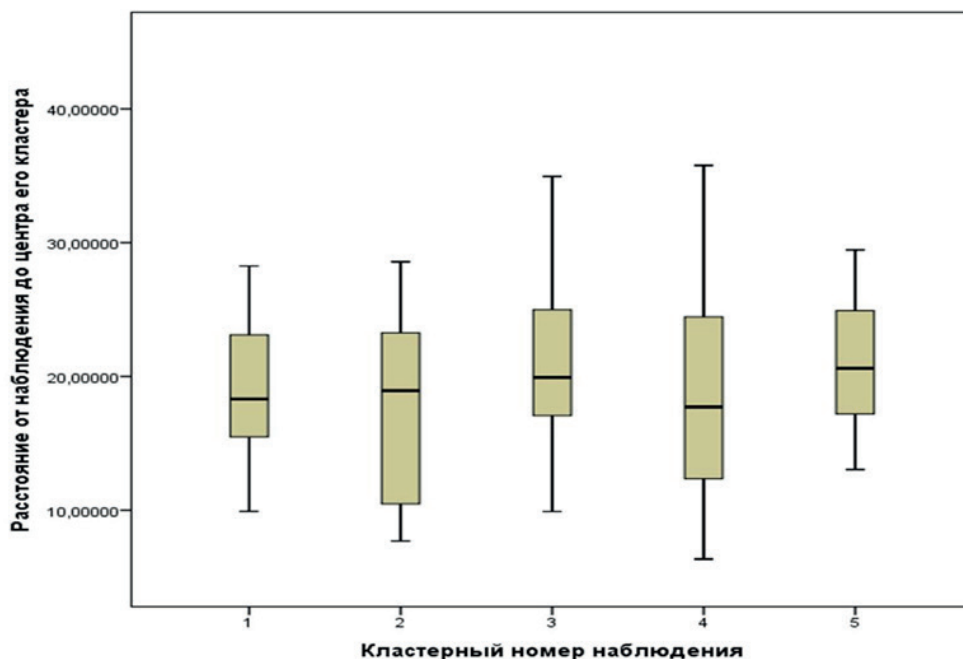


Рисунок 2 - Дендрограмма кластеризации сортообразцов нута по основным хозяйственно ценным признакам

В самый многочисленный IV кластер вошли 46 сортообразца. В этом кластере в основном средние и низкие показатели продуктивности: средняя урожайность (14,2 ц/га), ветвистость (1,6 шт.), высота прикрепления нижнего боба (16,1 см), высота растения (41,3 см), количество семян с растения (41,7 шт) и средним

созреванием. Это следующие номера: 10399, 1052, 1098, 11584, 1161, 12654, 12824, 13219, 13357, 13628, 1392, 14051, 14815, 15510, 15567, 15614, 16261, 16269, 16915, 1915, 2065, 2720, 2969, 3218, 3325, 3421, 3631, 3946, 4418, 4463, 4495, 4567, 5383, 5613, 7413, 7867, 8621, 8752, 8855, 8950, 9402, 95, 9586, 9590, 9755, 9872.

Таблица 5 - Показатели хозяйственно-ценных признаков сортообразцов нута по пяти кластерам, Акмолинская область, 2021 г.

Показатель	Кластер					Среднее	SE
	1	2	3	4	5		
Вегетационный период, дни	100*	103	107*	104	103	103,4	1,2
Урожайность, ц/га	11,2*	17,5*	13,1	14,2	15,1	14,2	1,1
Высота растений, см	41,6	39,8*	45,5*	41,3	42,0	42,1	1,0
Ветвистость, шт	1,9*	1,6	1,8	1,6	1,9*	1,76	0,1
Высота прикрепл. нижнего боба, см	15,9	14,3*	15,2	16,1	18,7*	16,0	0,8
Количество семян с растения, шт.	49,8*	38,1	37,3	41,7	32,2*	39,8	3,2
Масса семян с растения, г.	4,2*	7,4	10,8*	6,1	7,8	7,3	1,2
Масса 1000 семян, г.	91*	193	303*	143*	247*	195	41,7

Примечание: SE - Стандартная ошибка. Звёздочками (\*) отмечены данные с достоверными различиями от средних значений в каждой строке (p<0.05)

V кластер объединил 10 сортообразцов с высоким прикреплением нижнего боба, имеющих средние показатели продуктивности: 1083, 13187, 13599, 2072, 2593, 2919, 4841, 6571, 8515, 9848. Данный кластер можно считать перспективным по ряду хозяйственно-ценных признаков для использования в селекционной практике.

Таким образом, в результате кластеризации исследований по комплексу хозяйственно-ценных признаков удалось эффективно сгруппировать сортообразцы нута, что подтверждается соответствием с традиционной оценкой.

#### *Использование молекулярных маркеров*

В последнее время для всесторонних исследований все чаще применяют молекулярные скрининги, направленные на генетическую идентификацию по маркерам [18]. Молеку-

лярная оценка генотипов нута проводилась с помощью разработанного ранее ‘Amplifluor-like’ SNP молекулярного маркера KATU-C21, разработанного на основе гена *CaZnF-CCHC* который контролирует реакцию растений обезвоживание и засуху.

Генотипирование позволило начать работу по идентификации устойчивых генотипов, и по разделению сортообразцов на гомозиготы и гетерозиготы. Использовали молекулярные маркеры SNP Amplifluor-like, анализ проводили на приборе для проведения ПЦР в реальном времени "QuantStudio7 Flex Real-Time PCR System" фирмы Thermo Fisher Scientific, США. Работу по генотипированию на данном приборе проводили в планшетах на 96 образцов (Рисунок 3).

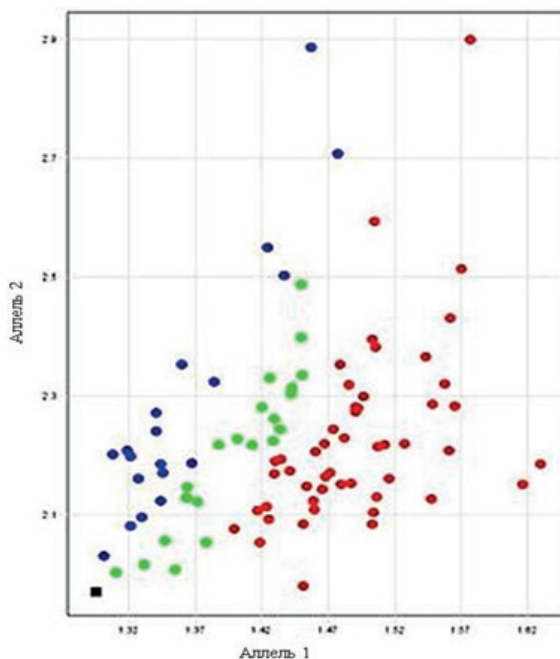


Рисунок 3 - Генотипирование образцов нута с маркером KATU-C21 в планшетах на 96 образцов

#### **Обсуждение**

Анализируя ранее проведенные исследования можно прийти к выводу, что высокий уровень экспрессии гена *CaZnF-CCHC* у засухоустойчивых и высокоурожайных генотипов позволил идентифицировать их в качестве гомозиготных образцов по аллелю ‘aa’ (красные кружки). Скрининг указал на разделение генотипов по аллелям маркера KATU-C21 таким образом, что у нута высокоурожайные образцы - Юбилейный, ICC-1431, ICC-13764 и ICC-9586 проявили себя как гомозиготы ‘aa’, а менее

продуктивные образцы - ICC-15435, ICC-1194 и ICC-1923 оказались гомозиготами ‘bb’. Некоторые образцы - ICC-2919, ICC-15697 и ICC-13628 были представлены гетерозиготами ‘ab’ по маркеру KATU-C21.

Таким образом, в результате экспериментов по генотипированию молекулярный маркер KATU-C21 оказался весьма эффективным для выделения продуктивных образцов нута по гену *CaZnF-CCHC* и его можно использовать в практической селекции.



### Заключение

Изучение коллекции сортообразцов нута в полевых условиях проводилось с целью дальнейшего отбора наиболее ценных форм для создания новых сортов. Выделенные образцы проявили высокие показатели продуктивности, и это позволяет сделать вывод, что почвенно-климатические условия Северного Казахстана благоприятны для возделывания сортообразцов международной коллекции нута. В результате изучения коллекционных сортообразцов нута выделились:

- ИСС-13764, ИСС-2919, ИСС-1431, ИСС-9586, ИСС-15697, ИСС-9872 урожайность которых оказалась на 3-10 ц/га выше стандартного сорта Юбилейный;

- ИСС-7305, ИСС-8740, ИСС-5337, ИСС-5613, ИСС-1052, ИСС-15518, ИСС-2919, ИСС-13764 отличились высокорослостью - 50,3-59,2 см;

- 8 сортообразцов проявили высокое приращение нижнего боба ИСС-9402 (31 см), ИСС-

4418 (28 см), ИСС-2919 (26 см), ИСС-3946 (24 см), ИСС-13357 (24 см), ИСС-13599 (22 см), ИСС-8515 (24 см), ИСС-12886 (22 см).

- ИСС-5435, ИСС-7255, ИСС-15697, ИСС-7819, ИСС-1194, ИСС-7272 с массой 1000 семян 303-342 г.

- по результатам кластерного анализа, стоит значительно уделять внимание растениям нута из первого, третьего и пятого кластеров, которые рекомендуются для включения в гибридизацию.

- по результатам молекулярного анализа, высокоурожайные образцы - Юбилейный, ИСС-1431, ИСС-13764 и ИСС-9586 проявили себя как гомозиготы 'aa' что указывает на их засухоустойчивость.

Полученные результаты можно применять для выведения сортов с наиболее востребованными хозяйственно-ценными признаками.

### Информация о финансировании

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR10765000 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зернобобовых культур на основе достижения биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана».

### Список литературы

- 1 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) [Text] / Final Report of the 32nd Session of the Conference: report of the conference of FAO Thirty-second Session, Rome, -2003.
- 2 Хавалойес П. Зернобобовые. Питательные зерна устойчивого будущего. [Текст] : ФАО, - 2016. – 196 с.
- 3 Varshney R.K., J.M. Ribaut, E.S. Buckler, R. Tuberosa, J.A. Rafalski, and P. Langridge, Can genomics boost productivity of orphan crops [Text] / Nat. Biotechnol., -2012. -№30. -P. 1172 – 1176.
- 4 Jukanti A., Guar P., Gowda C. and Chibbar R. Nutritional quality and health benefits of chickpea [Text] / Br. J. Nutr. -2012. -№108. -S.11, 26.
- 5 Ванифатьев А.Г. «Нут в Северном Казахстане» [Текст]. - Алма-Ата: Кайнар, -1981. 53 с.
- 6 Садыгова М. К. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий с нутowymi добавками на основе оптимизации их рецептуры [Текст] / М. К. Садыгова, А. В. Розанов, Л. И. Карпова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2010. – № 11. – С. 54-5977.
- 7 Система земледелия опытного хозяйства [Текст] / ВНИИЗХ им. А.И. Бараева. – Шортанды, -1986. – С. 4-6.
- 8 Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И., и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур [Текст].- Ленинград: ВИР, -1975. – 250 с.
- 9 Методические указания по пополнению, сохранению и изучению мировой коллекции генетических ресурсов зерновых бобовых культур [Текст] : методические рекомендации ВИР.– Санкт-Петербург, - 2018. – 143 с.

- 10 Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [Текст] / – СПб.: ДиаСофтЮП, -2002. – С. 608.
- 11 Qing-jie G., Li-fend W., Qing-yun B. et al. The rice gene OsZFP6 functions in multiple stress tolerance responses in yeast and Arabidopsis [Text] / Plant Physiology and Biochemistry. - 2014. - Vol. 82. - P. 1-8.
- 12 Myakishev M.V., Khripin Y., Hu S., Hamer D.H. High-throughput SNP genotyping by allele-specific PCR with universal energy-transfer-labeled primers [Text] / Genome Res. – 2001. – Vol. 11. – P. 163-169.
- 13 Rickert A.M., Borodina T.A., Kuhn E.J., Lehrach H., Sperling S. Refinement of single-nucleotide polymorphism genotyping methods on human genomic DNA: amplifluor allele-specific polymerase chain reaction versus ligation detection reaction –TaqMan [Text] / Anal Biochem. – 2004. – Vol. 330. – P. 288-297.
- 14 Krishnamurthy L., J. Kashiwagi, S. Tobita, O.Ito, H.D. Upadhyaya, C.L.L. Gowda, P.M. Gaur, M.S. Sheshshayee, S. Singh, V. Vadez, and R.K. Varshney, 2013: Variation in carbon isotope discrimination and its relationship with harvest index in the reference collection of chickpea germplasm [Text] / Funct. Plant Biol. -2013. -№40. -P. 1350—1361.
- 15 Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур [Текст]: М.: Дрофа. - 2010. -640 с.
- 16 Лукьяненко П.П. Избранные труды [Текст]. - Москва: Колос, - 1973. - 448 с.
- 17 Корнева С.П. Использование кластерного анализа для повышения эффективности отборов в расщепляющихся гибридных популяциях [Текст] / Молодые ученые Сибирского региона – аграрной науке. – Омск, -2004. – Вып.4. – С. 127-131.
- 18 Varshney, R.K., M. Thudi, S.N. Nayak, P.M. Gaur, J. Kashiwagi, L.Krishnamurthy, D. Jaganathan, J. Koppolu, A. Bohra, S. Tripathi, A.Rathore, A.K. Jukanti, V. Jayalakshmi, A. Vemula, S. Singh, M. Yasin, M.S. Sheshshayee, and K.P. Viswanatha, Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / Theor. Appl. Genet., -2013. DOI: 10.1007/s00122-013-2230-6.

## References

- 1 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) [Text] / Final Report of the 32nd Session of the Conference: report of the conference of FAO Thirty-second Session, Rome, -2003.
- 2 Havalojes P. Zernobobovye. Pitatel'nye zerna ustojchivogo budushchego. [Tekst] : FAO, - 2016. – 196 s.
- 3 Varshney R.K., J.M. Ribaut, E.S. Buckler, R. Tuberosa, J.A. Rafalski, and P. Langridge, Can genomics boost productivity of orphan crops [Text] / Nat. Biotechnol., -2012. -№30. -P. 1172 – 1176.
- 4 Jukanti A., Guar P., Gowda C. and Chibbar R. Nutritional quality and health benefits of chickpea [Text] / Br. J. Nutr. -2012. -№108. -S.11, 26.
- 5 Vanifat'ev A.G. «Nut v Severnom Kazahstane» [Tekst]. - Alma-Ata: Kajnar, -1981. - 53 s.
- 6 Sadygova M. K. Povyshenie pishchevoj cennosti hlebobulochnyh izdelij s nutovymi dobavkami na osnove optimizacii ih receptury [Tekst] / M. K. Sadygova, A. V. Rozanov, L. I. Karpova // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova. – 2010. – № 11. – S. 54-59.
- 7 Sistema zemledeliya opytnogo hozyajstva [Tekst] / VNIIZKH im. A.I. Baraeva. – SHortandy, -1986. – S. 4-6.
- 8 Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I., i dr. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur [Tekst] : Leningrad: VIR, -1975. -250 s.
- 9 Metodicheskie ukazaniya po popolneniyu, sohranenyu i izucheniyu mirovoj kollekcii geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh kul'tur [Tekst] : metodicheskie rekomendacii VIR.– Sankt-Peterburg, -2018. – 143 s.
- 10 Byuyul' A. SPSS: iskustvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonornostej [Tekst] / – SPb.: DiaSoftYUP, -2002. – S. 608.

11 Qing-jie G., Li-fend W., Qing-yun B. et al. The rice gene OsZFP6 functions in multiple stress tolerance responses in yeast and Arabidopsis [Text] / Plant Physiology and Biochemistry. - 2014. - Vol. 82. - P. 1-8.

12 Myakishev M.V., Khripin Y., Hu S., Hamer D.H. High-throughput SNP genotyping by allele-specific PCR with universal energy-transfer-labeled primers [Text] / Genome Res. – 2001. – Vol. 11. – P. 163-169.

13 Rickert A.M., Borodina T.A., Kuhn E.J., Lehrach H., Sperling S. Refinement of single-nucleotide polymorphism genotyping methods on human genomic DNA: amplifluor allele-specific polymerase chain reaction versus ligation detection reaction –TaqMan [Text] / Anal Biochem. – 2004. – Vol. 330. – P. 288-297.

14 Krishnamurthy, L., J. Kashiwagi, S. Tobita, O.Ito, H.D. Upadhyaya, C.L.L. Gowda, P.M. Gaur, M.S. Sheshshayee, S. Singh, V. Vadez, and R.K. Varshney, Variation in carbon isotope discrimination and its relationship with harvest index in the reference collection of chickpea germplasm [Text] / Funct. Plant Biol. -2013. -№40. -S. 1350—1361.

15 Koshkin E.I. Fiziologiya ustojchivosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]: M.: Drofa. -2010. -640 s.

16 Luk'yanenko P.P. Izbrannye trudy [Tekst] : Moskva: Kolos, -1973. - 448 s.

17 Korneva S.P. Ispol'zovanie klasternogo analiza dlya povysheniya effektivnosti otborov v rasshcheplyayushchihsya gibridnyh populyacijah [Tekst] / Molodye uchenye Sibirskogo regiona – agrarnoj nauke. – Omsk, - 2004. – Vyp.4. – S. 127-131.

18 Varshney, R.K., M. Thudi, S.N. Nayak, P.M. Gaur, J. Kashiwagi, L.Krishnamurthy, D. Jaganathan, J. Koppolu, A. Bohra, S. Tripathi, A.Rathore, A.K. Jukanti, V. Jayalakshmi, A. Vemula, S. Singh, M. Yasin, M.S. Sheshshayee, and K.P. Viswanatha, Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / Theor. Appl. Genet., -2013. DOI: 10.1007/s00122-013-2230-6.

## НОҚАТТЫҢ КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ СОРТТАРЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША КЛАСТЕРЛІК ЖӘНЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ МАРКЕРЛЕР

*Хасанова Гульмира Жумағалиевна*  
PhD

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: khasanova-gulmira@mail.ru

*Кузбакова Маржан Маратовна*  
Докторант

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: happy.end777@mail.ru

*Ошергина Ирина Петровна*  
Агрономия магистрі

*А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*  
Шортанды ауданы, Қазақстан  
E-mail: egoriha76@mail.ru

*Тен Евгений Алексеевич*  
Агрономия магистрі

*А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*  
Шортанды ауданы, Қазақстан  
E-mail: jekon\_t87.07@mail.ru

### **Түйін**

Қазіргі ауыл шаруашылығындағы өзекті міндеті - мәдени өсімдіктердің биоәртүрлілігін сақтау. Аймақтың метеорологиялық көрсеткіштерін талдау нәтижесі құрғақшылықтың жиі көрініс беретінін көрсетеді. Осыған байланысты қазіргі кезде бағалы экспорттық дақылға айналып отырған ноқат дақылын өсіру қажет. Ноқаттың төменгі бұршаққаптың бекіну биіктігі жоғары және стресс факторларына төзімді ірі тұқымды сорттары сұранысқа ие. Ноқат дәніне сұраныстың артуы жана бейімделгіш сорттарды қажет етеді. Қазіргі уақытта ноқаттың 12 сорты Қазақстан Республикасының Мемлекеттік реестрінде тіркелген, республиканың әртүрлі аймақтарында аудандастырылған. Ал Ақмола облысында 3 сорт қана аудандастырылған. Сорттардың генетикалық алуан түрлілігін кеңейту үшін селекцияда әртүрлі экологиялық-географиялық шығу тегінің бастапқы материалын пайдалану қажет. Міндет – жаңа бәсекеге қабілетті селекциялық әзірлемелерді құру, оларды дақылға енгізу мал азығында ақуыз тапшылығын азайтады және адамдардың тамақтануында оңай сіңетін ақуызды пайдаланады. Бастапқы материалды құрудың негізгі әдісі - түр ішілік будандастыру. Ата-аналық жұптар алыстағы экологиялық-географиялық формалардан таңдалып алынады, бұл төзімді гендерді тасымалдауға мүмкіндік береді. Бұл жұмыста фенотиптік және молекулалық скрининг көмегімен ноқат коллекциясын зерттеу нәтижелері және құрылымдық талдау деректері берілген, шаруашылық-бағалы белгілер кешені бар көздер анықталады. Бұл зерттеудің мақсаты Солтүстік Қазақстанның жағдайларына бейімделген сорттарды құру үшін ең құнды генотиптерді таңдау үшін коллекциялық сортүлгілерді зерттеу болды.

**Кілт сөздер:** ноқат; коллекция; өнімділік; кластер; құрғақшылыққа төзімділік; өнім.

## **EVALUATION OF CHICKPEA COLLECTION VARIETIES FOR VALUABLE TRAITS USING CLUSTER ANALYSIS AND AND MOLECULAR MARKERS**

*Khasanova Gulmira Zhumagalievna*

*PhD*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: khasanova-gulmira@mail.ru*

*Kuzbakova Marzhan Maratovna*

*Doctoral student*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: happy.end777@mail.ru*

*Oshergina Irina Petrovna*

*Master of Agronomy*

*Scientific and Production Center of Grain*

*Farming named after A.I. Baraeva*

*Shortandinsky district, Kazakhstan*

*E-mail: egoriha76@mail.ru*

*Ten Evgeniy Alexeyevich*

*Master of Agronomy*

*Scientific and Production Center of Grain*

*Farming named after A.I. Baraeva*

*Shortandinsky district, Kazakhstan*

*Email: jekon\_t87.07@mail.ru*

**Abstract**

The biodiversity preservation of cultivated crops represents the important task in modern agriculture. Analysis of meteorological data in the experimental region indicates for frequent occurrence of drought. Therefore, chickpea plants can be grown in the region making this crop valuable for seed production locally and for export. Chickpea varieties with large seeds, low height to the first pods and high tolerance to drought stress are in demand. New and better adapted cultivars of chickpea are required based on the rising interest of commercial agricultural farmers. Currently, in the state register of the Republic of Kazakhstan there are 12 varieties of chickpea, zoned in different regions of the country. And only 3 varieties are zoned in the Akmola region. To expand the genetic diversity of chickpea, germplasm collection with various ecological and geographical origin is strongly required for further breeding program. The agricultural strategy deals with the production of new competitive chickpea breeding lines, and their introduction in agriculture can manage for the reduction of the protein deficiency in animal feed and in human nutrition. The main method for the initial germplasm evaluation and selection will produce new breeding lines via intraspecific hybridization. Parents were selected from the diverse ecological and geographic chickpea germplasms with potential transferring of genes involved in stress tolerance. This paper presents the results of structural analysis data in chickpea germplasm collection using phenotypic and molecular screening. The genetic resources of chickpea with important economical traits were identified. The aim of this research was to study of chickpea germplasm collection to identify and evaluate the most valuable and important genotypes for further production of new varieties adapted to environment of Northern Kazakhstan.

**Key words:** chickpea; drought tolerance; collection; productivity; cluster; yield.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1229

UDC 338.43.45

## QUALITATIVE INDICATORS MAYONNESIS «DOMASHNII» FROM A MIXTURE OF VEGETABLE OILS

*Lorenzo Guerrini*

*PhD*

*Università di Firenze*

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie*

*Firenze, Italy*

*E-mail: Lorenzo.guerini@unif.it*

***Mukhametov Almas Ereuly***

*PhD*

*Kazakh National Agrarian research university*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: myhametov\_almas@mail.ru*

---

### **Annotation**

Polyunsaturated fatty acids account for 3.3% of the human diet in the daily market. Despite the growth in the range of mayonnaise over the past year, the problem of manufacturing domestic mayonnaise of a balanced composition that meets all the requirements for this type of product remains relevant. A comprehensive multi-level approach to assessing the nutrition of the Kazakh people revealed a wide range of nutritional status disorders. In particular, these include the consumption of animal fats and deficiency of polyunsaturated fatty acids. Polyunsaturated fatty acids are indispensable nutritional factors and their composition should correspond to 3-4% of the energy value of the diet.

This article presents options for the development of mayonnaise with a balanced composition.

A new functional mayonnaise product with a balanced composition of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids has been developed based on a mixture of vegetable oils (sunflower, linseed, and safflower) with a balanced composition of polyunsaturated fatty acids.

The main physico-chemical parameters and fatty acids of a sample of a mixture of vegetable oils were determined. Humidity was determined by drying to constant weight, the mass fraction of oil according to Soxhlet, pH indicators - by the potentiometric method according to GOST 31762-2012.

Based on the results of studies, taking into account the physicochemical parameters and biological properties of vegetable oil, it was found that when a new type of mayonnaise with high nutritional and biological value is obtained, human nutrition is not disturbed during use. The use of vegetable raw materials in the production of new mayonnaise with high nutritional and biological value expands the range of this type of product, increases its biological value and extends its shelf life.

**Key words:** vegetable oil; safflower oil; flax oil; sunflower oil; fatty acid composition; mayonnaise.

### **Introduction**

Proper nutrition is one of the most important principles in maintaining a healthy lifestyle. The main way to prevent and treat many diseases and allergic reactions in the human body is to pay attention to the quality and combination of consumed food. The quality of food should take into account the individual indicators of the components and their compatibility. Due to this, recently, the world has been paying a lot of attention to the issues of rational nutrition of people of all ages [1].

Mayonnaise, mayonnaise or other sauces, which comprise a large part of the diet, are in high demand to study the composition of fat-containing condiments and make them as healthy as possible. Products with physiological value and high value - mayonnaise, sauces are quickly absorbed by the body and are characterized by excellent taste quality indicators [2].

Being highly nutritious and physiologically valuable products, mayonnaises and sauces are easily absorbed by the body and have excellent

taste properties. They increase the nutritional value of sandwiches, meat and vegetable products and are widely used both in home cooking and public catering [3,4].

In addition, currently produced mayonnaise products do not fully meet the requirements for fat and watery, milky content. Besides, according to the medical indicators of many people, the consumption of fatty products - mayonnaise is restricted due to the high value of components such as egg products, sugar, vinegar, salt and spices. It is also important that mayonnaise has a short shelf life. The limited shelf life is primarily based on the quality of fatty raw materials and other components included in mayonnaise products, as well as the technology of their extraction and purification.

In short, increasing the quality of mayonnaise is not only modern equipment and new technology, but first of all, a set of correct and scientifically based components, which, in combination with special additives, provide physiologically complete mayonnaises and dietary, therapeutic and purposeful sauces with taste indicators according to the consumer's habits. should [4].

The physiological need for the total number of polyunsaturated fatty acids is 6-10% for adults, and for children - 5-14% of daily caloric intake. Let's say that the physiological need for  $\omega$ -6 fatty acids is 8-10 g per day for adults. Daily diet is 5-8% of calories, and  $\omega$ -3 fatty acids are 0.8-1.6 g. makes up 1-2% of calories consumed with food throughout the day. The optimal ratio of  $\omega$ -6 to  $\omega$ -3 in the daily diet of fatty acids (5-10):1 [5, 6].

The world of vegetable oils is very diverse, each oil has its own special set of nutritionally important nutrients and biologically active substances. The most valuable vegetable oils

### Materials and methods

The studies were carried out in the laboratory of the Kazakh National Agrarian Research University (KazNARU) at the Department of Technology and Safety of Food Production, in the Kazakh-Japanese Center at KazNARU, in the laboratories of Erkin Talgam LLP.

To achieve this goal, a mixture of 3 types of oil was made: sunflower, safflower, flax. The obtained samples were tested for quality indicators. Further, this mixture became the basis for obtaining "home" mayonnaise.

The object of research was a mixture of domestic vegetable oils: sunflower, safflower,

include linseed, juniper, cedar, mustard, sunflower, olive, pumpkin, grape, watermelon, sesame, soybean oils, which are characterized by a high content of essential polyunsaturated fatty acids, a wide spectrum of biologically active compounds, and a good taste. It should be mentioned here the vegetable oils obtained from medicinal plants (rosehip, dogwood, viburnum, blackcurrant, borage, evening primrose), which are used as a pharmacological preparation or to increase the biological value and functionality of traditional edible oils.

However, it should be noted that the fatty acid composition of many vegetable oils is distinguished by the predominance of certain fatty acids and the presence or absence of others. In recent years, a new technology using genetic engineering techniques to produce these fatty acids has become widespread. However, due to the lack of information about the absence of harm to the human body in society, a negative attitude towards genetically modified products was formed. The advantage of mixed oils is that the vegetable oils included in their composition belong to traditional food products, there are no negative reactions in the body, and their production is more economically efficient [7].

The advantages of blended oils are characterized by the fact that the vegetable oils included in their composition are included in the composition of traditional food products, the absence of negative reactions on the body, and the efficiency of the economic conditions of production [7].

The purpose of this study is to study the qualitative characteristics of homemade mayonnaise made from a mixture of vegetable oils.

linseed and "Home" mayonnaise made from a mixture of these vegetable oils.

The preparation of mayonnaise sauce was carried out as described below. Water, salt, sugar, were pre-mixed until a homogeneous solution was formed and heated to 80-85°C, followed by holding for 10 minutes and cooling to 60°C. Then the egg product was added. The resulting solution was kept at a temperature of 60-65°C for 3 minutes. Further, parts of the mixture of vegetable oil were slowly added to the resulting solution with simultaneous stirring. After mixing, acetic acid, previously diluted in prescription water in a

ratio of 1:8, was added to the product. The product was then stirred and homogenized.

Indicators of oxidative damage in the mixture of vegetable oils were determined according to GOST 31933-2012 [9] and GOST 26593-85.

Determination of the composition of fatty acids by gas chromatography and sample preparation based on conversion of fatty acid triglycerides to their methyl esters and their gas chromatographic analysis of the mass fraction of individual fatty acid methyl esters to their sum determined according to their sum". Methyl ethers have a lower temperature than the primary acids, which greatly simplifies chromatography.

Preparation of a vegetable oil sample: 2-3 drops of the analyzed vegetable oil sample were dissolved in 1 ml of hexane. 2 M sodium methylate in methanol was added to 50 µl of dissolved

sample and mixed for 1 min. Then the reaction mixture was stabilized for 15 minutes, centrifuged for 10 minutes, and chromatographic analysis was carried out.

Chromatography was carried out in a DB-23 capillary column at an evaporator temperature of 200°C and a detector temperature of 240°C. Carrier gas (mobile phase) nitrogen, consumption 80 ml/min.

According to GOST 31761-2012 [9], organoleptic and physicochemical indicators were determined in mayonnaise .

Moisture was determined by the method of drying to a constant mass, the mass fraction of oil was determined by Soxhlet, and Ph indicators were determined by the potentiometric method according to GOST 31762-2012 [9].

### Results

The obtained results show the feasibility of using a mixture of vegetable oils in the production of mayonnaise to solve the problem of ensuring the balance of products in terms of fatty acid content, especially in terms of the content of ω-3 and ω-6 fatty acids. In the diet of a healthy person, the ratio of ω-3 fatty acids to ω-6 fatty acids should be 1:10. In terms of preventive diet and therapeutic nutrition, the ratio of ω-3 to ω-6 should be 1:5 or even 1:3 for a positive physiological effect. Analysis of the actual nutrition of the world population shows that the ratio of general polyunsaturated fatty acids should be exactly 1: 10-1: 30. The problem of polyunsaturated fatty acid deficiency can be solved by the production of biologically active mixtures (media) containing essential fatty acids and their use for therapeutic and preventive purposes.

### Discussion

Sunflower, safflower, and linseed oils were used in the research in a ratio of 80:15:05.

Table 1- Qualitative indicators of the mixture of vegetable oils

Indicators of oxidative damage	Norm*	Do not mix
1	2	3
Acid number, mg KOH/g, not much	Not more than 0.6	0.45±0.03
Active oxygen peroxide, mmol/kg	-	2.40±0.19
Mass fraction of volatile substances and moisture %	-	0.060±0.00003

Note: \* - Order of the Customs Union Commission dated 09.12.2011. CU TR 024/2011 approved by decision No. 883, 1 appendix.

The resulting clear, oily, yellow, sediment-free liquid with a slight taste and smell was studied according to quality indicators (table 1), fatty acid index (table 2).

The acid value indicates the edibility of oils and indicates the content of free fatty acids, which indicate deterioration of oil quality and loss of freshness.

Peroxide number is the most important chemical indicator of vegetable oils. During the

extraction, processing and storage of this product, it is oxidized by atmospheric oxygen, which leads to deterioration of the nutritional value of the oil.

According to the given example, the amount of acid in the mixture is more than normal 0.45(±0.03) mg KOH/g, and the amount of hydrogen oxide was 2.40(±0.19) mmol of active oxygen/kg, which, in turn, made the obtained oily mixture " Showed suitability for use to obtain "Home" mayonnaise.



Table 2- Fatty-acid composition of the mixture of vegetable oils

Fatty acid name	Indicators
1	2
Saturated fatty acids, %	10,613
C16:0 Palmitic acid	6,080
C18:0 Stearic acid	2,886
C20:0 Arachinic acid	0.170
C22:0 Begenic acid	1,477
Monounsaturated fatty acids, %	10,966
C16:1 Palmitoleic acid	0.048
C18:1n9c Oleic acid	10,625
C20:1 Eicosenoic acid	0.292
Polyunsaturated fatty acids, %	78,422
C18:2n6cLinoleic acid	74,964
C18:3n6 Y-linolenic acid	0.092
C18:3n3Linolenic acid	3,366

The biological activity of PKM is not uniform. High activity is shown by linoleic acid, and the activity of linolenic acid is 8-10 times less. Among essential fatty acids, linoleic acid is particularly important for the human body [8].

As shown in Table 2, the fatty-acid content of the mixture of vegetable oils was  $74.964+0.092=75.056\%$  (C18:2n6cLinol, C18:3n6 Y-linolene), and  $\omega$ -3 fatty acids was 3.366% (C18:3n3 Linolene).

Later, this obtained sample became the basis for obtaining "Home" mayonnaise.

Mix water, salt, granulated sugar, and food additives to a homogeneous mass, heat to 80-85°C, then hold the mass for 10 minutes and cool to 60°C. Then we add raw eggs. We keep the resulting mass

at a temperature of 60-65°C for 3 minutes. After that, we slowly add the vegetable oil mixture to the obtained mass in parts. Add acetic acid mixed with water in a ratio of 1:8 according to the previous recipe to the well-mixed mass. After adding all the ingredients, mix well and homogenize.

As a result, "Home" mayonnaise with a balanced fatty acid composition with a mixture of vegetable oils was obtained.

The organoleptic and physico-chemical indicators of the finished product were determined.

According to tasters, the finished sample of "Home" mayonnaise had a characteristic cream-yellow uniform color, creamy texture, and unique smell.

Table 3-Results of organoleptic index (tasting)

Index name	Standard according to GOST 31761-2012	Product Description		
		Taster #1	Taster #2	Taster #3
1	2	3	4	5
Appearance, consistency	Smooth creamy product; inconspicuous air bubbles are allowed.	Smooth creamy and slightly jelly consistency	Smooth creamy and slightly jelly consistency	Smoothly creamy and with few air bubbles
Taste, smell	The taste is slightly bitter, sour, and has the taste and smell of added aromatic compounds	Sour, with a smell of mustard and acetic acid	It has a bitter, sour, acetic acid smell	It has a slightly bitter, acetic acid smell
Color	White to creamy-yellow color, uniform throughout the mass or based on aggregated lobules	Creamy yellow	Creamy yellow, uniform	Creamy yellow, uniform

Physico-chemical indicators of "Home" mayonnaise are shown in table 4. According to the table, fat content was 51.3%, and moisture content was 25.05%.

The composition of egg products was 1.1% based on the dry yolk body [9], and the viscosity Pa•s at a temperature of 20 °C (Dr =3 s at the sliding age [9]) was 5.5%.

The quality physico-chemical indicators of " Home " mayonnaise exceeded the norm (Table 4).

Table 4 - Physico-chemical indicators of " Home " mayonnaise.

Qualitative indicators	According to GOST 31761-2012	"Home" mayonnaise
Fat content, %, not less	50,0	51,3
Humidity, %, not less	-	25,05
Egg production content per dry yolk body, %, not less	1,0	1,1
Acidity, % by acetic acid, not less	1,0	0,5
Emulsion stability, % intact emulsion, no less	98	98,2
pH	3,5-5,0	4,38
At a temperature of 20 °C, the viscosity is Pa•s (Dr = 3 s during the sliding period), not less	5,0	5,5

Assessment of emulsion stability of mayonnaise GOST 30004.2-93 "Mayonnaises. The emulsion stability was evaluated as a percentage of the intact emulsion according to the acceptance rule and experimental methods. The analysis was performed on freshly prepared samples and on samples that had been refrigerated for no more than 1 or 2 weeks. Received samples comply with regulatory documents.

Table 5- Emulsion stability of "Home" mayonnaise.

Name	The day it is ready	7th day	7th day
Intact emulsion, %	98,2	98,2	98,2
Peroxide number, mmol/kg	0,756	1,03	2,02

The obtained results in table 3-5 show that "Home" mayonnaise meets all the requirements of GOST 31761-2012 [9].

Microbiological safety is an important indicator of product quality, the indicators must always comply with all TR TS 024/2011 "Technical regulations on oil and fat products" [9]. Table 6 shows the microbiological indicators of the obtained product.

Table 6 - Microbiological indicators of "Home" mayonnaise.

Indicators		The norm	"Home" mayonnaise
Unacceptable body mass, (g)	0.1	Not defined	Not defined
	25	Not defined	Not defined
	It is not allowed	Not defined	Not defined
Yeasts, CFU/g <sup>2</sup> , not many		5*10 <sup>2</sup>	Not defined
Mold, CFU/g, not much		50	Not defined
KMAFAnM3, CFU/g, not much		It is not allowed	Not defined

The results in table 6 show that they are in accordance with the requirements specified in the regulatory document.

According to the results of the comparative analysis, taking into account the physico-chemical indicators and biological properties of vegetable oil seeds, it was found that when obtaining a new type of mayonnaise with high nutritional and biological value, human nutrition is not disturbed when using mayonnaise for various purposes. The use of plant-based raw materials in the production of fresh mayonnaise with high nutritional and biological value expands the range of this type of product, increases its biological value, and extends its shelf life.

### Conclusion

Based on the results of studies, taking into account physical and chemical indicators, which showed fat content was 51.3%, and moisture content was 25.05%. and microbiological properties of mayonnaise "Domashny", which showed the best result of vegetable oil, it was found that when a new type of mayonnaise with high nutritional and biological value is obtained, human nutrition is not disturbed when used.

The use of vegetable raw materials in the production of new mayonnaise with high nutritional and biological value expands the range of this type of product, increases its biological value

and extends its shelf life up to 7 days. Traditional regulated quality indicators were used as the main quality criterion during the development of technology of mayonnaise product with a balanced composition. Mayonnaise is a complex multi-component system, which includes not only the assessment of their independent nutritional value when introducing new components, but also the combination of all components. The new product - the product obtained during the production of "Home" mayonnaise, complies with the criteria mentioned in the regulatory document and complements the assortment of the product type.

### Information about financing

This article was written as a part of the work carried out on the topic of IRN AP08053397 "Development of the technology of oil products with a balanced composition of fatty acids" won within the framework of the funding grant for the research of young scientists of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

### References

- 1 Ivanova Valentina Nikolayevna, Seregin Sergey Nikolayevich Povysheniye kachestva pishchevoy produktsii - klyuchevoy prioritet realizatsii gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniya [Tekst] / Pishchevaya promyshlennost'. 2016. №5.
- 2 Gerasimenko N.F., Poznyakovskiy V.M., Chelnakova N.G. Zdorovoye pitaniye i yego rol' v obespechenii kachestva zhizni [Tekst] / TPPP APK. 2016. №4 (12).
3. Chelnokova N.G. Pitaniye i zdorov'ye sovremennogo cheloveka yuTekstshch / yuTe nutrition and khealthn of modem manshch, 2015, 224 pp. (Rossiyan)..
- 4 Aznauryan E. M. Development formulated and the advanced technology of physiologically full of mayonnaise [Text] / Dissertation work / Aznauryan, Elena Melkonovna / Moscow, 2017.
- 5 Dissertation work [Tekst] - Access mode: <https://mgupp.ru/upload/iblock/c01/c016245428dfa1ea800b60e30dfbd68a.pdf>
- 6 Parshakova L. P., Popel S. S., Kropotova Zh. S., Pyrgar E. P. Tehnologiya proizvodstva rastitel'nyh masel so sbalansirovannym zhyrnokislotnom sostavom [Tekst] / Parshakova L. P., Popel S. S., Kropotova Zh. S., Pyrgar E. P.-M: // Food Industry, -2017. - No. 5. -P. 25-27.
- 7 Electronic journal "Oil and Fats" [Tekst] - Access mode: <http://www.oilbranch.com/publ/view/702.html>
- 8 Mirzanadzhafi M., Yusefi M., Ekhsani A. Problemy i podchody k proizvodstvo poleznogo i funktsional'nogo mayoneznogo sousa. Food Sci Nutr. 2019;00:1–14. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1132>
- 9 Mezhhosudarstvennyi standart GOST 31761-2012 Mayonezy I sousy mayoneznye. Obshkiye tehnikeskie uslovia [ Tekst] / (put into effect by the order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of November 29, 2012 N 1496-st)

## ӨСІМДІК МАЙЛАРЫ ҚОСПАСЫНДАҒЫ «ҮЙ» МАЙОНЕЗІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

*Лоренцо Геррини*

*PhD*

*Firenze университеті*

*Ғылым және технологиялар бөлімі*

*Фаренце, Италия*

*E-mail: Lorenzo.guerini@unif.it*

**Мухаметов Алмас Ерекұлы**

*PhD*

*Қазақ ұлтты аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: muhametov\_almas@mail.ru*

### **Түйін**

Полиқанықпаған май қышқылдары күнделікті нарықта адам рационының 3,3% құрайды. Өткен жылы майонез ассортиментінің өсуіне қарамастан, өнімнің осы түріне қойылатын барлық талаптарға жауап беретін теңдестірілген құрамдағы отандық майонезді өндіру мәселесі өзекті болып қала береді. Қазақ халқының тамақтануын бағалаудың кешенді көп деңгейлі тәсілі тағамдық статустың бұзылуының кең ауқымын анықтады. Атап айтқанда, бұл жануарлар майларын тұтынуды және полиқанықпаған май қышқылдарының тапшылығын қамтиды. Полиқанықпаған май қышқылдары алмастырылмайтын қоректік факторлар болып табылады және олардың құрамы диетаның энергетикалық құндылығының 3-4% сәйкес келуі керек.

Бұл мақалада теңдестірілген құрамы бар майонезді әзірлеу нұсқалары берілген.

$\omega$ -3 және  $\omega$ -6 май қышқылдарының теңдестірілген құрамы бар жаңа функционалды майонез өнімі полиқанықпаған май қышқылдарының теңдестірілген құрамы бар өсімдік майларының (күнбағыс, зығыр және мақсары) қоспасы негізінде әзірленді.

Өсімдік майлары қоспасы үлгісінің негізгі физика-химиялық көрсеткіштері мен май қышқылдары анықталды. Ылғалдылық тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы, Сокслет бойынша мұнайдың массалық үлесі, рН көрсеткіштері – МемСТ 31762-2012 бойынша потенциометриялық әдіспен анықталды.

Өсімдік майының физика-химиялық көрсеткіштері мен биологиялық қасиеттерін ескере отырып жүргізілген зерттеулердің нәтижелері негізінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары майонездің жаңа түрін алған кезде пайдалану кезінде адамның тамақтануы бұзылмайтыны анықталды. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары жаңа майонез өндіруде өсімдік шикізатын пайдалану бұл өнім түрінің ассортиментін кеңейтіп, оның биологиялық құндылығын арттырады және сақтау мерзімін ұзартады.

**Кілт сөздер:** өсімдік майы; мақсары майы; зығыр майы; күнбағыс майы; май-қышқыл құрамы, майонез.

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАЙОНЕЗА «ДОМАШНИЙ»  
ИЗ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

*Лоренцо Геррини*

*PhD*

*Университет Флоренции*

*Департамент науки и технологий*

*г. Флоренция, Италия*

*E-mail: Lorenzo.guerini@unif.it*

**Мухаметов Алмас Ерекұлы**

*PhD*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: myhametov\_almas@mail.ru*

**Аннотация**

Полиненасыщенные жирные кислоты занимают 3,3 % рациона питания человека на ежедневном рынке. Несмотря на рост ассортимента майонеза за последний год, проблема изготовления отечественного майонеза сбалансированного состава, отвечающего всем требованиям, предъявляемым к продукции данного вида, остается актуальной. Комплексный многоуровневый подход к оценке питания казахского народа выявил широкий спектр нарушений пищевого статуса. В частности, к ним относятся потребление животных жиров и дефицит полиненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты относятся к незаменимым факторам питания и их состав должен соответствовать 3-4% энергетической ценности пищевого рациона.

В данной статье приведены варианты разработки майонеза со сбалансированным составом.

Разработан новый функциональный майонезный продукт со сбалансированным составом  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот на основе смеси растительных масел (подсолнечное, льняное, и сафлоровое) со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот.

Определены основные физико-химические показатели и жирные кислоты образца смеси растительных масел. Влажность определяли методом сушки до постоянной массы, массовую долю масла по Сокслету, показатели pH - потенциометрическим методом по ГОСТ 31762-2012.

По результатам исследований с учетом физико-химических показателей и биологических свойств растительного масла установлено, что при получении нового вида майонеза с высокой пищевой и биологической ценностью питание человека при использовании не нарушается. Использование растительного сырья при производстве нового майонеза с высокой пищевой и биологической ценностью расширяет ассортимент этого вида продукции, повышает ее биологическую ценность и продлевает срок ее хранения.

**Ключевые слова:** растительное масло; масло сафлора; масло льна; масло подсолнечное; жирно-кислотный состав; майонез.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1251  
UDC 630\*232.43

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF BLACK SAXAUL (HALOXYLON APHYLLUM) DEPENDING ON THE MAIN METHODS OF TILLAGE IN KAZAKHSTAN

*Akhmetov Ruslan Sabyrovich*

*Master of Forestry*

*Almaty branch*

*Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and  
Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: ars\_28@mail.ru*

*Bulkair Taskairovich Mambetov*

*Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*forest-institute.kz@mail.ru*

*Kentbaev Yerzhan Zhunusovich*

*Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*kentbayev@mail.ru*

*Dosmanbetov Daniyar Akhmetovich*

*Doctor of Philosophy (PhD)*

*Almaty branch*

*Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and  
Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP*

*Almaty, Kazakhstan*

*daniyar\_d.a.a@mail.ru*

*Yesimbek Birzhan Bagdatuly*

*Master of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*Esimbek96@bk.ru*

---

### Abstract

Because of the intensive use of natural resources and increased anthropogenic loads, a tense ecological situation has developed in the Western regions of Kazakhstan. This has led to the necessity of urgent measures among which is enhancing areas for black saxaul forest plantations.

Based on the study conducted at Samsk State Institution for Protection of Forests and Wildlife in Mangystau Region the authors of the article have proved that the main methods of tillage impact on the growth and survival rate of black saxaul in the arid conditions of Western Kazakhstan. The article presents the results of the effectiveness for the planting of black saxaul forest plantations with various methods of tillage.

It has been known that agrotechnical methods of growing plantations are aimed at improving the water regime of the soil through additional accumulation, conservation and rational use of soil moisture. The system of tillage contributes to the creation of these conditions in many respects. The choice of the optimal method of tillage has had a positive effect on the survival rate and intensity of growth and development of the saxaul plantations.

**Key words:** tillage methods; black saxaul; forest plantations; average indicators; condition; survival rate; height.

## Introduction

According to the materials of the RSE “Kazakh Forest Inventory Enterprise” for 2018 there are 17 821,2 million hectares are occupied by saxaul plantations in Kazakhstan [1]. However, in recent decades saxaul plantations have been strongly damaged because of intensive industrial and agricultural exploitation.

Because of the intensive use of natural resources and increased anthropogenic loads, a tense ecological situation has developed in the Western regions of Kazakhstan. This situation requires the adoption of urgent measures aimed at improving the ecological situation in the region, among which the most important are the improvement of methods for black saxaul seed base on a breeding and genetic basis, the development of agricultural techniques for growing planting material in the nurseries as well as the development of afforestation technology for plains and barkhan sands using valuable shrubs and semi-shrubs. At the same time, special attention is paid to the expansion of saxaul plantations because they perform a soil-protective, pasture-protective, climate-regulating role as well as contribute to the environmental improvement.

The need to expand the areas of saxaul plantations is particularly acute in Western Kazakhstan, where excessive exploitation of plantations as a fuel wood, carried out without observing the measures of natural regeneration, with unregulated livestock grazing has led to their complete disappearance over vast areas. Thus, the productivity of the remaining saxaul plantations has been greatly reduced.

According to the reasons above it is necessary

## Materials and methods

Usually established forest plantations in arid conditions has very low survival rate. This is mainly due to the emerging discrepancy between the biological potential of the habitat conditions and the physiological needs of forest plantations.

The low survival rate of established plantations is also predetermined by the impossibility of optimizing their moisture supply. Nevertheless, in the presence of available groundwater, it is possible to grow forest plantations for a long time, subject to the application of appropriate agrotechnical measures.

The outcome of cultivated plants is mainly determined by the impossibility of optimizing their moisture supply. Nevertheless, in the presence

to develop the technology for growing saxaul plantations that takes into account the interests of forestry and agriculture and allow both forest and pasture land to be obtained at the same time. That is why purpose of this research was to develop a scientifically based technology for growing saxaul plantations with minimal labor and money. The technology allows achieving high survival rate, intensity of growth and development of saxaul plantations in Western Kazakhstan.

Based on the study of natural and artificial phytocenoses in arid regions, analysis of the experience for growing saxaul plantations and setting up field experiments, the technology of growing socially significant low-cost and durable black saxaul plantations in arid regions has been developed.

The scientific novelty of this research was that for the first time in the arid conditions of Western Kazakhstan, different tillage methods for black saxaul plantations were tested and the most rational methods of tillage have been established. In addition, created technologies for durable forest crops has great economic importance, since their use significantly increases the forest cover of the territory and improves the living conditions of the local population.

The practical significance of this research lies in the fact that the results of the agricultural technology of growing saxaul forest plantations can be used by design organizations in the development of projects for artificial cultivation of crops in arid conditions, as well as state forestry institutions of Western Kazakhstan in the practice of silvicultural work.

of available groundwater, it is possible to grow forest plantations for a long time, subject to the application of appropriate agrotechnical measures.

An analysis of scientific research and literature references shows that conservational tillage has a positive effect on the process of maintaining soil moisture. According to the moisture content in the soil, it is preferable to use the soil treatment system such is 1-year black bare fallow. An important factor in soil treatment is the depth of its plowing. Also, the results of previous studies have shown that that deep plowing of the soil contributes to a greater preservation of its moisture content. Nevertheless, deep plowing in combination with 1-year black bare fallow contributes to the greatest

accumulation of soil moisture. However, 2-year bare fallowing system does not give positive results in maintaining soil moisture and from the economic point of view it does not fully justify itself [2-8]. Also, spring plowing does not have a positive effect on the preservation of soil moisture, which is explained by the drying up of the soil during the growing season, as well as autumn plowing aggravates this process.

Consequently, this research conducted in Samsk State Institution for Protection of Forests and Wildlife in Mangystau Region from 2018 to 2020 studied the effectiveness of the establishment of black saxaul plantations using various methods of tillage. In 2020, there was an inventory of the black saxaul plantations established with 1-year-old standard seedlings in 2018. Based on the inventory results the following tillage methods were chosen as experimental options:

- 1 – Fall moldboard plowing to a depth of 25-27 cm
- 2 – Spring moldboard plowing to a depth of 25-27 cm
- 3 – Flat-cutting tillage to a depth of 40 cm
- 4 - Without tillage (control)

In the zone of insufficient moisture, the successful cultivation of forest crops is largely determined by the proper soil management system, which should be aimed at improving its physical and biological properties and thereby creating favorable conditions for the survival rate and growth of young plants. Tillage improves soil physical and mechanical properties; it is aimed at the destruction of weeds, providing moisture to the lower horizons, that contributes to a more powerful growth of the root systems of young plants. It is well known that the determining indicators in

assessing the effectiveness of crop growing are the survival rate and growth of plants. Additionally, during tillage for planting forest crops, the types of growing conditions, the state of forest-cultivated areas, and the biological properties of the species introduced into the crops should be taken into account.

In the process of this research, the methodological recommendations of V.V. Ogievsky and A.A. Hirov were used [9, 50 p.]. The laying of the sample plots was carried out according to GOST 16128-70 and OST 56-69-83 [10]. The allocation and description of the sample plot were accompanied by familiarity with the surrounding area and additions and adjustments to the data obtained from the sample plots. Sample plots in kind were marked with labels and linked to permanent landmarks.

The survival rate, growth and condition of plantations were determined during their autumn inventory. For each type of plantations, three sample plots were laid, on which the survival rate, height, crown projection diameters along and across the row, and state were determined.

The height of bushes up to 3-year-old was measured with a measuring rail with an accuracy of 1 cm, and older with an accuracy of 5 cm, the annual growth of the crops in height was determined by the method of A.A. Molchanov and V.V. Smirnov [11].

The survival rate was determined by a complete enumeration of plants on the sample plots for each lane or variant after the end of the growing season. The assessment of the state of saxaul plants on all sample plots was assessed according to the scale of G.G. Wiebe [12].

## Results

As was mentioned above, the main indicator of the success of silvicultural work was the survival rate and growth, which more fully characterize the physiological state of plants in connection with transplantation. The survival rate of seedlings was closely related to the amount of moisture in the soil at the time of planting and in the first 10-15 days after it [13–24]. In our studies, these indicators were closely related with the methods of tillage (Table 1, Figures 1, 2).

Table - 1. Survival rate and growth of 3-year-old black saxaul crops depending on the methods of tillage

Number of options	Tillage method	Average indicators		Status, points
		Survival rate, %	Height, cm	
1	Fall moldboard plowing to a depth of 25.0-27.0 cm	45,2	131,4 ± 5,9	C2



2	Spring moldboard plowing to a depth of 25.0-27.0 cm	40,5	117,4 ± 5,4	C2
3	Flat-cutting tillage to a depth of 40.0 cm	48,5	139,0 ± 6,2	C1
4	Without tillage (control)	31,7	93,6 ± 3,9	C3

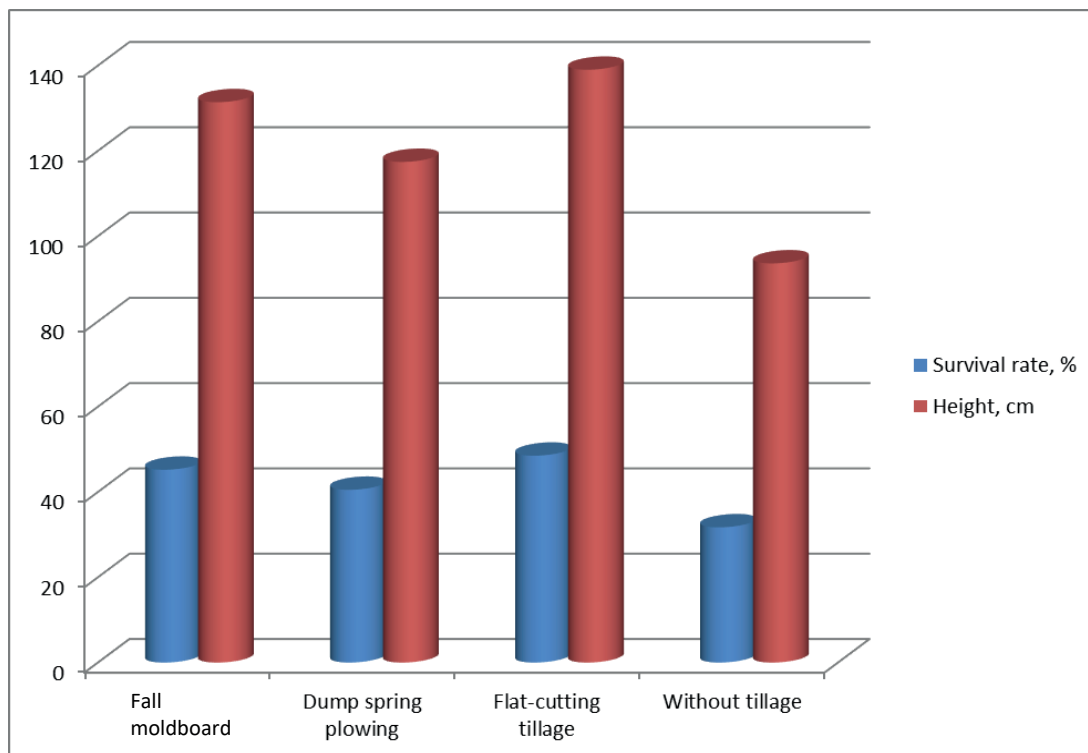


Figure - 1. Survival rate and growth of 3-year-old black saxaul crops depending on the method of tillage

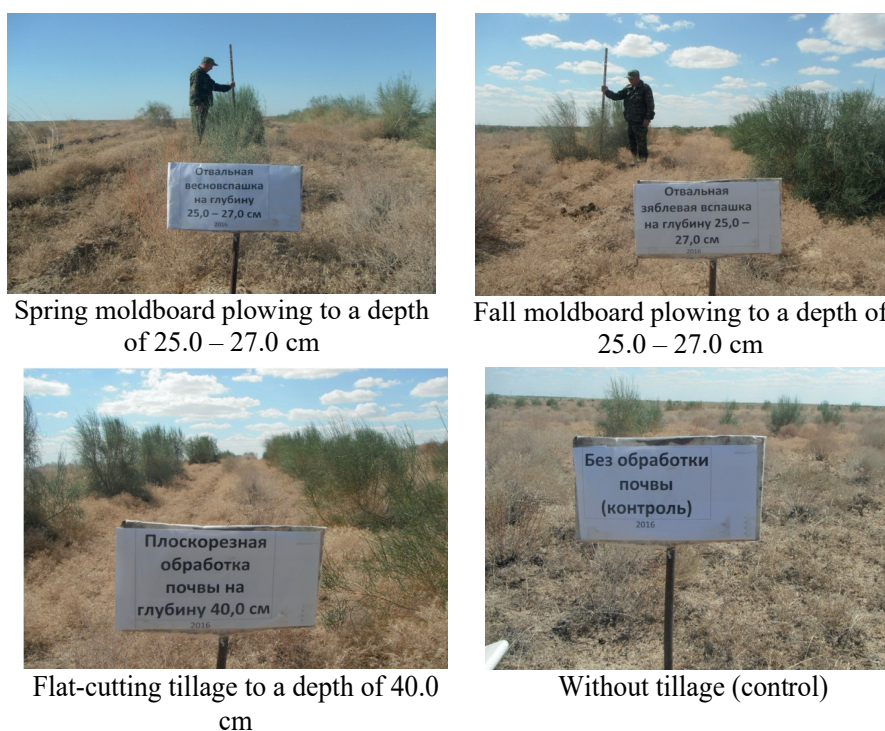


Figure – 2. 3-year-old black saxaul forest crops established using different tillage methods

According to the results showed in the Table 1 (Figure 1, 2), the best height of 3-year-old black saxaul crops was traced in the variant with flat-cutting tillage, where the height of saxaul is higher than with fall moldboard plowing, spring moldboard plowing and without tillage (control) by 7.6, 21.6 and 45.4 cm respectively. Therefore,

### Discussion

In addition, according to the received results of this study it was noted that the variants of experiments with a depth of tillage of 25-27 cm had a lower survival rate and growth, and the lowest rates were in the variant with spring plowing. On the control (without tillage) variant, the plants had the worst indicators. A noticeable increase in plant height was identified when tilling soil up to 40 cm deep, compared with other options, ranges from 5.5% (autumn plowing) to 14.9% (spring plowing). The difference in the direction of increasing the survival rate of seedlings for autumn moldboard plowing compared to spring moldboard plowing was 13.9%, and without tillage was 28.6%. This is explained by the fact that in the variant without tillage, there is an acute shortage of moisture in

### Conclusion

Analyzing the data obtained in this research on the primary tillage for black saxaul forest plantations in Western Kazakhstan (Samsk State Institution for the Protection of Forests and Wildlife in Mangistau Region), based on the growth and survival rate of 3-year-old saxaul crops, the following conclusions can be drawn:

- When growing forest crops of black saxaul, it is best to carry out flat-cutting tillage to a depth of 40 cm, which ensures high efficiency, increases the growth and survival of plants.

- Primary tillage increases the growth of saxaul

the flat-cutting tillage is more effective than other methods. Nevertheless, the best indicators for the length of the projection of crowns both along and across the row were also noted for flat-cutting tillage to a depth of 40 cm, where the length of the crown along the row is 2.1, 23.1 and 53.3 cm longer than with options 1, 2 and 4 respectively.

the soil, and with deep tillage, moisture supply increased, which favorably affects the survival rate and growth of black saxaul.

The state of 3-year-old plantings of black saxaul is assessed by index C1 and C2 (annual growth over 30 cm and within 5–30 cm) in variants with primary tillage, and in the variant without tillage this index decreases to C3 (annual growth less than 5 cm). This is explained by the fact that in the variants without tillage, there is an acute shortage of moisture in the soil and the saxaul undergoes a restructuring of the water regime and other functions. Thereby so called “a physiological barrier” is erected, due to which growth processes are suppressed and, consequently, the plant adapts to unfavorable conditions.

plants in height by 40.3-48.5%, compared with the control (without tillage).

- Fall moldboard plowing to a depth of 25-27 cm and flat-cutting tillage to a depth of 40 cm increase the survival rate of black saxaul plants by 13.5 and 16.8%, respectively, compared to the variant without tillage.

- The state of forest plantations of black saxaul in variants with primary tillage corresponds to the index C1 and C2, while without tillage the index decreases to C3.

### References

- 1 Analysis and assessment of the state of the forests of Kazakhstan [Text] / RSE "Kazakh Forestry Enterprise", -2019. – C.58.
- 2 Zyuz N.S., Zhuravlev A.G., Gusikov A.F. Saksaul cherny in the North-Western Caspian [Text] / Bulletin / N.S. Zyuz, A.G. Zhuravlev, A.F. Gusikov // -Bulletin of VNIALMI, Volgograd, -1974. Issue 14 (68). - P. 54-63.
- 3 Abdraimov S.A. Creation of cultural pastures and seed production of fodder plants in rain-fed conditions of Kazakhstan [Text]: book / S.A. Abdraimov, A. Seitkarimov. Alma-Ata, "Kainar", -1972. – 23 p.
- 4 Mukhammedov G.M. The experience of creating artificial pastures in the central Karakum Mountains [Text] / G.M. Mukhammedov, I.K. Bayramov, G. Rzakuhiyev. //Problems of desert development. -1979. -No. 6. -P.44-49.

- 5 Danilin A.L. Forest growing conditions of the sands of the Kara-Kalpak ASSR and methods of their afforestation. [Text] / A.L. Danilin. // Trudy Tashshi, issue 6, Tashkent, -1973. – P. 25-26.
- 6 Artykov K. Agrometeorological conditions for the emergence of seedlings of shrub seeds in the foothills of Turkmenistan. [Text] / K. Artykov. // Problems of desert development. -1970. -No. 1. - P. 28-33.
- 7 Kasyanov F.M. Cultivation of black saxaul on pastures and sands. [Text] / F.M. Kasyanov, G.P. Ozolin, N.S. Zyuz // Moscow: Forest industry, -1978. -P. 97.
- 8 Obershin V.A. The experience of growing black saxaul seedlings in the Kharabalinsky experimental and demonstration mekhleskhov of the Astrakhan region. [Text] / V.A. Obershin. // "New in the science and technology of forestry". M. Tsbntileshov, -1981. - No. 2. –P.28-31.
- 9 Ogievsky V.V. Survey and research of forest crops. [Text] / V.V. Ogievsky, A.A. Hirov. / L.: Forest industry, -1967. -P. 46-47.
- 10 Trial forest management areas [Text] / Bookmark method. GOST 16128-70, OST 56-69-83. M., -1971. -P. 23.
- 11 Molchanov A.A. Methodology for studying the growth of woody plants [Text] / A.A. Molchanov, V.V. Smirnov. / M "Science", -1967. – P. 100.
- 12 Vibe G.G. Creation and reconstruction of forest crops on autophilic soils of Western Kazakhstan [Text] / Recommendations / G.G. Vibe Publishing House "Kainar", Alma-Ata, -1977. – P.24.
- 13 Li C. Spatial heterogeneity of soil chemical properties on a small scale caused by Haloxylon ammodendron (Chenopodiaceae) plants in a sandy desert. [Text] / K. Li, Yu. Li, J. Ma. // Ecological research. -2011. -№26. – P. 385-394.
- 14 Song J. Strategies of adaptation of Suaeda physophora, Haloxylon ammodendron and Haloxylon persicum to the salt environment at the stage of seed germination. [Text] / J. Song, G. Feng, K. Yu. Tian. //Annals of Botany, -2005. -№ 96. - P. 399-405.
- 15 Arabzade N.A. Investigation of the effect of drought stress on changes in free proline in two species Haloxylon persicum and Haloxylon aphyllum. [Text] / N.A. Arabzade. // Journal of Plant Sciences, -2011. -№ 6(5). - P.190.
- 16 Soltani A. Reaction of germination of Haloxylon persicum (Chenopodiaceae) seeds to various hydrothermal conditions and the depth of burial in sand. [Text] / A.Soltani. // Caspian Journal of Environmental Sciences, -2011. -№ 9(2). - P. 211-221.
- 17 Tevs N. Spatial distribution and carbon stock of saxaul vegetation of winter-cold deserts of Central Asia [Text] / N. Tevs, V. Vucherer, A.Buras. // Journal of arid environments, -2013. -№ 90. -P. 29-35.
- 18 Rukhi A. Critical review of halophytes: salt-resistant plants [Text] / A. Ruhi, B. Nazish, M. Nabgha-i-Amen Maria. // Journal of Medicinal Plant Research. – 2011. –Vol. 5. –No. 33. –P. 7108-7118.
- 19 Grigore M. Do halophytes really need salts for their growth and development? Experimental approach [Text] / M. Grigore, M.Villanueva, M. Boscayu. // Notulae Scientia Biologicae. – 2012. – Vol. 5. – No. 2. - P. 23-29.
- 20 Lu K.Yu. Population characteristics of Haloxylon ammodendron (C.A.Mey) bunge in the Gurbantunggut desert, China. [Text] / K.Yu. Lu, H. Zhang, G. Liu. Pakistan // Botanical Journal, -2014. -№46(6). -P.1963-1973.
- 21 Song Yu.Yu., Li Yu.Yu., Zhang V.H. Haloxylon Ammodendron population distribution scheme based on Ripley function, s K(r) and fractal dimension. [Text] / Yu.Ya. Song, Yu.Ya. Li, V.H. Zhang. // Chinese Journal of Applied Ecology. -2010. -№21 (4). -P. 827-835.
- 22 Zhou H., Zhaou.Z., Zhang G.F. Different water use of Haloxylon ammodendron plantations in the ecotone of the desert oasis. [Text] / H. Zhou, V.Z. Zhao, G.F. Zhang. // Hydrolysis processes. – 2016. -№ 31. – P. 825-835.
- 23 Orlovsky N. The role of haloxylon species in combating desertification in Central Asia. [Text] / N. Orlovsky, E. Birnbaum. // Plant Biosystems is an international journal dedicated to all aspects of plant biology. -2006. -P. 33-240.
- 24 Dosmanbetov D.A. The effect of irrigation on the annual apical growth of 12-14-year-old seed plants of the black saxaul. [Text] / D. Dosmanbetov, B.D. Maysupova, K.T. Abayeva, B.T. Mambetov, R.S. Akhmetov. // Journal of Environmental Engineering. - 2020. – Vol. 21. Issue 4. -P.11-18.

## Список литературы

- 1 Анализ и оценка состояния лесов Казахстана [Текст] / РГКП «Казахское лесостроительное предприятие», -2019. -С. 58.
- 2 Зюзь Н.С., Журавлев А.Г., Гусиков А.Ф. Саксаул черный в Северо-Западном Прикаспии [Текст] / Бюллетень / Н.С. Зюзь, А.Г. Журавлев, А.Ф. Гусиков // -Бюллетень ВНИАЛМИ, Волгоград, - 1974. Вып. 14 (68). - С. 54-63.
- 3 Абдраимов С.А. Создание культурных пастбищ и семеноводство кормовых растений в богарных условиях Казахстана [Текст]: книга / С.А. Абдраимов, А. Сейткаримов. Алма-Ата, «Кайнар», -1972. – 23 с.
- 4 Мухаммедов Г.М. Опыт создания искусственных пастбищ в центральных Каракумах [Текст] / Г.М. Мухаммедов, И.К. Байрамов, Г. Рзакулиев. //Проблемы освоения пустынь. -1979. -№ 6. -С.44-49.
- 5 Данилин А.Л. Лесорастительные условия песков Кара-Калпакской АССР и методы их облесения. [Текст] / А.Л. Данилин. //Труды ТашСХИ, вып. 6, Ташкент, -1973. –С. 25-26.
- 6 Артыков К. Агрометеорологические условия появления всходов семян кустарников в предгорьях Туркменистана. [Текст] / К. Артыков. // Проблемы освоения пустынь. -1970. - № 1. - С. 28-33.
- 7 Касьянов Ф.М. Выращивание саксаула черного на пастбищах и песках. [Текст] / Ф.М. Касьянов, Г.П. Озолин, Н.С. Зюзь // М.: Лесная промышленность, -1978. - С. 97.
- 8 Обершин В.А. Опыт выращивания сеянцев саксаула черного в Харабалинском опытно-показательном мехлесхозе Астраханской области. [Текст] / В.А. Обершин. // «Новое в науке и технике лесного хозяйства». М. ЦБНТИлесхоз, -1981. - № 2. – С.28-31.
- 9 Огиевский В.В. Обследование и исследование лесных культур [Текст] / В.В. Огиевский, А.А. Хиров. / Л.: Лесная промышленность, 1967. - С. 46-47.
- 10 Площади пробные лесостроительные [Текст] / Метод закладки. ГОСТ 16128-70, ОСТ 56-69-83. М., -1971. - 23 с.
- 11 Молчанов А.А. Методика изучения прироста древесных растений [Текст] / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. / М «Наука», 1967. - 100 с.
- 12 Вибе Г.Г. Создание и реконструкция лесных культур на автомофных почвах Западного Казахстана [Текст] / Рекомендации / Г.Г. Вибе Изд. «Кайнар», Алма-Ата, -1977. – С. 24.
- 13 Li C. Spatial heterogeneity of soil chemical properties at fine scales induced by *Haloxylon ammodendron* (Chenopodiaceae) plants in a sandy desert. [Text] / C. Li, Y. Li, J. Ma. // Ecological Research. -2011. -№26. -P. 385–394.
- 14 Song J. Strategies for adaptation of *Suaeda physophora*, *Haloxylon ammodendron* and *Haloxylon persicum* to a saline environment during seed-germination stage. [Text] / J. Song, G. Feng, C. Y. Tian. // Annals of Botany, -2005. -№ 96. - P. 399–405.
- 15 Arabzadeh N.A. Study on the impact of drought stress on changes of free proline in two species of *Haloxylon persicum* and *Haloxylon aphyllum* [Text] / N.A. Arabzadeh.// Journal of Plant Sciences, -2011. -№6(5). -P.190.
- 16 Soltani A. Seed germination response of *Haloxylon persicum* (Chenopodiaceae) to different hydrothermal conditions and sand burial depths. [Text] / A.Soltani. // Caspian Journal of Environmental Sciences, -2011. -№ 9(2). - P. 211-221.
- 17 Thevs N. Spatial distribution and carbon stock of the Saxaul vegetation of the winter-cold deserts of Middle Asia [Text] / N. Thevs, W. Wucherer, A.Buras. // Journal of arid environments, -2013. -№ 90. -P. 29-35.
- 18 Roohi A. Critical review on halophytes: Salt tolerant plants [Text] / A. Roohi, B. Nazish, M. Nabgha-e-Amen Maria. // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011.– Vol. 5. –№ 33. – P. 7108-7118.
- 19 Grigore M. Do Halophytes Really Reguire Salts for Their Growthand Development? An Experimental Approach [Text] / M. Grigore, M.Villanueva, M. Boscaiu. // Notulae Scientia Biologicae. – 2012. – Vol. 5. – № 2. – P. 23-29.

20 Lu C.Y. Population characteristics of Haloxylon ammodendron (C.A.Mey) bunge in gurbantunggut desert, China. [Text] / C.Y. Lu, X. Zhang, G. Liu. Pakistan // Journal of Botany, -2014. -№46(6). -P.1963-1973.

21 Song Y.Y., Li Y.Y., Zhang W.H. Distribution pattern of Haloxylon Ammodendron population based on Ripley,s K(r) function and fractal dimension. [Text] / Y.Y. Song, Y.Y. Li, W.H. Zhang. // Chinese Journal of Applied Ecology. -2010. -№21(4). -P. 827-835.

22 Zhou H., ZhaoW.Z., Zhang G.F. Varying water utilization of Haloxylon ammodendron plantations in a desert-oasis ecotone. [Text] / H. Zhou, W.Z. Zhao, G.F. Zhang. // Hydrol Processes. – 2016. -№31. – P. 825-835.

23 Orlovsky N. The role of Haloxylon species for combating desertification in Central Asia. [Text] / Orlovsky N., E. Birnbaum. // Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. -2006. -P. 33-240.

24 Dosmanbetov DA. The Effect of Irrigation on the Annual Apical Growth of the12–14 Years Old Seed Plants of Black Saksaul. [Text] / DA. Dosmanbetov, B.D. Maisupova, K.T. Abaeva, B.T. Mambetov, R.S. Akhmetov. // Journal of Ecological Engineering. - 2020. -Vol. 21. Issue 4. -P.11–18.

**ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫ ӨНДЕУДІҢ НЕГІЗГІ ТӘСІЛДЕРІНЕ  
БАЙЛАНЫСТЫ ҚАРАСЕКСЕУЛДІҢ (HALOXYLON ARHYLLUM)  
ӨСУІ МЕН ДАМУЫ**

*Ахметов Руслан Сабырұлы*

*Орман ісінің магистрі*

*«Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы  
және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы филиалы*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: ars\_28@mail.ru*

*Мамбетов Булкайыр Тасқайырұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: forest-institute.kz@mail.ru*

*Кентбаев Ержан Жүнісұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: kentbayev@mail.ru*

*Досманбетов Данияр Ахметұлы*

*Философия докторы (PhD)*

*«Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы  
және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы филиалы*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: daniyar\_d.a.a@mail.ru*

*Есімбек Біржан Бағдатұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: Esimbek96@bk.ru*

### **Түйін**

Табиғи ресурстарды қарқынды пайдалану және антропогендік жүктемелердің артуы салдарынан Қазақстанның батыс өңірлерінде шиеленісті экологиялық жағдай қалыптасты. Бұл шұғыл шаралар қабылдау қажеттілігіне алып келді, оның ішінде қара сексеуіл орман екпелері үшін аудандарды кеңейту (*Haloxylon aphyllum*).

Маңғыстау облысының ормандар мен жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі Сам мемлекеттік мекемесінде жүргізілген зерттеулердің негізінде мақала авторлары Батыс Қазақстанның құрғақ жағдайында қара сексеуілдің өсуі мен жерсінуіне топырақты өңдеудің негізгі әдістерінің әсерін дәлелдеді. Мақалада топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерімен қара сексеуіл орман екпелерін құру тиімділігінің нәтижелері келтірілген.

Барлығына мәлім, екпелерді өсірудің агротехникалық әдістері топырақ ылғалдылығын қосымша жинақтау, сақтау және ұтымды пайдалану арқылы топырақтың су режимін жақсартуға бағытталған. Бұл жағдайлардың пайда болуына көбінесе топырақты өңдеу жүйесі ықпал етеді. Топырақты өңдеудің оңтайлы әдісін таңдау қара сексеуіл екпелерінің жерсінуіне және өсу мен даму қарқындылығына оң әсер етеді.

**Кілт сөздер:** топырақ дайындау жүйесі; қара сексеуіл; орман дақылдары; орташа көрсеткіштері; жай-күйі; жерсінуі; биіктігі.

## **РОСТ И РАЗВИТИЕ САКСАУЛА ЧЕРНОГО (HALOXYLON APHYLLUM) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В КАЗАХСТАНЕ**

*Ахметов Руслан Сабырович*

*Магистр лесного дела*

*Алматинский филиал*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: ars\_28@mail.ru*

*Мамбетов Булкаир Таскаирович*

*Доктор сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: forest-institute.kz@mail.ru*

*Кентбаев Ержан Жунусович*

*Доктор сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: kentbayev@mail.ru*

*Досманбетов Данияр Ахметович*

*Доктор философии (PhD)*

*Алматинский филиал*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного  
хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н.Букейхана»*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: daniyar\_d.a.a@mail.ru*

*Есімбек Біржан Бағдатұлы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: Esimbek96@bk.ru*

### **Аннотация**

Вследствие интенсивного использования природных ресурсов и возросших антропогенных нагрузок в западных регионах Казахстана сложилась напряженная экологическая ситуация. Это привело к необходимости принятия срочных мер, среди которых расширение площадей для лесных культур саксаула черного (*Haloxylon aphyllum*).

На основании исследований, проведенных в Самском государственном учреждении по охране лесов и животного мира Мангистауской области, авторами статьи доказано влияние основных приемов обработки почвы на рост и приживаемость саксаула черного в засушливых условиях Западного Казахстана. В статье представлены результаты эффективности создания лесных культур саксаула черного при различных способах обработки почвы.

Как известно, агротехнические приемы выращивания насаждений направлены на улучшение водного режима почвы за счет дополнительного накопления, сохранения и рационального использования почвенной влаги. Созданию этих условий во многом способствует система обработки почвы. Выбор оптимального способа обработки почвы оказывает положительное влияние на приживаемость и интенсивность роста и развития насаждений саксаула черного.

**Ключевые слова:** система подготовки почвы; саксаул черный; лесные культуры; средние показатели; состояние; приживаемость; высота.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1255  
УДК 633.11, 631.547.3

## ЗАВИСИМОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СРОКА ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

*Лутченко Жанна Игоревна*

*Магистр сельскохозяйственных наук  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: zhannal1990@internet.ru*

*Соловьёв Олег Юрьевич*

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

*Федоренко Елена Николаевна*

*Ученый-агроном  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: efedorenko2015@mail.ru*

*Евсеенко Инна Андреевна*

*Магистр технических наук  
Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция  
с. Шагалалы, Казахстан  
E-mail: Inna\_evseenko@mail.ru*

---

### Аннотация

В комплексе агротехнических мероприятий, направленных на повышение урожайности и валового сбора зерна яровой пшеницы, первостепенное значение имеют сроки сева. Актуальность исследования заключается в том, что в условиях изменяющегося климата наблюдается сдвигение сроков посева к 3-й декаде мая (периоду 25 – 30 мая), хотя на основании многолетних наблюдений рекомендованные сроки посева для севера Казахстана 15 – 25 мая.

Объектом исследования являются 7 новых сортов яровой мягкой пшеницы разных типов созревания отечественной селекции: среднераннего типа – Астана, Тәуелсіздік 20, Шортандинская 2012; среднеспелого – Семёновна, Шортандинская 2014, Таймас; среднеспелого (в условиях Северо-Казахстанской области среднепозднего) – Айна. Суть исследования заключается в изучении продуктивности, а также факторов роста и развития сортов пшеницы различных групп спелости, при сроках посева: 10 мая, 15 мая, 20 мая, 25 мая, 30 мая, 5 июня, 10 июня. В работе использованы лабораторные и полевые методы исследований, согласно актуальным методикам.

По результатам оценки продолжительности периода развития сортов различных групп спелости можно сказать, что оптимальный срок посева в последние годы, сдвинулся к позднему сроку, периоду 25 – 30 мая. При этом наиболее чувствительными к выбору оптимального срока являются сорта среднеранней группы. Максимальная урожайность данных сортов пришлась на 30 мая – 21,6 ц/га, при этом недобор при более ранних сроках составляет 1,9 – 4,6 ц/га, и при поздних – 2,0 – 3,9 ц/га.

Практическая значимость результатов исследования выражается во внедрении полученных результатов в агротехнику возделывания яровой пшеницы фермерских хозяйств региона, занимающихся возделыванием пшеницы различных групп спелости внутри хозяйства. Только от соблюдения оптимальных сроков посева можно увеличить прибавку урожайности зернопроизводства до 25 – 30%.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; срок посева; урожайность; агротехника возделывания; фенологические наблюдения; группа спелости; фаза развития.



## Введение

Усиливающиеся в последние десятилетия проявления изменчивости и экстремальности климата выражаются в учащение случаев резкого переувлажнения обширных сельскохозяйственных территорий или подверженности их интенсивным засухам. Такие негативные эффекты изменений климата для земледелия находят преломление через учащающееся вымокание посевов весной, их полегание в летний период, а также полное иссушение растений в условиях жестокой весенне-летней засухи [1].

Необходима разработка адаптированной технологии, которая должна базироваться на более полном удовлетворении биологических потребностей возделываемой культуры за счет повышения эффективности использования агроклиматических ресурсов. Это позволит полнее реализовать потенциальные возможности районированных сортов и получить экологически безопасную продукцию [2].

В комплексе агротехнических мероприятий, направленных на повышение урожайности, а стало быть, и валового сбора зерна яровой пшеницы, первостепенное значение имеют сроки сева.

Срок посева является одним из факторов изменения комплекса условий выращивания сельскохозяйственных культур, влияет на продолжительность вегетации в целом и отдельных её периодов. В условиях Северного Казахстана в первом минимуме чаще всего находится влага, поэтому оптимальный срок посева яровой пшеницы является одним из важных приемов рационального использования влаги и повышения урожая.

Согласно опытным данным ученых центра систем земледелия и растениеводства Австралии, своевременный посев пшеницы (*Triticum aestivum* L.) является одним из наиболее важных способов получения максимального урожая в засушливом земледелии. Влияние сроков посева на урожайность зерна составляет около 10 %, по сравнению с сортом (1 %), а остальная часть связана с неуправляемыми факторами местоположения и временем года [3].

Урожайность зерна яровой пшеницы зависит не только от количества выпавших осадков за период вегетации, но в значительной степени от характера их распределения по фазам развития растений, так как потребление влаги растениями по фазам развития следующее: в

период появления всходов – 5-7 %, во время кущения – 15-20 %, выхода в трубку и колошения – 50-60 %, молочной спелости – 20-30 %, а в восковой – 3-5 % общего поглощения воды за вегетационный период [4].

При выборе срока посева необходимо иметь в виду, что диапазон этот может быть довольно большим, поскольку сорта по своим биологическим особенностям имеют существенные различия [4]. При правильно выбранном сроке посева уровень урожайности может возрастать почти в два раза [5].

Большое значение имеет и выбор сорта. Роль сорта очень важна в решении проблемы повышения и стабилизации урожайности в одном из крупнейших регионов возделывания пшеницы в Казахстане. Требования к сорту со временем меняются. Сегодня нам нужен сорт с потенциальной урожайностью 40–50 ц/га, отзывчивый на удобрения, с высоким качеством зерна [6].

Использование наилучших, проверенных практикой, индивидуальных для каждого высеваемого сорта срока посева обеспечивает без дополнительных материальных затрат прибавку урожая от 2 до 6 и более центнеров с гектара. Это является наиболее дешёвым средством получения стабильного урожая.

В основных зерносеющих областях Казахстана повторяемость значимых для сельского хозяйства засух, (снижающая урожай на 20 % и более), колеблется в пределах от 22 до 40 %, и засухи имеют вероятность повторения: 1 раз в 5 лет – в Северо-Казахстанской области [7].

Анализ литературных источников по теме исследования говорит о преимуществе ранних сроков посева повсеместно в ближнем и дальнем зарубежье. Так, по исследованиям ученых Ижевской ГСХА, проведенным в 2019 – 2020 годах, оптимальным сроком посева яровой пшеницы является возможно ранний срок, при этом сформировалась наибольшая средняя урожайность – 2,15 т/га зерна при густоте продуктивного стеблестоя – 403 шт/м<sup>2</sup> и продуктивности колоса 0,64 г. Задержка с посевом яровой пшеницы на 1–10 сут. от возможно раннего срока посева приводила к существенному снижению урожайности зерна [9]. Исследования Аттри и Ратхора и другие (2014) сообщили, что ранний посев в сравнении с более поздним может привести к более высоким уро-

жаям пшеницы в условиях изменения климата в Индии [10]. Также по данным Султана и др. (2009), изменение сроков посева в сторону более холодных месяцев будет оптимальным решением для фермеров, выращивающих пшеницу в Пакистане [11].

### Материалы и методы

Объектом исследования являются 7 новых сортов яровой мягкой пшеницы разных типов созревания отечественной селекции: средне-раннего типа – Астана, Тәуелсіздік 20, Шортандинская 2012; среднеспелого – Семёновна, Шортандинская 2014, Таймас; среднепозднего – Айна.

Изучение проводилось в 2020-2022 годах в полевом стационаре, по паровому предшественнику. Схема опыта включала закладку на фоне контрастных сроков посева (10, 15, 20, 25, 30 мая, 5 июня, 10 июня).

В исследовании использовались следующие методики:

### Результаты

Метеоусловия периода исследований 2020 – 2022 гг.

За период вегетации 2020 года суммарно выпало 133,1 мм осадков, что при среднемноголетнем показателе 162,0 мм составило 82 % нормы. ГТК в мае соответствовал жесткой засухе (таблица 1). Средняя температура за летние месяцы была в пределах 19,2 0С, что теплее нормы на 0,6 0С. Сложившиеся засушливые метеоусловия существенно ускорили наступление восковой спелости зерновых культур, в целом, вегетационный период в сравнении с многолетними наблюдениями сократился на 10 дней.

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент периода вегетации яровых культур в 2020 – 2022 гг.

Месяц	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
Май	0,51	Жесткая засуха	0,18	Катастрофич. жесткая засуха	0,16	Катастрофич. жесткая засуха
Июнь	0,73	Умеренная засуха	0,43	Жесткая засуха	0,94	Удовлетворительная обеспеченность
Июль	1,14	Удовлетворительная обеспеченность	1,08	Удовлетворительная обеспеченность	1,27	Благоприятные условия увлажнения
Август	0,35	Катастрофич. жесткая засуха	0,46	Жесткая засуха	0,63	сильная засуха

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2021 года характеризовались как неблагоприятные для роста и развития яровой пшеницы, крайне засушливые, с ранне-летней и августовской засухой и выраженным июльским максимумом осадков. ГТК в мае и июне составили 0,18 – 0,43, что соответствует катастрофически жесткой и жесткой засухе. Но в июле получен максимум осадков, и ус-

### Цель

Оценка эффективности сроков посева яровой пшеницы, различных групп спелости, на основании изучения фенологических наблюдений и урожайности.

1. Фенологические наблюдения по основным фазам развития - колошение, созревание, густота стояния всходов. Методика государственного сортоиспытания с/х культур, 2002 [12].

2. Учет урожая производился методом уборки напрямую комбайном Samro -130 с пересчетом урожайных данных на стандартную 14% влажность и 100% чистоту зерна. Основы опытного дела в растениеводстве [13].

3. Математическая обработка полученных данных выполнена дисперсионным методом и методом линейной корреляции. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Москва, 1985 [14].

ловия были смягчены до удовлетворительной обеспеченности. Период вегетации от ранних сроков к более поздним сократился на 6 – 8 дней.

В 2022 году метеоусловия были более мягкими, с оптимальным увлажнением.

Условия мая характеризовались как катастрофически жесткая засуха (ГТК – 0,16), многолетний показатель ГТК 0,71 соответствует

умеренной засухе. В июне климатические условия сложились благоприятно для вегетации сельскохозяйственных культур и соответствовали удовлетворительной влагообеспеченности – ГТК - 0,94, (многолетний показатель за месяц 0,79 – умеренная засуха). В июле условия влагообеспеченности были благоприятными (ГТК – 1,27). В августе наблюдалась жесткая засуха (ГТК – 0,63), многолетний показатель соответствует удовлетворительной обеспеченности. В данных условиях сроки вегетации к более позднему сократились на 7 – 9 дней.

Зависимость вегетационного периода развития яровой пшеницы от срока посева.

Предыдущими исследованиями установлено, что оптимальные сроки посева мягкой пшеницы в Северо-Казахстанской области приходится на период 15-30 мая. В том числе, для среднепоздних сортов с 13 по 20-22 мая, для среднеспелых с 18 по 25 мая по пару и с 18 по 30 мая по зерновому предшественнику. Для среднеранних сортов с 25 мая по 30 мая по пару и с 25 мая по 3 июня по зерновому предшественнику [8]. Изучение сроков посева различных типов сортов позволяет раскрыть потенциальные возможности каждого сорта. В производстве необходимо иметь разнотипные по созреванию сорта: среднеранние, среднеспелые и, в разумных объемах, среднепоздние. Увлечение позднеспелыми сортами в северном

регионе приводит к задержке с уборкой, особенно при запаздывании с посевом и, как следствие, к резкому снижению всех качественных показателей зерна. Посев пшеницы в начале июня часто приводит к потере семенных и хлебопекарных качеств. Особенно это касается сортов среднепозднего типа созревания, которые становятся при таком посеве позднеспелыми с продолжительностью вегетации не 92-95, а 108-112 суток.

Сроки посева очень важны для получения качественных семян. Семена, обладающие высокой всхожестью, способные прорасти большим числом первичных корешков, а следовательно, и более агрессивные в отношении пищи и влаги, можно получить в 90 случаях из 100 только при ранних сроках посева. В нашей области это первые 2-3 дня начала посевной. Нужно иметь в виду, что возможные недоборы урожайности при раннем посеве в 1,5-2,0 центнера с гектара компенсируются получением высококачественных семян, без которых серьезное зернопроизводство невозможно [8].

Так, по результатам проведенных фенологических наблюдений оптимальным сроком посева для сортов среднеспелой группы является период 25 – 30 мая, с вегетационным периодом 78,5 – 79 дней, при этом разница к раннему сроку (10 мая) составляет 3,5 дня, а к позднему (10 июня) – 4 дня (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность вегетационного периода яровой пшеницы, различных групп спелости, в зависимости от срока посева, дней

Группа спелости	Срок посева						
	10 мая	15 мая	20 мая	25 мая	30 мая	5 июня	10 июня
Среднеранние	79	79	77,5	77,5	76	76	79,5
Среднеспелые	82	81	79	79	78,5	79	82,5
Среднепоздние	85	84,5	85	83	82,5	83,5	86

Данный факт говорит о том, что сорта среднеспелой группы более подвержены влиянию срока посева на период развития.

При этом сорта среднеранней и среднепоздней группы реагируют на изменение срока посева в меньшем диапазоне. Так период развития сортов среднеранней группы был в пределах 76 – 79,5 дней, с периодом оптимального развития 30 мая – 5 июня, и разницей к раннему и позднему сроку 2,5 – 3,5 дней.

Период развития сортов среднепоздней группы самый продолжительный, в пределах 82,5 – 86 дней. Срок их оптимального посева пришелся на даты 25 – 30 мая, при котором пе-

риод вегетации составляет минимальные 82,5 – 83 дня. Сдвигение к более позднему сроку посева приводит к затягиванию вегетации на 3,5 дня, а посев в более ранние сроки на 2,5 дня. Данные сорта в наших условиях являются более гибкими, т.к. более растянутый период развития позволяет обеспечить осадками фазы максимальной потребности во влаге (кущение – колошение).

Согласно оценке продолжительности периода развития сортов различных групп спелости, можно сказать, что оптимальный срок посева в последние годы, сдвинулся к позднему сроку, периоду 25 – 30 мая. Хотя, согласно многолет-

ним опытным данным, за 30 лет традиционные сроки посева находятся в промежутке 15 – 25 мая, на который приходится большая часть производственных посевов северного региона.

Особенности формирования урожайности в зависимости от срока посева.

В последние годы, при очевидном изменении климатических факторов, сроки посева влияют на урожай в равной степени, а иногда и значительно, чем важнейшие элементы агротехники – удобрения, предшественники, обработка почвы и др. Варьируя сроки посева при одних и тех же запасах почвенной влаги и одинаковом количестве атмосферных осадков, можно в больших пределах регулировать расходование доступной влаги на единицу продукции.

Выбор правильных сроков посева позволяет максимизировать результаты взаимодействия генотипа с окружающей средой и тем самым повышать урожайность и хлебопекарные качества зерна пшеницы [15].

Яровая пшеница на посевах в оптимальные сроки расходовала за вегетационный период на 1 ц зерна на 27 % меньше продуктивной влаги, чем на раннем посеве. Все это говорит о том,

что в засушливых условиях важным фактором обеспечения максимально возможного урожая является как накопление влаги в зимний период, так и ее правильное использование при оптимальных сроках посева.

Полученные результаты отражают динамику наблюдений по периоду вегетации яровой пшеницы, т.е. наибольшие урожаи приходятся на посевы пшеницы в конце мая (25 мая – 5 июня).

Так, наиболее чувствительными к выбору оптимального срока являются сорта средне-ранней группы. Максимальная урожайность данных сортов пришлась на 30 мая – 21,6 ц/га, при этом недобор при более ранних сроках составляет 1,9 – 4,6 ц/га, и при поздних – 2,0 – 3,9 ц/га. Оценивая полученные данные видно, что при несоблюдении срока посева данной группы сортов недобор урожая может быть внушительным до 3,9 – 4,6 ц/га, или 20 – 22 % (таблица 3). Следовательно, для фермерских хозяйств, возделывающих преимущественно данные сорта, срок посева является определяющим и должен строго выдерживаться в агротехнике.

Таблица 3 – Урожайность сортов яровой пшеницы различных групп спелости, в зависимости от срока посева, среднее 2020-2022 гг

Группа спелости	Срок посева						
	10 мая	15 мая	20 мая	25 мая	30 мая	5 июня	10 июня
Среднеранние	17,0	18,2	18,4	19,7	21,6	19,6	17,7
Среднеспелые	18,6	17,1	18,1	20,5	21,1	19,6	19,1
Среднепоздние	21,4	20,8	20,8	21,9	24,3	23,4	22,4
НСР <sub>0,95</sub>							1,40

Сорта среднеспелой и среднепоздней групп обеспечивают более низкие потери урожайности при сдвигении срока посева. При максимальной урожайности среднеспелых сортов – 21,1 ц/га, также на 30 мая, недобор при раннем и позднем сроке составляет 2,0 – 2,5 ц/га, или 10 – 13 %. А при максимально высокой урожайности у позднеспелых сортов – 24,3 ц/га, недобор, в зависимости от срока посева, составляет 1,9 – 2,9 ц/га (8 – 12 %). В текущей ситуации важным становится разработка технологии возделывания конкретного сорта, с определенными характеристиками к почвенно-климатическим условиям производства, что обеспечивает прибавку урожайности до 25 %,

а в отдельные годы с выраженной засухой и более.

Наименьшая существенная разница (НСР) выборки данных, для уровня значимости  $\alpha=0.95$ , составляет  $f_{кр}(0.95) = 1,40$  и говорит о том, что групповые средние значения выборки различаются значимо.

В целом, оценивая урожайность сортов яровой пшеницы различных групп спелости в период наблюдений 2020 – 2022 гг., можно сказать, что среднепоздние сорта более урожайны на каждом исследуемом сроке. В среднем превышение по урожайности раннеспелых сортов составляет 2,7 – 3,8 ц/га, а среднеспелых – на 3,2 – 3,7 ц/га (рисунок 1).

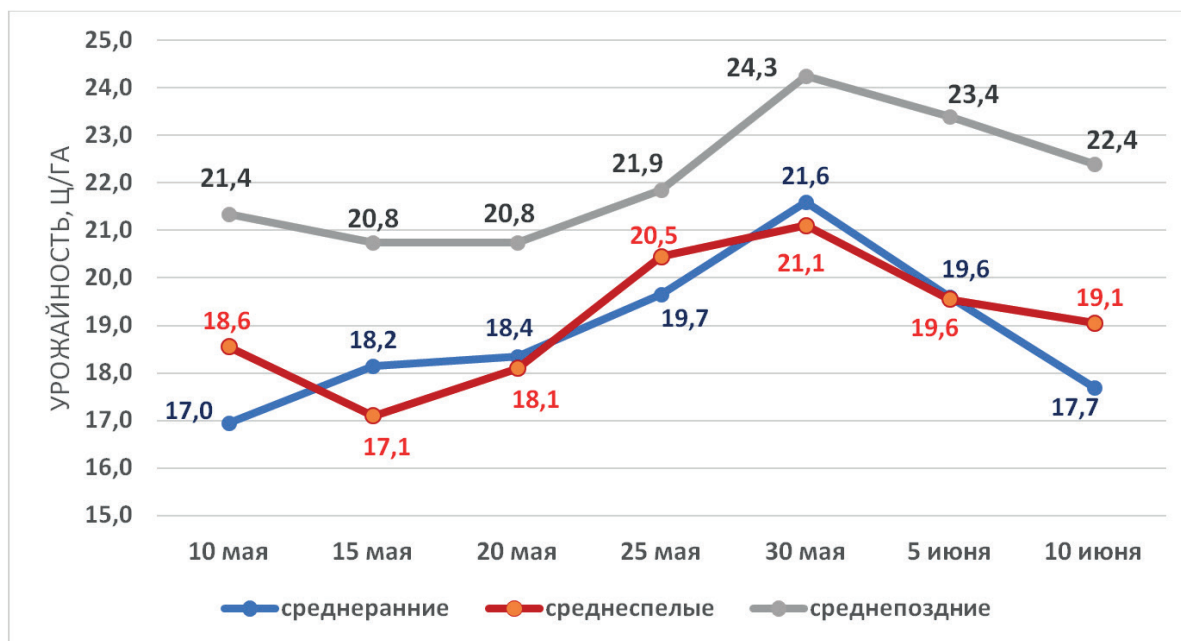


Рисунок 1 – График изменения урожайности групп спелости яровой пшеницы, в зависимости от срока

Также на диаграмме можно увидеть просадку урожайности у среднеспелых (более выраженную) и позднеспелых сортов, при этом у среднеранних плавный рост урожайности к более позднему сроку. Это говорит о том, что раннеспелые сорта более эффективно используют осенне-зимние осадки в связи с сжатостью ранних фаз развития, при этом среднеспелые и поздние сорта данный разрыв недостатка влаги ощущают более жестко, реагируя снижением продуктивности.

### Обсуждение

Согласно многолетним экспериментальным данным, оптимальный срок посева яровой пшеницы 15 – 25 мая, однако, проведенные наблюдения за периодом развития и продуктивностью сортов пшеницы различных групп спелости по срокам посева, показывают, что срок посева сдвигается к 3-й декаде мая. Это подтверждается как фенологическими наблюдениями, а именно снижением вегетационного периода в данные сроки, так и получением максимальной урожайности. В климатических условиях Северного Казахстана сорта средне-

спелой и среднепоздней группы отличаются более гибким периодом вегетации, и способны эффективно использовать поздние летние осадки. Но в то же время сорта среднеранней группы более отзывчивы на оптимальные сроки. При том, что доля таких сортов в общей структуре посева области составляет более 40 %, обязательным аспектом агротехники должны выступать оптимальные сроки посева, позволяющие получить достоверные прибавки урожая практически в любой год.

### Заключение

Согласно полученным результатам эксперимента, выявлено, что оптимальные сроки посева яровой пшеницы в условиях изменяющегося климата, в последние годы сдвигаются к периоду 25 – 30 мая. Так, по результатам проведенных фенологических наблюдений оптимальным сроком посева для сортов среднеспелой группы является 3-я декада мая, при этом сорта среднеранней и среднепоздней группы реагируют на изменение срока посева в меньшем диапазоне. Однако по показателю полу-

ченного урожая наиболее чувствительными к выбору оптимального срока являются сорта среднеранней группы. Максимальная урожайность данных сортов пришлась на 30 мая – 21,6 ц/га, несоблюдение срока посева данной группы сортов приводит к недобору зерна до 3,9 – 4,6 ц/га, или 20 – 22 %. Сорта среднеспелой и среднепоздней групп обеспечивают более низкие потери урожайности при сдвигении срока посева, в пределах 8 – 13 %.

### Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках программы ПЦФ МСХ РК ИРН BR10865093 «Разработка и научное обоснование технических и технологических параметров для адаптации технологий космического зондирования и точного земледелия под актуальные производственные задачи субъектов АПК и формирование необходимой для этого референтной базы данных».

### Список литературы

- 1 Николаев М.В. Нарастающая уязвимость земледелия к негативным эффектам изменения климата [Текст] / Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. -2014. -№2. – С. 53-56.
- 2 Балакшина В.И. Особенности выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области [Текст] / Пермский аграрный вестник. - 2016. - №2 (14). - С. 4-9.
- 3 Variability of optimum sowing time for wheat yield in Western Australia [Текст] / Australian Journal of Agricultural Res. – 2008.– Vol.59 (10). -P. 958 - 960.
- 4 Поползухин П.В., Паршуткин Ю.Ю., Василевский В.Д., Поползухина Н.А. Оптимизация срока посева для получения высокой продуктивности качественных семян твердой пшеницы [Текст] / Вестник Омского ГАУ. -2020. - № 4 (40). - С. 43-52.
- 5 Евдокимов М.Г., Поползухин П.В., Василевский В.Д. [и др.]. Совершенствование системы производства семян и товарного зерна яровой твердой пшеницы в Омской области: рекомендации [Текст] / – Омск: Изд-во МП Макшеевой Е.А., - 2020. – 60 с.
- 6 Мальцева Л. Т., Филиппова Е. А., Банникова Н. Ю. Роль Мальцева Т. С. в развитии селекции Зауралья [Текст] / Матер. межд. науч.-практ. конф., посвященной 115-й годовщине со дня рождения Т. С. Мальцева «Научное наследие Т. С. Мальцева и современные проблемы земледелия России». - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, -2011. - С. 162–167.
- 7 Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана [Текст] / Гидрометеорология и экология. - 2010. - №. - С. 27-37.
- 8 Канафин Б.К., Пигалев А.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на севере Казахстана: рекомендации [Текст] / – Астана: НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева, - 2010. –С. 36.
- 9 Исламова Ч. М., Дудина Е. Л., Фатыхов И. Ш. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз при разных сроках посева [Текст] / Известия ОГАУ. -2021. - №3 (89). – С. 30 – 32.
- 10 Simulation of impact of projected climate change on wheat in India [Текст]/ Int J Climatol. -2003. – Vol.23(6). -P.693–705.
- 11 Vulnerability and adaptability of wheat production in different climatic zones of Pakistan under climate change scenarios [Текст]: Clim Chang. – 2009. – Vol. 94(1-2). -123–125 p.
- 12 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] : под ред. С.О. Скокбаева. - Алматы, -2002. - 378 с.
- 13 Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф. Основы опытного дела в растениеводстве [Текст]: учебн. пособ. для студентов высш. зав./ под ред. В.Е.Ещенко. - М.: КолосС, - 2009.- 171 с.
- 14 Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: под ред. Б.А. Доспехова. - Изд. 5-е, перер. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- 15 Хлесткина Е. К., Е. В. Журавлева, Т. А. Пшеничникова и др. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции [Текст] / Сельскохозяйственная биология. - 2017. -Т. 52. - № 3. - С. 501–514.

### References

- 1 Nikolaev M.V. Narastayushchaya uyazvimost' zemledeliya k negativnym effektam izmeneniya klimata [Text] / Zdorov'e – osnova chelovecheskogo potenciala: problemy i puti ih resheniya. -2014. - №2. – S. 53-56.

- 2 Balakshina V.I. Osobennosti vyrashchivaniya yarovoj pshenicy v usloviyah suhostepnoj zony Volgogradskoj oblasti [Text] / Permskij agrarnyj vestnik. -2016. - №2 (14). - S. 4-9.
- 3 Variability of optimum sowing time for wheat yield in Western Australia [Text] / Australian Journal of Agricultural Res. –2008. – Vol.59 (10). -P.958 - 960.
- 4 Popolzhin P.V., Parshutkin YU.YU., Vasilevskij V.D., Popolzhina N.A. Optimizaciya sroka poseva dlya polucheniya vysokoj produktivnosti kachestvennyh semyan tverdoj pshenicy [Text] / Vestnik Omskogo GAU. -2020. - № 4 (40). - S. 43-52.
- 5 Evdokimov M.G., Popolzhin P.V., Vasilevskij V.D. [i dr.]. Sovershenstvovanie sistemy proizvodstva semyan i tovarnogo zerna yarovoj tverdoj pshenicy v Omskoj oblasti: rekomendacii [Tekst] / – Omsk: Izd-vo MP Maksheevoj E.A., - 2020. – 60 s.
- 6 Mal'ceva L. T., Filippova E. A., Bannikova N. YU. Rol' Mal'ceva T. S. v razvitii selekcii Zaural'ya [Text] / Mater. mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 115-j godovshchine so dnya rozhdeniya T. S. Mal'ceva «Nauchnoe nasledie T. S. Mal'ceva i sovremennye problemy zemledeliya Rossii». - Kurgan: Izd-vo Kurganskoj GSKHA, -2011. - S. 162–167.
- 7 Bajsholanov S.S. O povtoryaemosti zasuh v zernoseyushchih oblastyah Kazahstana [Text] / Gidrometeorologiya i ekologiya. -2010. - №3. -S. 27-37.
- 8 Kanafin B.K., Pigalev A.V. Resursosberegayushchie tekhnologii vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur na severe Kazahstana: rekomendacii [Tekst] / – Astana: NPC ZKH im. A.I.Baraeva, - 2010. –S. 36.
- 9 Islamova CH. M., Dudina E. L., Fatyhov I. SH. Urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy sorta Joldyz pri raznyh srokah poseva [Text] / Izvestiya OGAU. - 2021. -№3 (89). – S. 30 – 32.
- 10 Simulation of impact of projected climate change on wheat in India [Text] / Int J Climatol. -2003. – Vol.23(6). -P. 693–705.
- 11 Vulnerability and adaptability of wheat production in different climatic zones of Pakistan under climate change scenarios [Text] / Clim Chang. –2009. – Vol. 94(1-2). -P. 123–125.
- 12 Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] : pod red. S.O. Skokbaeva. - Almaty, -2002. -378 s.
- 13 Eshchenko V.E., Trifonova M.F. Osnovy opytnogo dela v rastenievodstve [Tekst] : Eshchenko V.E. / uchebn. posob. dlya studentov vyssh. zav. - M.: KolosS, -2009. -171 s.
- 14 Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) [Text] : Dospekhov B.A. / 5th ed., reprint. and additional -M.: Agropromizdat, -1985. -351 p.
- 15 Hlestkina E. K., E. V. ZHuravleva, T. A. Pshenichnikova i dr. Realizaciya geneticheskogo potenciala sortov myagkoj pshenicy pod vliyaniem uslovij vneshnej sredy: sovremennye vozmozhnosti uluchsheniya kachestva zerna i hlebopekarnoj produkcii [Text] / Sel'skohozyajstvennaya biologiya. -2017. -T. 52. -№ 3. -S. 501–514.

#### **DEPENDENCE OF THE VEGETATION PERIOD AND YIELD OF SPRING WHEAT ON THE TIME OF SOWING IN THE CONDITIONS OF A CHANGING CLIMATE**

***Lutchenko Zhanna Igorevna***

*Master of agricultural sciences*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail:zhannal1990@internet.ru*

*Solovyov Oleg Yurevich*

*Master of agricultural sciences*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail:Solovyev\_1990@mail.ru*

*Fedorenko Elena Nikolaevna*

*Agricultural scientist*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail: efedorenko2015@mail.ru*

*Yevseyenko Inna Andreevna*

*Master of technical sciences*

*North Kazakhstan Agricultural Experimental Station*

*Shagalaly village, Kazakhstan*

*E-mail: Inna\_evseenko@mail.ru*

### **Abstract**

In the complex of agrotechnical measures aimed at increasing the yield and gross harvest of spring wheat grain, sowing time is of paramount importance. The relevance of the study lies in the fact that in a changing climate, there is a shift in sowing dates to the third decade of May (the period May 25-30), although based on long-term observations, the recommended sowing dates for the north of Kazakhstan are May 15-25.

The object of the study are 7 new varieties of spring soft wheat of different types of maturation of domestic breeding: medium-early type - Astana, Tauelsizdik 20, Shortandinskaya 2012; mid-season - Semenovna, Shortandinskaya 2014, Taimas; middle-late - Aina. The essence of the study is to study the productivity, as well as the growth and development factors of wheat varieties of different ripeness groups, with the sowing dates: May 10, May 15, May 20, May 25, May 30, June 5, June 10. The work used laboratory and field research methods, according to current methods.

Based on the results of assessing the duration of the development period for varieties of different ripeness groups, it can be said that the optimal sowing date in recent years has shifted to a late date, the period of May 25-30. At the same time, the varieties of the middle-early group are the most sensitive to the choice of the optimal period. The maximum yield of these varieties fell on May 30 - 21.6 centners per hectare, while the shortfall at an earlier date is 1.9 - 4.6 centners per hectare, and at later dates - 2.0 - 3.9 centners per hectare.

The practical significance of the results of the study is expressed in the implementation of the results obtained in the agrotechnics of the cultivation of spring wheat of farms in the region, engaged in the cultivation of wheat of various ripeness groups within the farm. Only by observing the optimal sowing time it is possible to increase the increase in the yield of grain production up to 25 - 30%.

**Key words:** spring wheat; sowing time; productivity; agricultural technology of cultivation; phenological observations; ripeness group; development phase.

### **ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ВЕГЕТАЦИЯ КЕЗЕҢІ ЖӘНЕ ШЫҒЫМДЫЛЫҒЫНЫҢ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРМЕЛІ ЖАҒДАЙЫНДА СЕБУ МЕРЗІМІНЕ ТӘУЕЛДІЛІГІ**

*Лутченко Жанна Игоревна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*

*Шағалалы ауылы, Қазақстан*

*E-mail: zhannal1990@internet.ru*

*Соловьёв Олег Юрьевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы*

*Шағалалы ауылы, Қазақстан*

*E-mail: Solovyev\_1990@mail.ru*



*Федоренко Елена Николаевна  
Ауыл шаруашылығы ғалымы  
Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы  
Шағалалы ауылы, Қазақстан  
E-mail: efedorenko2015@mail.ru*

*Евсеенко Инна Андреевна  
Техника ғылымдарының магистрі  
Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы  
Шағалалы ауылы, Қазақстан  
E-mail: Inna\_evseenko@mail.ru*

### **Түйін**

Жаздық бидай шығымдылығын және жалпы дән түсімін арттыруға бағытталған агротехникалық шаралар жиынтығының ішінде аса маңыздысы себу мерзімі. Зерттеулердің маңыздылығын айтқанда, климаттың өзгеру жағдайларында себу мерзімдері мамырдың 3 онкүндігіне қарай жылжығаны байқалады (25-30 мамыр), бірақ көпжылдық бақылаулар негізінде Қазақстанның солтүстігінде ұсынылған себу мерзімдері 15-25 мамыр.

Зерттеу объектісі отандық селекциядағы әртүрлі пісіп-жетілу типі бар 7 жаңа жаздық жұмсақ бидай сорттары: орташа ерте тип- Астана, Тәуелсіздік 20, Шортандылық 2012; орташа пісетін – Семеновна, Шортандылық 2014, Таймас; орташа кеш- Айна. Зерттеу мәнісі 10 мамыр, 15 мамыр, 20 мамыр, 25 мамыр, 30 мамыр, 5 маусым, 10 маусым себу мерзімдеріндегі әртүрлі пісіп-жету группасындағы бидай сорттарының шығымдылығын, сондай ақ өну және даму факторларын зерттеу. Өзекті методикаларға сәйкес жұмыста лабораториялық және егістік зерттеу тәсілдері қолданылды.

Әртүрлі пісіп-жетілу группасындағы сорттардың даму кезеңі ұзақтығын бағалау нәтижесі бойынша айтқанда, соңғы жылдары оңтайлы себу мерзімі кеш себу мерзіміне қарай созылды, 25-30 мамыр кезеңдеріне. Мұнда оңтайлы мерзімге ең әсерленгіш орташа ерте группадағы сорттар болып табылады. Бұл сорттардың ең жоғары шығымдылығы 30 мамырға келді – 21,6 ц/га, бұнда ең ерте мерзімдегі толтыра алмау деңгейі 1,9-4,6 ц/га, және кеш мерзімдерінде - 2,0-3,9 ц/га болды. Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы, алынған нәтижелер шаруашылық ішінде әртүрлі пісіп-жету группасындағы бидайларды өсірумен айналысатын аймақтағы фермерлік қожалықтарда жаздық бидайды өсіру агротехникаларын енгізуді білдіреді. Оңтайлы себу мерзімдерін сақтағанда ғана бидай өндірісінде шығымдылықты қосымша 25-30% арттыруға болады.

**Кілт сөздер:** жаздық бидай; себу мерзімі; шығымдылық; өсіру агротехникасы; фенологиялық бақылау; пісіп-жетілу группасы; даму фазасы.

## БИОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1206

УДК 599.742

### ЭКОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БАРСУКА (*Meles meles*) В УСЛОВИЯХ КОРГАЛЖЫНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

**Бекеева Саулемай Айдаровна**

Кандидат биологических наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: [alima77764@mail.ru](mailto:alima77764@mail.ru)

**Карагойшин Жасхайыр Мухангалиевич**

Кандидат биологических наук  
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: [k.zhashaiyr@mail.ru](mailto:k.zhashaiyr@mail.ru)

**Янушевский Артем Борисович**

Научный сотрудник  
РГУ «Коргалжынский государственный природный заповедник»  
п. Коргалжын, Казахстан  
E-mail: [yruh\\_1991@mail.ru](mailto:yruh_1991@mail.ru)

---

#### Аннотация

При изучении особенности экологии и современного состояния барсука (*Meles meles*) в Коргалжынском государственном природном заповеднике выявлено повсеместное его распространение, общее состояние является стабильным, наибольшая плотность отмечается вблизи водных источников. Значительных отличий от популяции барсуков, живущих вне территории заповедника, не отмечено, кроме рациона питания, так как основным кормом для барсука *Meles meles*, живущих в прибрежной зоне, является разнообразие ягод и обилие птиц в весенний период. У барсука установленное распределение таких признаков как расстояние между береговой линией и норой барсуков, дает наглядное представление о разнообразии признака изучаемой совокупности. Связь между норами барсуков и численностью лисицы при прямолинейной корреляций подтверждает о степени связи между ними. Результаты исследований можно использовать в учебном процессе КАТУ им С. Сейфуллина при чтении лекций для подготовки студентов по специальности «Охотоведение и звероводство».

**Ключевые слова:** экология; заповедник; барсук; прямолинейная корреляция; разнообразие; кормовая структура; прибрежная зона.

#### Введение

Проведенные исследования по таксономическому статусу барсука дали возможность отличить европейского барсука от азиатского [1-3]. Так, на основании молекулярно-генетических анализов были установлены четыре группы популяций барсука: европейская, юго-западная азиатская, северо-восточная азиатская, японская [4]. Согласно современ-

ным представлениям [5], выделяют три вида, из которых 4 подвида: *Meles meles severtzovi* - ферганский барсук, *M.m. tianschanensis* - Тяньшаньский барсук, *M.m. arenarius* - песчаный барсук и *M.m. sibiricus* - сибирский барсук обитают в Казахстане [6]. Несмотря на такое широкое распространение барсука, особенности его экологии в заповеднике изучены недоста-

точно, в связи со скрытым образом жизни. На территории Коргалжынского государственного природного заповедника (КГПЗ) Республики Казахстан антропогенное влияние на барсука минимально, и следовательно изучение экологии и современного состояния барсука (*Meles meles*) в естественной среде представляет особый интерес, что и послужило целью работы. Для достижения поставленной цели

### Материалы и методы

Исследования проводились в РГУ КГПЗ. Были проведены полевые исследования по определению численности данного вида и наблюдения за барсуком *Meles meles* на мониторинговых площадках территории заповедника [7]. В ходе изучения экологии барсука, определения численности местной популяции, проводился систематический мониторинг выводковых нор (весенний, летний, осенний периоды), поиск новых нор, исследовались новые территории, а также при изучении биотопического распределения проводили визуальное наблюдение по косвенным признакам: следы, норы, тропы, экскременты. На основании общего числа отдельных жилых нор, барсучьих городков, подсчитывалось численность нор на гектар. При анализе динамики численности использовали статистические данные. Также производились замеры поперечных сечений различных нор барсуков [8]. Учет барсука проводится по методике Сидорова Г.Н., [9]. Проведенный учет барсука помог выявить большое количество поселений ранее неизвестных, что также отразилось на расчете общей численности. Для уточнения числа молодых особей прослеживалось их появления из норы в июнь, июль месяцах. В итоге вычислялось плотность выводковых нор и общее число барсуков на площади, подвергнутой обследованию. Все норы наносились на карту заповедника. Старый "барсу-

были определены задачи: выявить особенности экологии барсука; определить современное состояние, распространение и плотность, динамику численности, определить характеристику распределения нор барсуков от воды (озера или речки), и между норами в заповеднике. А также вычислить корреляционные связи между численностью барсуков, нор барсуков и численностью лисицы.

чий городок" - пространство, занятое одной большой норой, - в среднем может занимать площадь до 1 гектара. Если позволяли условия, у семьи барсуков наблюдались сразу 2 - 3 норы, которые менялись через 2 - 4 недели. Показатель плотности вычисляется по формуле:  $A = n \times 1000 / P$ , где  $n$  – число особей, учтенных на данном участке;  $P$  – площадь этого участка. Расчет общей численности барсуков в заповеднике вычисляется по формуле:  $N = a \times S / 1000$ , где  $S$  – экстраполируемая площадь, пригодная для обитания. Более точный учет численности этого вида проводился по подсчету особей, заселяющих норы путем «засидки» у нор, и по дорожкам, оставляемые животными по росе при выходе из норы. Расчет численности барсука проводился перемножением количества жилых нор на среднюю численность особей барсука в поселениях. Методом биометрической обработки было изучено и обработано 50 барсучьих нор, произведен учет численности барсука *Meles meles* за 2017- 2021 годы [10]. На территории заповедника применялась методика учета на площадке, маршрутный - визуальный учет нор, а также использовались данные, полученные методом опроса инспекторов службы охраны. Учетные площадки закладывались в различных биотопах, что позволило приблизительно рассчитать класс бонитета угодий, занимаемых барсуком.

### Результаты

Барсук, как представитель семейства куньих (*Mustelidae*), является типичным эврифагом. В питании барсука имеет место сезонная и годовая смена кормов, что лимитируется метеофакторами, численностью и плотностью тех или иных видов животных, урожайностью растений, плодов и семян. Так, в 30 исследованных экскрементах барсука встречались различные виды кормов в зависимости от сезона года (Таблица 1).

Таблица 1 - Изменчивость состава кормов барсука по сезонам в КГПЗ

Вид корма	Доля в рационе питания (%)		
	Весна	Лето	Осень
Млекопитающие	20	15	10

Птицы	5	5	5
Яйца птиц	15	10	-
Рептилии	5	-	-
Амфибии	10	15	25
Рыба	5	-	5
Растительные корма	15	20	40
Насекомые	25	35	15

Как видно из таблицы 1, по выделенным периодам питания кормовые объекты распределяются следующим образом: в весенний период мышевидные грызуны и другие мелкие млекопитающие, птицы, яйца птиц, насекомые, растительные корма; в летний период отмечается низкий процент поедаемых мышевидных грызунов, растет доля добываемых насекомых и их личинок, увеличивается процент земноводных; в осенний период в кормах растет удельный вес растительных объектов, порой полностью переходит на плоды растений, снижается доля поедаемых насекомых, рептилий и земноводных. В данном случае четко просматривается зависимость между преобладанием того или иного вида корма в зависимости от его доступности по сезонам года. Для всеядного барсука количество и удельная масса поедаемого корма тесно связаны с его обилием и доступностью. Барсук - оседлое животное, миграции на дальние расстояния у этих животных, особенно у взрослых не наблюдается, но за активный период на поверхности, ежегодно каждая семья барсуков меняет места устройства летней норы. Часто возле жилого городка можно найти нежилые норы, в которые обитатели жилого городка переходят позднее, смены нор у барсука отмечаются в летне-осенний период. Частая смена зверьками нор снижает зараженность паразитами. Также молодые барсуки, отделяясь от родителей, расселяются и образуют новые норы. Данное явление обусловлено тем, что половозрелость у самцов и самок данного вида наступает с 3-х летнего возраста и неполовозрелые особи часто проживают самостоятельно. Расстояние, на которые расселяются молодые барсуки от родительской норы, зависит от кормовых угодий и наличия мест пригодных для нор. Весной, для восполнения потраченной во время спячки энергии, барсуку требуется много корма, поэтому он уходит от норы на большое расстояние. При этом часто, в поисках пищи зверек может отходить от норы на значительные рас-

стояния. От жилых городков четко прослеживаются характерные для данного вида тропы во всех направлениях: к озерам и вдоль них, к местам кормежки, к «туалетам», от одного поселения к другому, а также одна кольцевая, обходящая границы участка радиусом 1-3 км. Тропы особенно заметны в прибрежной полосе, где плотность барсука значительно выше, часто пересекаются, образуя сеть. Наибольшие расстояния барсук проходит поздней осенью в поисках еды, тогда как в этот период запасы корма не слишком обильны, а барсуку необходимо нагулять запас жира перед уходом в спячку. Летом, по причине обилия корма барсук не отходит на дальние расстояния от норы.

При изучении барсучьих нор наблюдается относительная чистота, что является отличительной чертой от нор лисицы. Границы участка и его площадь определить довольно трудно. Поскольку барсук способен отходить от норы на значительные расстояния и не возвращаться долгое время. Величина участков, вероятно, зависит от кормовых условий и от среднего размера семьи. При обилии пищи размер участка сокращается и наоборот, зверек вынужден проходить большие расстояния во время поиска пищи.

В условиях заповедника гон барсука проходит ранней весной, сразу после рождения детенышей, или летом. Самки становятся половозрелыми с двухлетнего возраста. В отличие от самок самцы становятся половозрелыми в возрасте трех лет и сохраняют свою половую активность в течение всего весенне-летнего сезона. Также отмечается усиленное функционирование хвостовой железы, и от обильно выделяющегося секрета у всех барсуков шерсть под хвостом окрашена в ярко-желтый цвет. В некоторых случаях спаривание у барсуков может происходить в середине июля. По всей вероятности, это относится к молодым самкам, которые не спарились весной. Спаривание может происходить как в норе, так и вне норы. Длительный срок беременности обуславли-

вается наличием латеральной стадии. По данным корреспондентов, среднее количество детенышей в семье составляет 2-3. Главным конкурентом барсука в заповеднике является лисица (*Vulpes vulpes*). Зимой барсук не активен, тогда как лисица активна в течение всего года. В весенний период часто заброшенные барсучьи норы бывают заселены лисицей. Это единственный представитель куньих, впадающий в зимний сон уже в начале ноября, в зависимости от характера осени, и до конца марта, начала апреля. Продолжительность зимнего сна составляет около 4,5 месяцев. Первыми на кормёжку выходят молодые, годовалые, теряющие за зиму большой запас жира, в отличие от взрослых особей. Перед спячкой барсук усиленно накапливает жир. Вес при этом почти удваивается. С наступлением холода барсуки окапываются во вместительных норах и выходят из гнезда все реже. Затем они закрывают входы землей и сухой травой, и засыпают до весны. Время пробуждения барсуков после зимнего сна зависит от характера весны. Первые выходы на поверхность обычно совпадают с началом положительных дневных температур (+5 С и выше). В 2019 г. барсук впервые отмечен 21 марта вблизи кордона Красная мечеть. Массовое пробуждение барсука от зимнего сна отмечалась с 28 марта. Также было выявлено, что врагов у них мало, иногда наблюдаются нападения волков и бродячих собак. Барсуки не агрессивны в отношении хищников и людей, обычно склонны прятаться в норах, но не имеющие возможности убежать барсук будет активно обороняться, прежде чем убежать.

Современное состояние, распространение и плотность барсука в заповеднике по отношению к местам обитания проявляет значительную пластичность. На территории заповедника барсук распространен повсеместно, но плотность различается по бонитетам. Степь и прибрежная зона озер не имеют четких границ. Часто, прибрежная полоса окаймлена лишь небольшой полосой тростника, а в нескольких метрах от берега зарастает уже степной травянистой растительностью. При бонитировке угодий к 1 классу бонитета была отнесена прибрежная 1-километровая полоса вдоль рек и озер общей площадью около 16000 га. Ко второму классу - степь, удаленная от водного источника более чем на 1 км, общей площадью около 284000 га., степные территории находились в западной части заповедника. От жилых город-

ков четко прослеживались характерные для данного вида тропы во всех направлениях: к озерам и вдоль них, к местам кормежки, к «туалетам», от одного поселения к другому. Это особенно заметно в прибрежной полосе, где, согласно полевым данным, плотность барсука значительно выше. Тропы часто пересекались, образуя сеть. Распределение зимовальных нор при ежегодном обследовании мониторинговых площадок подтверждает тот факт, что за активный период на поверхности, ежегодно барсуки меняли место как зимовальной, так и летней норы, что снижает зараженность паразитами. Прибрежной зоне (1 класс бонитета) кормовые условия обильны и разнообразны, по берегам озер и рек множество земноводных, преобладающие в рационе барсука. В летний период созревают плоды селитрянки Шобера, основной корм для барсуков в середине лета. Защитные условия обусловлены наличием тростниковых зарослей, кустов селитрянки, прибрежных оврагов. Проросшие селитрянкой берега озер являются излюбленным местом для устройства нор. Еще один не маловажный фактор при выборе мест обитания, наличие поблизости водного источника. Второй класс бонитета - степная зона, в летне-осенний период тяготеет к кустарникам селитрянки Шобера. Защитные и гнездо-пригодные условия обусловлены рытьем нор в оврагах, балках и на равнинных холмах. При выборе мест обитания, где барсук находит пищу и защитные условия, зверьку важны грунтовые условия, позволяющие устраивать норы на незатопляемых местах. Показатель плотности в прибрежной зоне рек и озер (1 км от водоема) в среднем составляет около 2,5 - 3 особи на 1000 га, в степной зоне - около 0,8-0,12 особей на 1000 га.

Проведенный анализ динамики численности барсука по годам и сезонам в заповеднике за 2017 по 2021 годы отражено в рисунке 1. Так, расчетная численность барсука в весенний и осенний периоды 2017 года на территории заповедника составлял приблизительно 3068 -4319 особей. Далее численность популяции в весенний периоды 2018-2019 гг., имеют стабильный характер. Рост численности популяции наблюдается в весенний период 2020-2021 гг., что возможно связано с успешной зимовкой и улучшением кормовой базы, так как земноводные занимали значительную часть рациона барсуков.

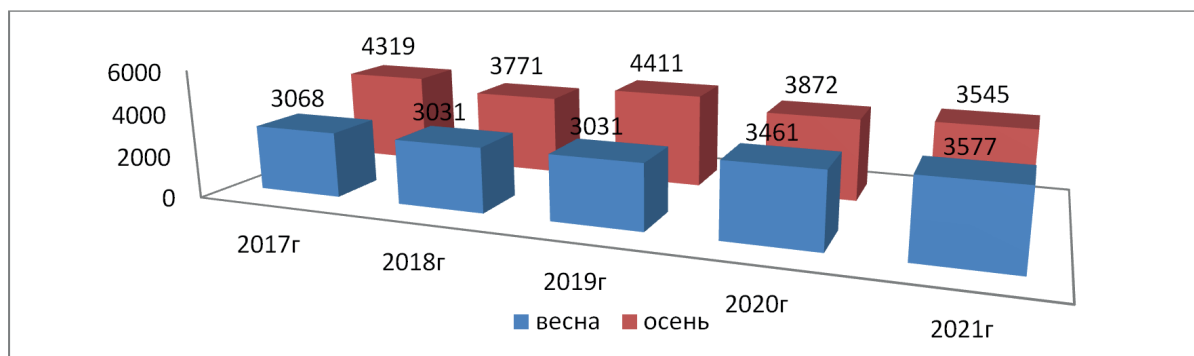


Рисунок 1- Расчетная численность барсука в весенний и осенний период с 2017-2021гг., на территории заповедника

Проведенный учет барсука помог выявить большое количество поселений ранее неизвестных, что также отразилось на расчете общей численности. За осенний период численность барсука на территории заповедника имеет не стабильный характер. Так численность популяции в 2018 году снижалась на 14,5 % по сравнению с предыдущим годом. В 2019 году наблюдается значительный рост численности, что составило - 4411 особей и возможно связан также с улучшением кормовой базы, так как мышевидные грызуны и земноводные занимали значительную часть рациона барсуков. Также при повторном обследовании, было обнаружено, что большинство из старых нежилых нор и городков вновь заселены барсуком и поэтому учтены при расчете численности. Наблюдаемый рост популяции осенью является нормой, и обеспечивается естественным приростом и переселением 2-х и 3-х летних особей. Часто молодые неполовозрелые барсуки изгоняются из родового гнезда и селятся неподалеку от родителей, образуют новые либо заселяют старые нежилые норы. Однако численность особей на 2020-2021гг. вновь сокращается по сравнению с 2017 годом на 11,5-7,5% соответственно. На-

блюдаемое сокращение популяции барсука вероятно связано с рядом факторов: в текущем осеннем учете, при повторном обследовании, было обнаружено, что некоторые из старых нежилых нор и городков так и не были повторно заселены барсуком и поэтому не учтены при расчете численности. Это, вероятно, связано с резким увеличением численности прошлых 3-х лет (период роста). Вероятно, после периода роста («вспышки роста численности») возможен период спада численности.

Методом маршрутного учета были учтены норы барсуков и определены расстояния от воды и интервалы между норами. На основе полученных данных было произведено биометрическая обработка (Рисунок 2). Графическое изображение распределения таких признаков как расстояние между береговой линией и норой барсуков дает наглядное представление о разнообразии признака изучаемой совокупности, а частота проявления определенных значений признака в совокупности - распределение. При составлении распределения признаков видно отклонение от нормы, а при сохранении симметричности ряда наблюдается скопление частот в центральных классах (Рисунок 3).

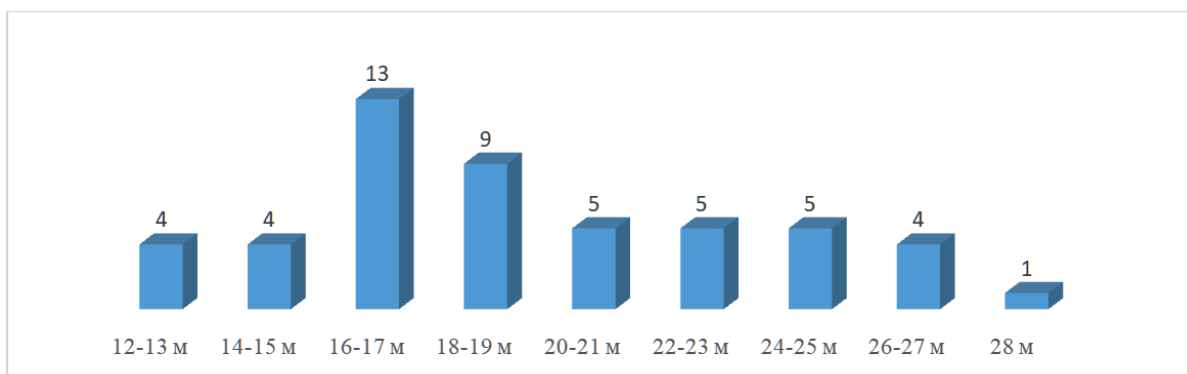


Рисунок 2 - Распределение и расстояния нор барсуков от воды (озера или речки) в заповеднике

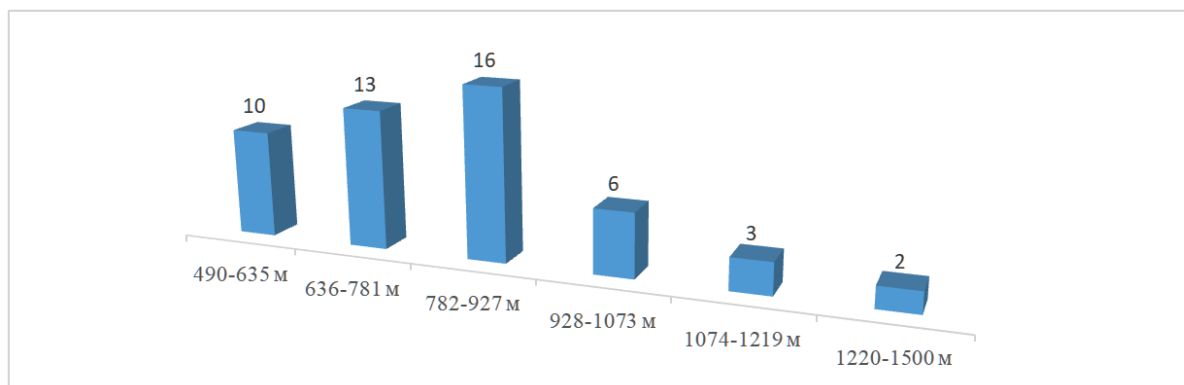


Рисунок 3 - Распределение и расстояния между норами барсуков в заповеднике

Диаграмма имеет вид острой пирамиды с отклонением в левую сторону и означает, что более 20 до 30 из всех 50 нор барсуков находятся также на третьем и четвертом классе распределения. Следовательно, если всю обитаемую область береговой линии от залива на расстоянии от берега до 28 метров разделить на ленточные пласты, в соответствии с классами распределения, то норы барсуков находятся на расстоянии от 16 до 19 метров от береговой линии, тогда как распределение и расстояние между норами барсуков в заповеднике находятся на дистанции от 636 до 927 метров друг от друга. Связь между расстоянием нор от берега и дистанцией между двумя норами вычисляли коэффициентом прямолинейной корреляций, которая была равна  $r = +0,25$ . Это значит что эти оба показателя слабо взаимосвязаны между собой. Следовательно, барсуки

при устройстве нор не держат определенную площадь с конкретными очертаниями границ мест обитания, которая присуще для многих видов хищных млекопитающих, даже более того как всеядное и норное животное, барсуки могут иметь связи между соседними норами, и не имеют четкие границы мест обитания каждой особи, так как ближайшие барсучьи норы соседей, являются норами родственников или потомков этой же семьи.

В результате исследований выявлены корреляционные связи между одиночными норами барсуков 1-го и 2-го бонитета и численностью лисицы в заповеднике. Корреляционные связи между одиночными норами барсуков 1-го и 2-го бонитета и численностью лисицы оказались прямолинейные положительные (таблица 2).

Таблица 2 - Корреляционная связь между численностью барсуков, нор барсуков и численностью лисицы за период 2017-2021 гг., (n=6).

Показатель	Корреляционная связь $r = 50$
Одиночные норы барсука 1-го бонитета – численность лисицы	+0,33
Одиночные норы барсука 2-го бонитета – численность лисицы	+0,32
городки барсуков 1-го бонитета – численность лисицы	-0,84
городки барсуков 2-го бонитета – численность лисицы	-0,40
Численность барсука – численность лисицы	-0,02
Степень достоверности	$P \geq 0,99$

Однако только два критерия приближаются к значению устойчивой связи размерных характеристик с одиночными норами барсуков 1-го и 2-го бонитета с численностью лисицы ( $r = +0,33$  и  $r = +0,32$ ), ( $P \geq 0,99$ ). Тогда как корреляционная связь между городками барсуков 1-го и 2-го бонитета и численностью лисицы оказались прямолинейные отрицательные

( $r = -0,84$ ,  $r = -0,84$ ), ( $P \geq 0,99$ ). Полученные результаты свидетельствуют о наличии отрицательной связи между сравниваемыми параметрами и означает, что лисица практически не занимает у барсуков городки поселения. Потому что природой и исторически барсук научился не принимать этот фактор как лимитирующий, путем создания и выкапывания других

новых нор, и год за годом эти одиночные норы обживать и превращать в барсучьи городки. Также следует отметить, что выявлена прямолинейная отрицательная корреляционная связь между численностью барсука и численностью

### Обсуждение

Исследование экологии барсука на территории заповедника показало, что в пищевом рационе преобладает в основном корм животного происхождения. Кормовые условия в прибрежной зоне обильны и разнообразны: по берегам озер и рек множество земноводных (зеленые жабы и остромордые лягушки). В летний период по берегам озер созревают ягоды селитрянки Шобера, которые являются основным кормом для барсуков в августе. В степи, в конце весны, начале лета барсук питается земноводными, яйцами птиц, насекомыми и их личинками. Роль птиц невелика, обычно попадают мелкие птицы, гнездящиеся на земле и подранки. Барсук в заповеднике распространен повсеместно, наибольшая его плотность отмечается вблизи водных источников: в среднем

### Заключение

При изучении экологии барсука *Meles meles* на территории РГУ "Коргалжынский государственный природный заповедник" в отличие от барсуков, живущих вне территории заповедника, установлено только в пищевом рационе, так как имеется видовое разнообразие растительного и животного корма. Современное состояние, распространение и плотность барсука в заповеднике к местам обитания проявляет пластичность, в частности барсук распространен повсеместно, плотность различается по бонитетам, наибольшая отмечается вблизи водных источников, чем в степи. Динамика численности популяции в весенний периоды имеют стабильный характер, что возможно связано с успешной зимовкой и улучшением кормовой базы. Установленный рост популяции осенью

### Благодарность

Выражаем искреннюю благодарность руководителю РГУ "Коргалжынский государственный природный заповедник" и всем научным сотрудникам за оказанную помощь в проведении исследовательской работы.

лисицы ( $r = -0,02$ ), ( $P \geq 0,99$ ). Следовательно, лисица не влияет на численность барсука и как конкурент по норам, хотя и есть определенная связь между этими признаками.

2,5-3,0 особи на 1000 га, в степной зоне: 0,8-0,12 особей на 1000 га. Среднее количество детенышей в выводке составляет 2-3 барсучат. Выход из нор в 2019 году отмечен 21-28 марта, залегание в зимний сон проходило в сроки 01.11-15.11.2018 года. Общее состояние популяции барсука в заповеднике является стабильным, в 2018 году численность барсука составляла 3771 особей, за 4,5 года к осени 2021 года увеличилась до 4319 особей. Рост численности предположительно связан с успешной зимовкой, а также улучшением кормовой базы. Связь между расстоянием нор от берега и дистанцией между двумя норами вычисляли коэффициентом прямолинейной корреляции, выявило, эти оба показателя слабо взаимосвязаны между собой.

объясняется естественным приростом молодых особей. Расстояние нор от берега и дистанция между норами слабо взаимосвязаны между собой. При устройстве нор барсук не имеет площадь с границами мест обитания, так как норы соседей, могут быть норами родственников или потомков. Корреляционная связь между численностью и нор барсука, и численностью лисицы выявила, что лиса не влияет на численность барсука, не занимает их городки поселения. Все вышеуказанные результаты исследований используются в учебном процессе КАТУ им С. Сейфуллина при чтении лекций «Биология промысловых зверей», «Биология зверей и птиц» для подготовки студентов специальности «Охотоведение и звероводство».



### Список литературы

- 1 Kruuk H. Foraging and spatial organization of the European badger, *Meles meles* L. [Text] / Behavioral ecology and sociobiology 4. -1978. -P. 75-89.
- 2 Stopka P., Johnson D.D.P. 2000. Badger (*Meles meles*) as a model species for the development of ecological and behavioural research. [Text] / Lynx. -2000. -Vol. 31. - P. 125- 131.
- 3 Macdonald D.W., Buesching C.D., Stopka P., Henderson J., Ellwood S.A., Baker S.E. Encounters between two sympatric carnivores: red foxes (*Vulpes vulpes*) and European badgers (*Meles meles*). //J. Zool. -2004. -Vol. 263. -P. 385-392.
- 4 Abramov A., Puzachenko A. The taxonomic status of badgers (Mammalia, Mustelidae) from Southwest Asia based on cranial morphometrics, with the redescription of *Meles canescens* [Text] / Zootaxa. – 2013. -№ 3681. -P.44-58. doi: 10.11646 /zootaxa.3681.1.2. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.cbf706a4-62b57e7f-cfc6a3a0-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232583/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.cbf706a4-62b57e7f-cfc6a3a0-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232583/) (дата обращения 24.06.2022г.)
- 5 Абрамов А.В. Заметки по систематике сибирских барсуков (Mustelidae, Meles). [Текст] / Фауна и экология млекопитающих Забайкалья. СПб. -2001.- С. 221-233.
- 6 Wozenkraft, WC. "Species of *Meles leucurus* ". In Wilson, Delaware; Reader, D.M. (ed.). [Text] / Species of mammals of the world: taxonomic and Geographical reference, 2005.
- 7 Иванова, Г. И. Опыт учета в Воронежском заповеднике лисицы, барсука. [Текст] / Г.И. Иванова // Ресурсы фауны промысловых зверей и их учет. – Москва: изд-во АН СССР, -1963. – С. 164-167.
- 8 Машкин В. И. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях [Текст] : Учебное пособие / В.И.Машкин.- Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 432 с.
- 9 Сидоров Г.Н. Учебно-методические рекомендации по учету численности волка, лисицы, корсака, енотовидной собаки и барсука [Текст] / Г.Н. Сидоров // Уч.зап. биол.факультета ОмГ-ПУ. Омск, -1987. Вып.2. Ч.2. - С.130-141.
- 10 Андрейчев А.В., Кузнецов А.В., Лапшин С.А. Распространенность и активность европейского барсука (*Meles meles*) в Республике Мордовии [Текст] / Современная биология: вопросы и ответы. -СПб.; Петрозаводск: Петро Пресс, 2022. - С. 21-25.
- 11 Дворников, М. Г. Исследования динамики и управления популяциями копытных зверей в условиях заповедников и активного природопользования. [Текст] / Биодиагностика состояния природных и природотехногенных систем. Киров, -2012. - С. 125 128.

### References

- 1 Kruuk H. Foraging and spatial organization of the European badger, *Meles meles* L. [Text] / Behavioral ecology and sociobiology 4. -1978. - P. 75-89.
- 2 Stopka P., Johnson D.D.P. Badger (*Meles meles*) as a model species for the development of ecological and behavioural research. [Text] / Lynx. -2000. -Vol. 31. - P. 125- 131.
- 3 Macdonald D.W., Buesching C.D., Stopka P., Henderson J., Ellwood S.A., Baker S.E. Encounters between two sympatric carnivores: red foxes (*Vulpes vulpes*) and European badgers (*Meles meles*). //J. Zool. -2004. -Vol. 263. -P. 385-392.
- 4 Abramov A., Puzachenko A. The taxonomic status of badgers (Mammalia, Mustelidae) from Southwest Asia based on cranial morphometrics, with the redescription of *Meles canescens*. [Text] / Zootaxa. – 2013. -№ 3681.- P.44-58. doi: 10.11646 /zootaxa.3681.1.2. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.cbf706a4-62b57e7f-cfc6a3a0-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232583/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.cbf706a4-62b57e7f-cfc6a3a0-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232583/) (accessed 24.06.2022)
- 5 Abramov A.V. Notes on the systematics of Siberian badgers (Mustelidae, Meles). [Text]: // Fauna and ecology of mammals of Transbaikalia. SPb. -2001.- P. 221-233.
- 6 Wozenkraft, WC. "Species of *Meles leucurus*". In Wilson, Delaware; Reader, D.M. (ed.). [Text] / Species of mammals of the world: taxonomic and Geographical reference (3rd ed.). 2005.

7 Ivanova, G. I. Experience of accounting in the Voronezh Fox, badger Reserve. [Text] / G.I. Ivanova // Resources of the fauna of commercial animals and their accounting. - Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1963. - P. 164-167.

8 Mashkin V. I. Methods of studying hunting and protected animals in the field: A textbook / V.I.Mashkin.- St. Petersburg: Publishing House "Lan", -2013. – 432 p.

9 Sidorov G.N. Educational and methodological recommendations on accounting for the number of wolves, foxes, korsaks, raccoon dogs and badgers. [Text] / G.N. Sidorov// Uch.zap. biol.faculty of OmSPU. Omsk, - 1987. Issue 2. Part 2. - P.130-141.

10 Andreichev A.V., Kuznetsov A.V., Lapshin S.A. Prevalence and activity of the European badger (*Meles meles*) in the Republic of Mordovia. [Text] / Modern Biology: questions and answers.- St. Petersburg.; Petrozavodsk: Petro Press, - 2022. - P. 21-25.

11 Dvornikov, M. G. Studies of the dynamics and management of populations of hoofed animals in the conditions of nature reserves and active nature management. [Text] / Biodiagnostics of the state of natural and natural-technological systems. Kirov, -2012. - P. 125 128.

## **ҚОРҒАЛЖЫН МЕМЛЕКЕТТІК ТАБИҒИ ҚОРЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ БОРСЫҚТЫҢ (*Meles meles*) ЭКОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ**

*Бекеева Сәулемай Айдарқызы*

*Биология ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: alima77764@mail.ru*

*Қарагойшин Жасхайыр Мұханғалиұлы*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: k.zhashaiyr@mail.ru*

*Янушевский Артем Борисович*

*ЕҰУ ғылыми қызметкері*

*«Қорғалжын мемлекеттік табиғи Қорығы»*

*Қазақстан, Қорғалжын кенті*

*E-mail: ynuh\_1991@mail.ru*

### **Түйін**

Қорғалжын мемлекеттік табиғи қорығында борсықтың (*Meles meles*) қазіргі жағдайы мен экологиясының ерекшеліктерін зерттеу кезінде жаппай таралуы анықталды. Жалпы жағдайы тұрақты, су көздерінің жанында ең жоғары тығыздық байқалады. Қорықтан тыс борсықтар популяциясынан айтарлықтай айырмашылықтар анықталған жоқ. Алайда, борсықтың тамақтануында айырмашылықтар бар, өйткені жағалау аймағында мекендейтін борсықтың негізгі азығы-бұл жидектердің әртүрлілігі және көктемде құстардың көптігі. Борсық (*Meles meles*) жағалау сызығы мен борсықтардың індері арасындағы қашықтық сияқты белгілердің таралуы зерттелген популяцияның әртүрлі белгілері туралы түсінік беріледі. Борсықтардың қорымдары мен түлкілердің саны арасындағы байланыс олардың балмен байланыс дәрежесін растайды. Зерттеу нәтижелерін С. Сейфуллин атындағы ҚАТУ оқу үдерісінде "Аңшылықтану және аң шаруашылығы" мамандығы студенттерін дайындау үшін дәрістер оқу барысында пайдалануға болады.

**Кілт сөздер:** экология; қорық; борсық; корреляция; әртүрлілік; азық құрамы; жағалау.

**ECOLOGY AND CURRENT STATE OF THE BADGER (*Meles meles*)  
IN THE CONDITIONS OF THE KORGALZHYN STATE NATURE RESERVE**

*Bekeeva Saulemay Aidarovna*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: alima77764@mail.ru*

*Karagoishin Zhaskhayyr Mukhangalievich*

*Candidate of Biological Sciences, Head of the Department  
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: k.zhashaiyr@mail.ru*

*Yanushevsky Artem Borisovich*

*Research Associate of RSU  
«Korgalzhyn State Nature Reserve»  
Kazakhstan, p. Korgalzhyn  
E-mail: ynuh\_1991@mail.ru*

**Abstract**

When studying the peculiarities of ecology and the current state of the badger (*Meles meles*) in the Korgalzhyn State Nature Reserve, widespread distribution was revealed, the general condition is stable, the highest density is observed near water sources. There were no significant differences from the badger population outside the reserve. However, there are differences in the diet of the badger, since the main food for the badger living in the coastal zone is a variety of berries and an abundance of birds in the spring. In the badger (*Meles meles*), the distribution of such signs as the distance between the coastline and the burrow of badgers is established, which gives a visual representation of the diversity of the sign of the studied population. The relationship between the burrows of badgers and the number of foxes with rectilinear correlations confirms the degree of connection between honey and them. The results of the research can be used in the educational process of S.Seifullin KazATU when giving lectures for the preparation of students in the specialty "Hunting".

**Key words:** ecology; nature reserve; badger, linear correlation; diversity; food structure; coastal zone.

## ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1254

УДК 556.114.3

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖЕСТКОСТИ И pH-ФАКТОРА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА АСТАНА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕЕ ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

*Мехтиев Али Джаваниширович*

*Ассоциированный профессор, доцент*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Герасименко Татьяна Сергеевна*

*Кандидат технических наук*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: melary-5@mail.ru*

*Сарсикеев Ермек Жасланович*

*PhD*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: sarsikeev.ermek@yandex.ru*

#### Аннотация

Хорошо известно, что повышенная жесткость воды отрицательно влияет на системы горячего водоснабжения как в бытовых, так и в промышленных теплообменных устройствах. Интерес к таким темам, как устранение жесткости воды, предотвращение накипи и другие, связанные с умягчением воды, вырос, особенно в 2000-х годах. Этот рост обусловлен необходимостью предотвращения образования накипи карбоната кальция для более эффективных систем теплообмена и снижения потребления энергии.

Статья посвящена вопросам исследования уровня жесткости воды и pH фактора в определенных районах города Астаны, а также способам уменьшения ее жесткости и устранения накипи в системах водоснабжения и в бытовых нагревательных приборах. При помощи экспериментального образца устройства магнитной обработки воды, были получены результаты по улучшению качества воды и повышению ее pH- фактора.

В данной статье очень подробно рассмотрены химические процессы кристаллизации солей жесткости и выявлены причины их образования.

**Ключевые слова:** накипь; жесткость воды; системы очистки воды; электромагнитная очистка.

#### Введение

Карбонат кальция является одним из самых распространенных минералов в природе и, как правило, солью, вносящей наибольший вклад в жесткость воды. В определенных случаях карбонат кальция содержит в себе в различной пропорции примеси магния  $Mg^{2+}$ , стронция  $Sr^{2+}$ , бария  $Ba^{2+}$ , железа  $Fe^{2+}$  и марганца  $Mn^{2+}$ . Он является одним из основных соединений

в образовании накипи, способным кристаллизоваться в виде кальцита, арагонита или ватерита (причем последний встречается реже) рисунок 1.

Наименее склонен к образованию накипи – арагонит, он имеет более высокую плотность, чем кальцит, но при значительно высоких температурах он тоже осаждается на внутрен-

ней поверхностях электронагревательных устройств. Кальцит термодинамически намного более стабилен, чем арагонит. Арагонит относят к неустойчивым минералам, потому что с течением времени он преобразуется в схожий

по характеристикам кальцит. Процесс можно ускорить воздействием высоких температур. Кальцит может содержать примеси железа, марганца, стронция и др [1].

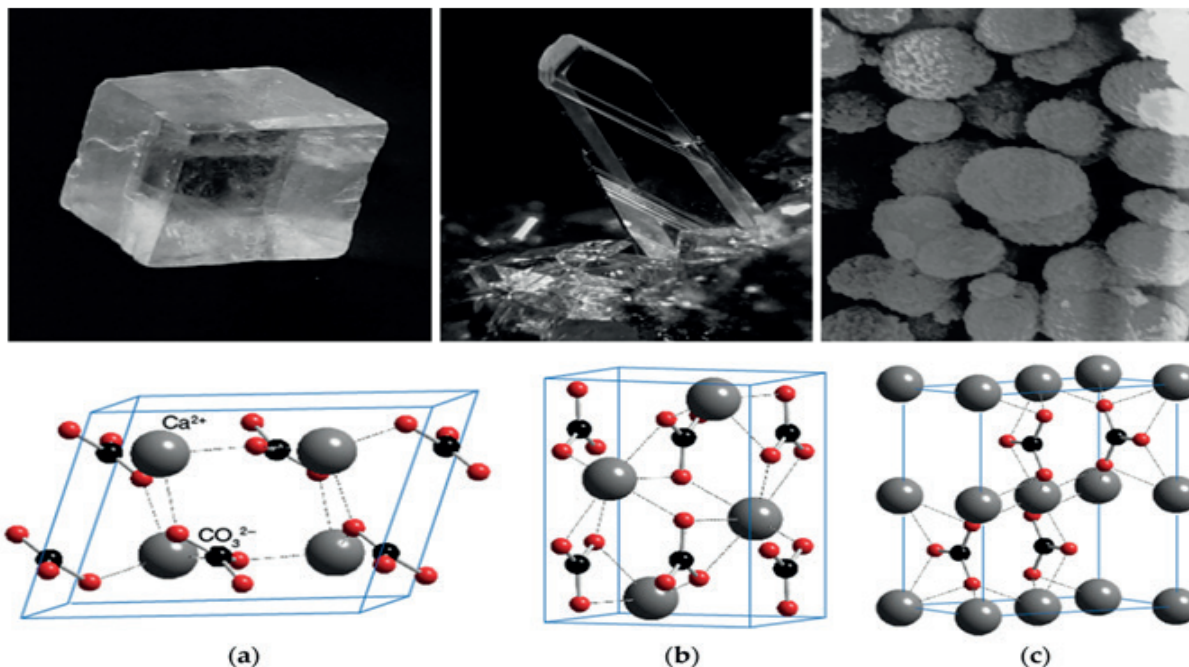
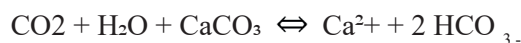


Рисунок 1- Внешний вид и кристаллические структуры полиморфов карбоната кальция (а - кальцит; б – арагонит; в – ватерит).

Ватерит менее стабилен, чем кальцит или арагонит, имеет более высокую растворимость чем любой из этих этапов. Следовательно, как только ватерит подвергается воздействию воды, он преобразуется в кальцит (при низкой температуре) или арагонит (при высокой температуре: ~ 60 °C).

Осаждение солей карбоната кальция имеет тенденцию, отличную от других минералов, поскольку произведение растворимости уменьшается с повышением температуры, что приводит к осаждению карбоната. Кроме того, атмосферный CO<sub>2</sub> очень важен в карбонатно-бикарбонатной системе. Эта взаимосвязь между CO<sub>2</sub> и CaCO<sub>3</sub> показывает, что увеличение содержания CO<sub>2</sub> приводит к растворению CaCO<sub>3</sub>, а устранение CO<sub>2</sub> вызывает осаждение CaCO<sub>3</sub> по реакции [2]:



При воздействии на поток воды постоянных магнитов происходит кристаллизация карбоната кальция, и он превращается в арагонит у которого уровень адгезии гораздо меньше, поэтому накипь не прилипает к поверхностям теплообмена. Это объясняется теорией магнито - гидродинамического резонанса: при пересечении жидкостью магнитных силовых линий создается сила Лоренца, которая и вызывает структурную перестройку карбоната при ее попадании в резонанс с собственными колебаниями молекул или ионами.

Еще одним немаловажным фактором в образовании накипи является pH фактор воды, так как он оказывает большое влияние на растворимость тяжелых металлов, тем самым способствуя образованию карбонатных солей.

### Материалы и методы

В 2022 году нами были взяты пробы на анализ исследования качества воды из различных районов города Астаны. Результаты исследований показаны на гистограмме (рисунок 2).

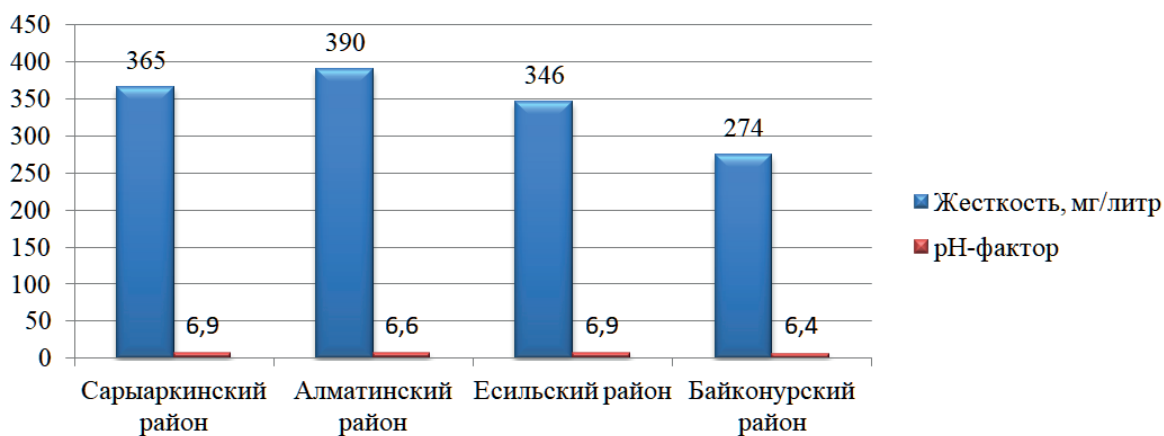


Рисунок 2 – Гистограмма обследования качества воды в районах г.Астана

Как видно из рисунка, уровень жесткости водопроводной воды не одинаков в различных районах города. Самый высокий показатель жесткости водопроводной воды в более старых районах (Алматинский, Сарыаркинский), что позволяет судить об изношенности и загрязнении водопроводной системы города. Показатель жесткости воды варьируется от ограниченно приемлемой (300 мг/литр) до жесткой (400 мг/литр) и не превышает предельно допустимых значений – 500 мг/литр. Что касается pH- фактора, то его показатель немного ниже нейтрального (7), ближе к кислотной среде с положительным зарядом.

Выпадение карбонатов в системах водоснабжения с нагревательными установками является очень распространенной проблемой. Наличие отложений накипи связано с техническими проблемами, такими как засорение дренажа и снижение теплопередачи, а это увеличивает затраты на техническое обслуживание и энергию [3].

Так же отмечено, что соли жесткости делают воду непригодной для питья, требуют значительного расхода химических реагентов для систем теплоснабжения, повышают рас-

ход синтетических моющих средств в производственных (прачечные) и бытовых условиях. Также накипь является причиной выхода из строя теплоэнергетического оборудования, теплообменных аппаратов, нагревательных элементов бойлеров, стиральных машин, электрических чайников и другого оборудования, предназначенного для нагрева воды.

Во избежание данных проблем, существуют различные методы, снижающие жесткость воды и исключают образование накипи. Некоторыми из наиболее распространенных являются химическое умягчение; использование ингибиторов для предотвращения осаждения; катионный обмен; электрохимическая и мембранная обработка. В дополнение к этим методам, считающимся «классическими», существуют также неинтрузивные методы воздействия, которые, по-видимому, не изменяют состав, такие как магнитные и электромагнитные методы, которые находятся на стадии коммерческого использования [4-10].

Тщательное изучение данных методов позволило выявить их основные преимущества и недостатки (рисунок 3).

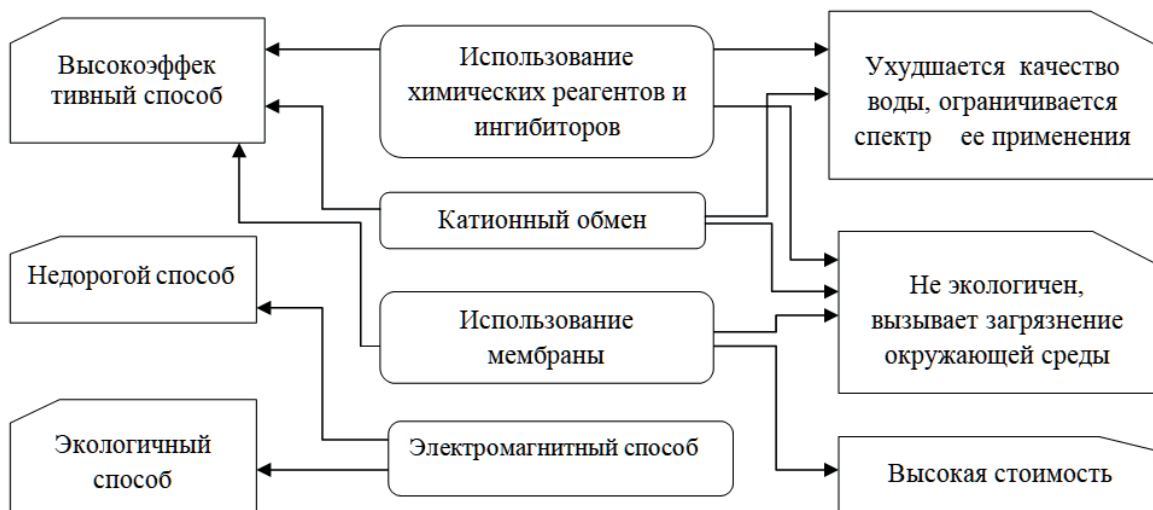


Рисунок 3 – Преимущества и недостатки классических методов умягчения воды

Для устранения накипи мы предлагаем принципиально новую конструкцию электромагнитного устройства, предназначенного для обработки воды, которая впоследствии будет использоваться для нужд теплоэнергетики или бытовых систем нагрева воды. Устройство состоит из немагнитной части трубопровода, которая выполнена в виде отрезка трубы из пластика и системы излучателей, которые

расположены поверх трубопровода и не контактируют с водой. Это позволяет избежать известных недостатков ранее предложенных устройств для магнитной и электромагнитной обработки воды, так как постоянные магниты приходилось размещать внутри трубопровода, что вызывало его засорение.

Схема расположения постоянных магнитов показана на рисунке 4.

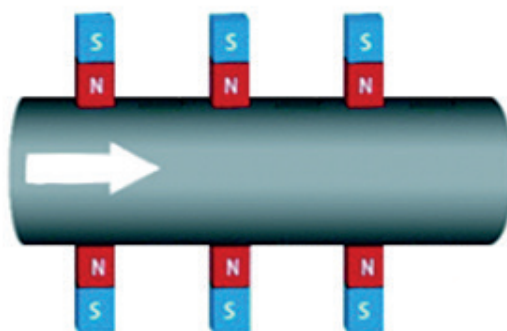


Рисунок 4 - Схема расположения постоянных магнитов установки

Магниты расположены на одинаковом расстоянии друг от друга и закреплены на медной трубке (так как она является парамагнетиком) при помощи изоляционной ленты. При выполнении опытного эксперимента применялись неодимовые магниты в количестве 49 штук: 10 магнитов напряженностью магнитного поля 98 мТл; 20 магнитов с напряженностью 89 мТл; 18 магнитов - 120 мТл; 1 магнит - 396 мТл. Скорость прохождения воды через магнитное поле составила – 1,56 л/мин.

Опытный образец электромагнитной установки представлен на рисунке 5.

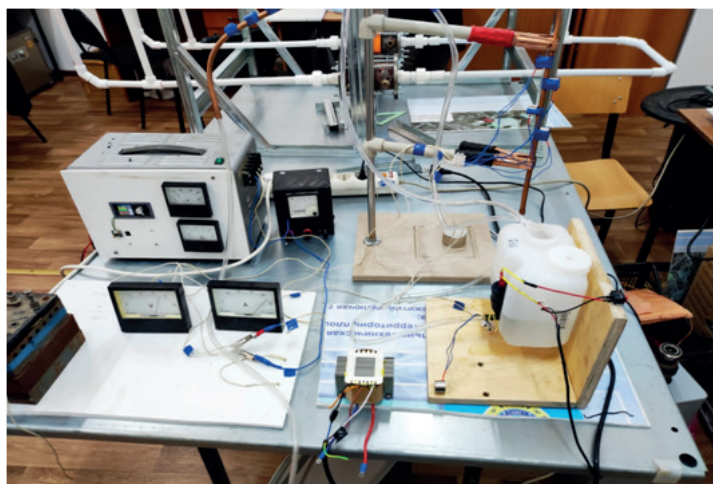


Рисунок 5 – Внешний вид лабораторно-экспериментального образца

### Результаты

Проведенная серия экспериментов показала, что при прохождении воды через поле, созданное постоянными магнитами, происходит изменение ее первоначальных параметров таких как жесткость и pH.

Показатель pH воды подвержен колебаниям, которые происходят из-за изменений растворенного в воде CO<sub>2</sub> и карбонатной жесткости воды. Так, увеличение количества CO<sub>2</sub> или снижение жесткости воды делает ее более кислой, а увеличение карбонатной жесткости

или снижение CO<sub>2</sub>, делает ее более щелочной.

Показатель жесткости и pH напрямую связаны между собой. Чем больше содержание гидрокарбоната в воде, тем выше значение жесткости, и тем выше, а самое главное стабильнее значение pH, так как он является своеобразным буфером. Чем больше жесткость воды, тем выше ее буферный запас, дающий устойчивость pH [11]. Результаты эксперименты представлены в таблице 1.

Таблица 1- Результаты эксперимента

Наименование	Жесткость воды, ppm	pH-фактор	Жесткость воды, ppm	pH -фактор
	Начальные данные		Конечные данные	
Среднее значение	330,666	7,8	344,111	7,86
Среднеквадратичное отклонение	1,699	0,013	3,573	0,023
Дисперсия	2,888	0,0001	12,76	0,0006
Коэффициент вариации	0,514	0,168	1,038	0,288

Данные эксперимента показывают достоверный результат, а низкие показатели вариации говорят о стабильности процесса. Все полученные в ходе эксперимента значения показателей жесткости и pH воды сконцентрированы около одного, что говорит об отсутствии ошибки и об узкой зоне разброса от истинного значения измеряемой величины (рисунок 6).

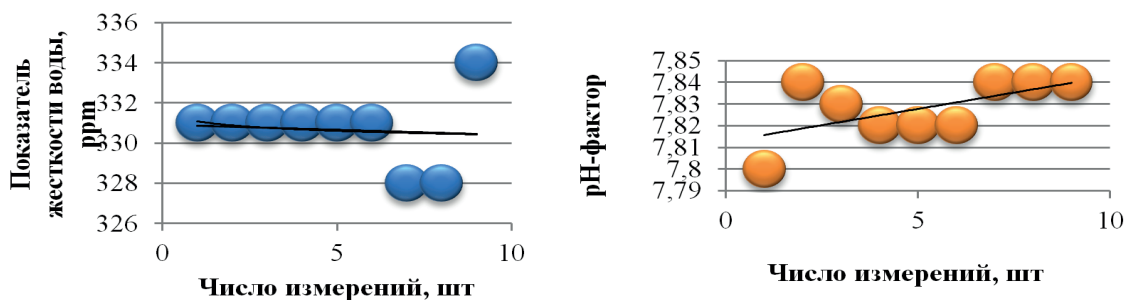


Рисунок 6 – Достоверность полученных результатов при измерении жесткости воды и ее pH фактора



Полученные противоречивые данные о снижении жесткости воды при ее омагничивании, можно объяснить использованием воды, содержащей различные типы и уровни примесей, которые при воздействии на них электромагнитного поля способствовали зародышеобразованию кристаллов солей накипи.

На основании проведенных экспериментов сформулирована гипотеза о необходимости проведения натурных опытов, показывающих возникновение накипи на водонагревательных

### Обсуждение

Результат проведенного исследования направлен на решение важной научной проблемы и технологических нужд предприятий, использующих в своем производственном цикле техническую воду. Важность результатов заключается в создании безреагентной системы очистки воды с минимальным и затратами на обработку.

Экономический эффект заключается в том, что стоимость энергии для собственных нужд тепловых электростанций составляет менее 8 тг за 1 кВт час и соответственно использование электромагнитных устройств для предотвращения образования накипи и очистки поверхностей будет намного рентабельнее, чем

### Заключение

Не смотря на то, что проблемой омагничивания воды ученые занимаются уже более 100 лет, ее конкретное применение до сих пор остается спорной темой и до сих пор не получило широкого применения в коммерческих целях. Различные эффекты, которые проявляются после воздействия на воду электромагнитного поля, не до конца понятны и изучены не в полной мере.

На данный момент времени нет единого мнения и представления о процессах, происходящих в воде при данном способе обработке. Проведенные авторами исследования и опытные эксперименты по уменьшению накипиобразования дают большой задел в дальнейшем исследовании в этой области. Влияние действия электромагнитного поля на движущийся поток воды вызывает образование кристаллов с определенной ориентацией и агломерацией.

элементах при обработке воды постоянными магнитами.

Механизм воздействия магнитного поля на солевой состав воды достаточно сложен, и не изучен в полной мере, плюс неудовлетворительная воспроизводимость лабораторных и промышленных испытаний препятствует активному распространению устройств предотвращающих образования накипи на поверхностях нагревательных элементов.

использование химических реагентов. Экологические аспекты проекта заключаются в том, что системы водоподготовки тепловых электростанций и котельных существенно сократят использование химических веществ и цикле водоподготовки, тем самым позволит существенно снизить уровень загрязнения водных ресурсов и почв.

Проведенное исследование направлено на создание отечественной технологии очистки воды и регулирование ее жесткости, в дальнейшем планируется использование микропроцессоров для управления режимами работы, что позволит внедрить цифровые технологии в энергетическую сферу республики Казахстан.

### Список литературы

1 Xiantong Yan, Study on Utilization of Carboxyl Group Decorated Carbon Nanotubes and Carbonation Reaction for Improving Strengths and Microstructures of Cement Paste [Текст] / Hongzhi Cui, Qinghua Qin, Waiching Tang, Xiangming Zhou. // [https://www.mdpi.com/2079-4991/6/8/153/htm].

2 Appelo C.A.J., Postma D. Geochemistry, groundwater and pollution [Текст] / Geochimica et Cosmochimica Acta, -1994. -Vol.58. Issue 3. -P. 1212. [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0016703794905851?via%3Dihub]

3 Sergio Martinez Moya, Noria Boluda Botella. Review of Techniques to Reduce and Prevent Carbonate Scale. Prospecting in Water Treatment by Magnetism and Electromagnetism [Текст] / -2021. -№13 (17). -P. 2365 [https://doi.org/10.3390/w13172365].

4 Danijela Dobersek, Darko Goricanec. An experimentally evaluated magnetic device's efficiency for water-scale reduction on electric heaters [Текст] / Energy, -2014. -Vol. 77. -P. 271-278.

- 5 Jin H., Polarity reversal electrochemical process for water softening [Текст] / Yu Y.; Zhang L.; Yan R., Chen X. // *Sep. Purif. Technol.* – 2019. -№210. -P. 943–949.
- 6 Jiang W., A pilot study of an electromagnetic field for control of reverse osmosis membrane fouling and scaling during brackish groundwater desalination [Текст] / Xu X.; Lin L.; Wang H.; Shaw R.; Lucero D., Xu P. // *Water*, -2019. -№11. -P.1015.
- 7 Zhao J.-D., Liu Z.-A., Zhao E.-J. Combined effect of constant high voltage electrostatic field and variable frequency pulsed electromagnetic field on the morphology of calcium carbonate scale in circulating cooling water systems [Текст] / *Water Sci. Technol.* -2014. -P. 1074–1082.
- 8 Xuefei M., Lan X., Jiapeng C., Zikang Y., Wei H. Experimental study on calcium carbonate precipitation using electromagnetic field treatment [Текст] / *Water Sci. Technol.* – 2013. -№67. -P. 2784–2790.
- 9 Lu Lin, Wenbin Jiang, Xuesong Xu & Pei Xu. A critical review of the application of electromagnetic fields for scaling control in water systems: mechanisms, characterization, and operation [Текст] / *Clean Water*, -2020. -Vol. 3. -№ 25.
- 10 A. Andrianov E. Orlov. The assessment of magnetic water treatment on formation calcium scale on reverse osmosis membranes [Текст] / *MATEC Web of Conferences* 178, 09001 <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817809001> I ManE&E, - 2018.
- 11 Взаимосвязь pH и карбонатной жесткости воды [Текст] / Интернет источник [<http://www.aqualover.ru/hydrochemistry/ph-kh-mutual-connection>]

### References

- 1 Xiantong Yan, Study on Utilization of Carboxyl Group Decorated Carbon Nanotubes and Carbonation Reaction for Improving Strengths and Microstructures of Cement Paste [Текст] / Hongzhi Cui, Qinghua Qin, Waiching Tang, Xiangming Zhou. // [<https://www.mdpi.com/2079-4991/6/8/153/htm>].
- 2 Appelo C.A.J., Postma D. Geochemistry, groundwater and pollution [Текст] / *Geochimica et Cosmochimica Acta*, -1994. -Vol.58. Issue 3. -P. 1212. [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0016703794905851?via%3Dihub>]
- 3 Sergio Martinez Moya, Noria Boluda Botella. Review of Techniques to Reduce and Prevent Carbonate Scale. Prospecting in Water Treatment by Magnetism and Electromagnetism [Текст] / -2021. -№13 (17). –P. 2365 [<https://doi.org/10.3390/w13172365>].
- 4 Danijela Dobersek, Darko Goricanec. An experimentally evaluated magnetic device's efficiency for water-scale reduction on electric heaters [Текст] / *Energy*, -2014. -Vol. 77. -P. 271-278.
- 5 Jin H. Polarity reversal electrochemical process for water softening [Текст] Yu Y.; Zhang L.; Yan R.; Chen X. // *Sep. Purif. Technol.* – 2019. -№210. -P. 943–949.
- 6 Jiang W. A pilot study of an electromagnetic field for control of reverse osmosis membrane fouling and scaling during brackish groundwater desalination [Текст] / Xu X., Lin L., Wang H., Shaw R., Lucero D., Xu P. // *Water*, -2019. -№11. -P.1015.
- 7 Zhao J.-D., Liu Z.-A., Zhao E.-J. Combined effect of constant high voltage electrostatic field and variable frequency pulsed electromagnetic field on the morphology of calcium carbonate scale in circulating cooling water systems [Текст] / *Water Sci. Technol.* -2014. -P. 1074–1082.
- 8 Xuefei M., Lan X., Jiapeng C., Zikang Y., Wei H. Experimental study on calcium carbonate precipitation using electromagnetic field treatment [Текст] / *Water Sci. Technol.* – 2013. -№67. -P. 2784–2790.
- 9 Lu Lin, Wenbin Jiang, Xuesong Xu & Pei Xu. A critical review of the application of electromagnetic fields for scaling control in water systems: mechanisms, characterization, and operation [Текст] / *Clean Water*, -2020. -Vol. 3. -№ 25.
- 10 A. Andrianov E. Orlov. The assessment of magnetic water treatment on formation calcium scale on reverse osmosis membranes [Текст] / *MATEC Web of Conferences* 178, 09001 <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817809001> I ManE&E, - 2018.
- 11 Взаимосвязь pH и карбонатной жесткости воды [Текст] / Интернет источник [<http://www.aqualover.ru/hydrochemistry/ph-kh-mutual-connection>]

## ТҰРАҚТЫ МАГНИТТЕРМЕН ӘСЕР ЕТКЕННЕН КЕЙІН АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ СУ ҚҰБЫРЫ СУЫНЫҢ ҚАТТЫЛЫҒЫ МЕН pH-ФАКТОРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ӨЗГЕРТУ НӘТИЖЕЛЕРІ

*Мехтиев Али Джаваниширович*

*Қауымдастырылған профессор, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Герасименко Татьяна Сергеевна*

*Техника ғылымдарының кандидаты*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: melary-5@mail.ru*

*Сарсикеев Ермек Жасланұлы*

*PhD*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: sarsikeev.ermek@yandex.ru*

### **Түйін**

Судың қаттылығының жоғарылауы тұрмыстық және өндірістік жылу алмасу құрылғыларындағы ыстық су жүйелеріне теріс әсер ететіні белгілі. Судың кермектігін жою, қақты болдырмау және суды жұмсартуға қатысты басқа да тақырыптарға қызығушылық 2000 жылдарға қарай жоғарылай түсті. Бұл өсу жылу алмасудың тиімді жүйелері үшін кальций карбонатының қақтан түзілуіне жол бермеу және азайту, энергияны тұтынудың қажеттілігінен туындайды.

Бұл мақала Астана қаласының белгілі бір аудандарындағы судың қаттылығы мен pH факторының деңгейін зерттеу мәселелеріне, сондай-ақ оның қаттылығын азайту және сумен жабдықтау жүйелеріндегі және тұрмыстық жылыту аспаптарындағы қақты жою әдістеріне арналған. Магниттік суды өңдеу құрылғысының эксперименттік үлгісінің көмегімен судың сапасын жақсарту және оның pH факторын арттыру нәтижелері алынды.

Бұл мақалада қаттылық тұздарының кристалдануының химиялық процестері егжей-тегжейлі қарастырылып, олардың пайда болу себептері анықталды.

**Кілт сөздер:** қақ; судың кермектігі; суды тазарту жүйелері; электромагниттік тазарту.

## RESULTS OF CHANGES IN THE PARAMETERS OF HARDNESS AND PH-FACTOR OF TAP WATER IN ASTANA AFTER EXPOSURE TO PERMANENT MAGNETS

*Mehdiyev Ali Javanshirovič*

*Associate Professor, Associate Professor*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: barton.kz@mail.ru*

*Gerasimenko Tatiana Sergeevna*

*Candidate of Technical Sciences, senior lecturer*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: melary-5@mail.ru*

*Sarsikeev Ermek Zhaslanovich*  
*PhD*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail:sarsikeev.ermek@yandex.ru*

### **Abstract**

It is well known that increased water hardness negatively affects hot water supply systems in both domestic and industrial heat exchange devices. Interest in topics such as eliminating water hardness, preventing scale and others related to water softening has grown, especially in the 2000s. This growth is due to the need to prevent the formation of calcium carbonate scale for more efficient heat exchange systems and reduce energy consumption.

The article is devoted to the study of the level of water hardness and pH factor in certain areas of Astana, as well as ways to reduce its hardness and eliminate scale in water supply systems and household heating appliances. With the help of an experimental sample of a magnetic water treatment device, results were obtained to improve the quality of water and increase its pH factor.

In this article, the chemical processes of crystallization of hardness salts are considered in great detail and the causes of their formation are identified.

**Key words:** scale; water hardness; water purification systems; electromagnetic purification.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1188

УДК 537.311; 519.68

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

*Мукушев Базарбек Агашулы*

*Доктор педагогических наук, профессор*

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mba-55@mail.ru*

### Аннотация

На основе энергетического подхода теоретически исследованы энергетические характеристики гравитационного взаимодействия между единичной массой (ЕМ), Солнцем и планетами. Для изучения характеристик этого взаимодействия выбрана следующая модель: Солнце, Венера и Земля «закреплены» в момент парада планет, и их центры находятся на одной прямой. В гравитационном поле этих небесных тел перемещение единичной массы с поверхности Земли на поверхность Венеры происходит по прямолинейной траектории, проходящей через центры Солнца и планет.

Гравитационный потенциал Солнечной системы исследован с использованием компьютерных вычислений в среде ППП MathCAD.

**Ключевые слова:** гравитационный потенциал; суперпозиция гравитации небесных тел; самоорганизация; пакет прикладных программ MathCAD.

### Введение

Гравитационное взаимодействие между небесными телами (звезды, Солнце, планеты, естественные спутники этих планет, космические аппараты и др.) осуществляется посредством поля тяготения или гравитационное поле порождается этими телами и является одной из форм материи и ее самоорганизации (синергетический эффект). Для гравитационного поля, создаваемого несколькими телами, выполняется *принцип суперпозиции*. Основными харак-

теристиками гравитационного поля являются *напряженность и потенциал*.

Гравитационный потенциал точки поля есть потенциальная энергия взаимодействия гравитационного поля с единичной массой, которая помещена в этой точке. Гравитационный потенциал в любой точке пространства есть алгебраическая сумма потенциалов отдельных тел.

### Материалы и методы

В качестве объекта исследования рассмотрено явление гравитационных взаимодействий небесных тел солнечной системы. Были использованы следующие методы исследования: энергетический подход, физическое, математическое и компьютерное моделирования, численные и графические методы.

### Результаты

Исследуем перемещение ЕМ с поверхности Земли к планете Венера с учетом гравитационного влияния Солнца. Выберем гипотетическую модель, где Солнце, Венера и Земля «закреплены», находятся на одной прямой (рис.1).

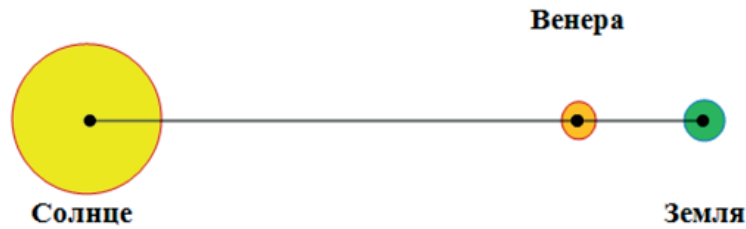


Рисунок 1 - Расположение Солнца, Венеры и Земли при наступлении парада планет

Мы изучим потенциальную энергию ЕМ в системе «Земля – Венера - Солнце» для 4 случаев, в которых рассматривается энергетическое состояние единичной массы, когда он будет находиться в различных точках Солнечной системы [1-6].

На основе принципа суперпозиции полей напомним значение потенциала в системе «Земля - Венера - Солнце» для любой точки прямой, соединяющей центры этих небесных тел, в условиях  $|r| > R_C$ :

$$V(r) = -\frac{GM_C}{|r|} - \frac{GM_B}{|l_1-r|} - \frac{GM_3}{|l_2-r|},$$

где  $M_C$  масса Солнца,  $l_1$  – расстояние центров Солнца и Венеры,  $l_2$  – расстояние центров Солнца и Земли.

При  $|r| \leq R_C$  потенциал для поверхности Солнца напомним так:

$$V(r) = -\frac{GM_C}{r} \left(\frac{r}{R_C}\right)$$

Вычислим значение потенциала в системе «Венера - Солнце» для случая, когда ЕМ находится на поверхности Венеры.

$$V(r) = -G \frac{M_B}{R_B} - \frac{GM_C}{r},$$

где  $r$  лежит в интервале (или «дно потенциальной ямы» Венеры)  $l_1 - R_B \leq r \leq l_1 + R_B$ . Не будем учитывать гравитационное влияние Земли на поверхности Венеры в связи с тем, что  $\left| -G \frac{M_B}{R_B} \right| \gg \left| -G \frac{M_3}{l_2 - l_1 - R_B} \right|$ .

4. Вычислим значение потенциала в системе «Земля -Солнце» для случая, когда ЕМ находится на поверхности Земли.

$$V(r) = -G \frac{M_3}{R_3} - \frac{GM_C}{r},$$

где  $r$  находится в интервале  $l_2 - R_3 \leq r \leq l_2 + R_3$ .

Здесь не учитывается гравитационное влияние Венеры на поверхности Земли, так как  $\left| -G \frac{M_3}{R_3} \right| \gg \left| -G \frac{M_B}{l_2 - l_1 - R_3} \right|$ .

Создана компьютерная программа в среде MathCAD, где учтены все гравитационные действия, которые испытывает ЕМ в зависимости от различных его координат в системе «Земля – Венера - Солнце» (Листинг) [7-10].

$$\begin{aligned}
 M_0 &:= 2.00 \cdot 10^{30} \text{ - Масса Солнца; } R_0 := 7.00 \cdot 10^8 \text{ - Радиус Солнца;} \\
 M_1 &:= 4.87 \cdot 10^{24} \text{ - Масса Венеры; } R_1 := 6.05 \cdot 10^6 \text{ - Радиус Венеры;} \\
 M_2 &:= 6.00 \cdot 10^{24} \text{ - Масса Земли; } R_2 := 6.40 \cdot 10^6 \text{ - Радиус Земли;} \\
 G &:= 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ - Гравитационная постоянная;} \\
 l_1 &:= 1.08 \cdot 10^{11} \text{ - Расстояние между центрами Солнца и Венеры;} \\
 l_2 &:= 1.50 \cdot 10^{11} \text{ - Расстояние между центрами Солнца и Земли;} \\
 V(r) &:= \begin{cases} \left( -G \cdot \frac{M_0}{|r|} - G \cdot \frac{M_1}{|l_1 - r|} - G \cdot \frac{M_2}{|l_2 - r|} \right) & \text{if } |r| > R_0 \\ \left[ -G \cdot \frac{M_0}{r} \left( \frac{r}{R_0} \right) \right] & \text{if } |r| \leq R_0 \\ \left( -G \cdot \frac{M_1}{R_1} - G \cdot \frac{M_0}{r} \right) & \text{if } l_1 - R_1 \leq r \leq l_1 + R_1 \\ \left( -G \cdot \frac{M_2}{R_2} - G \cdot \frac{M_0}{r} \right) & \text{if } l_2 - R_2 \leq r \leq l_2 + R_2 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Листинг

На листинге  $M_c$  обозначено через  $M_0$ ,  $M_B$  – через  $M_1$ ,  $M_3$  обозначено через  $M_2$ , а  $R_c \rightarrow R_0$ ,  $R_B \rightarrow R_1$ ,  $R_3 \rightarrow R_2$ . Единицы по осям системы координат представлены в системе СИ (ордината  $V(r)$  – в джоуль/кг, абсцисса  $r$  – в метрах).

Эти планеты не рассматриваются как материальные точки. Посредством компьютерной программы построим график потенциал в Солнечной системе (нижняя часть рисунка 2). Здесь не видны «потенциальные ямы» Венеры и Земли в связи с тем, что значения «глубины потенциальной ямы» этих планет приблизительно в 3000 раз меньше чем глубина «потенциальной ямы» Солнца. Для обнаружения

«потенциальных ям» планет масштаб ординаты графика потенциала единичной массы в Солнечной системе был увеличен в 500, раз и мы получили график в верхней части рисунка 2. Из этого графика видим едва заметные вертикальные пики, абсциссы которых соответствуют значениям расстояний этих планет от центра Солнца.

График потенциала Солнечной системы, который был представлен на рисунке 2, описывает энергетическую картину гравитационного поля Солнечной системы в двухмерном пространстве.

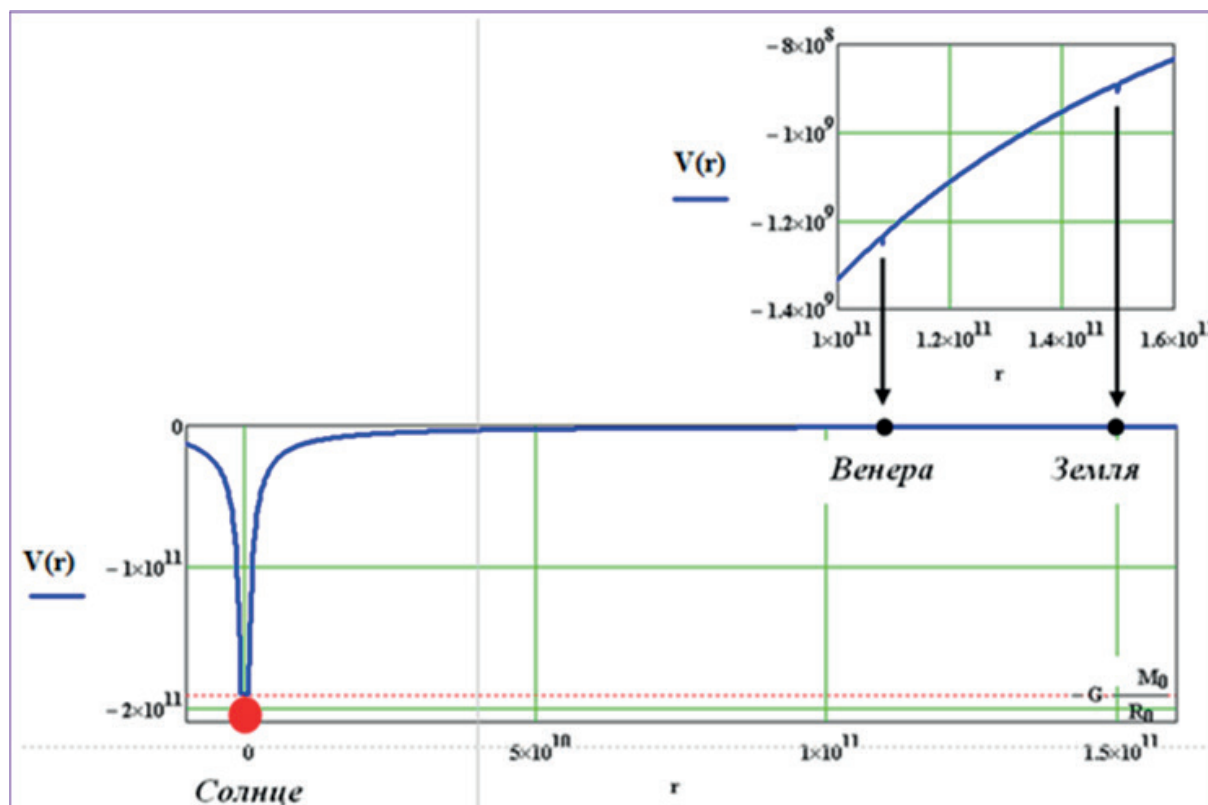


Рисунок 2 - График потенциала Солнечной системы

### Обсуждение

Проведено теоретическое исследование энергетических характеристик гравитационного взаимодействия между небесными телами. Нами рассмотрено гравитационное взаимодействие поле небесных тел Солнечной системы, когда перемещение единичной массы с поверхности Земли на поверхность Венеры происходит по прямолинейной траектории, проходящей через центры Солнца и планет. Гравитационный потенциал Солнечной системы исследован с использованием компьютерных вычислений в среде ППП MathCAD.

### Заключение

Исследование гравитационного взаимодействия между небесными телами дало следующие результаты:

- созданы математические модели, описывающие гравитационное взаимодействие между небесными телами;
- выявлены закономерности гравитационного потенциала различных точек Солнечной системы;
- гравитационный потенциал небесных тел изучен на основе численного метода;
- создана компьютерная программа, необходимая для графического представления гравитационного потенциала небесных тел;

### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP14869376).



### Список литературы

- 1 Стручков В.В., Яворский Б.М. Вопросы современной физики. - М.: Просвещение, - 1973. – 496 с.
- 2 Холшевников К. В., Никифоров И. И. Свойства гравитационного потенциала в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие. - Санкт-Петербург, -2008. - 72 с.
- 3 Сивухин Д.В. Общий курс физики (Механика) - М.: Физматлит; Изд-во МФТИ, -2005. -520 с.
- 4 Дубошин Г. Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. - М.: Наука, -1968.-800 с.
- 5 Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И. Лекции по небесной механике. - Алматы, -2009. – 276 с.
- 6 Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении. - М.: Наука. -1980.– 512 с.
- 7 Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. -Санкт-Петербург, -2007. -682 с.
- 8 Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. -Санкт-Петербург, -2007. – 370 с.
- 9 Mukushev B.A., Shaping Scientific Worldview of Schoolchildren by Including Synergetics into the Content of Education [Text] / Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariev K.U., Turdina A.B. // Integration of Education. -2018. -№22(4). -P.632-647. DOI: 10.15507/1991-9468.093.022.201804.632-647.
- 10 Mukushev B.A., Beresnev M., Bondar O. V. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings [Text] / Journal of Friction and Wear, -2014. -Vol. 35. -No. 5. -P. 374–382. © Allerton Press, Inc., (Impact- factor - 0,75)

### References

- 1 Struchkov V.V., Yavorsky B.M. Questions of modern physics. - М.: Enlightenment, - 1973. – 496 p. [in Russian].
- 2 Kholshchevnikov K. V., Nikiforov I. I. Properties of the gravitational potential in examples and problems [Text]: Textbook. St. Petersburg, -2008.- 72 p. [in Russian].
- 3 Sivukhin D.V. General course of physics (Mechanics) - М.: Fizmatlit; MIPT Publishing house, -2005. -520 p. [in Russian].
- 4 Duboshin G. N. Celestial mechanics. Main tasks and methods.- М.: Nauka, -1968. – 800 p. [in Russian].
- 5 Lukyanov L.G., Shirmin G.I. Lectures on celestial mechanics. - Almaty, 2009. – 276 p. [in Russian].
- 6 Levantovsky V. I. Mechanics of space flight in an elementary presentation. - М.: Nauka. -1980. – 512 p. [in Russian].
- 7 Kiryanov D. Mathcad 14 v podlinke [Mathcad 14 in the original] St. Petersburg: «BHV-Petersburg», -2007. -682 p. [in Russian].
- 8 Oshkov B. MathCAD 14 dlyastudentov, inzhenerov i konstruktorov [MathCAD 14 for students, engineers and designers] Saint-Petersburg: «BHV-Petersburg», -2007. -370 p. [in Russian].
- 9 Mukushev B.A., Shaping Scientific Worldview of Schoolchildren by Including Synergetics into the Content of Education. [Text] / Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariev K.U., Turdina A.B. // Integration of Education. -2018. -№22(4). -P. 632-647. DOI: 10.15507/1991-9468.093.022.201804.632-647.
- 10 Mukushev B.A., Beresnev M., Bondar O. V. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings [Text] / Journal of Friction and Wear, -2014. -Vol. 35.-No. 5.-P. 374–382. © Allerton Press, Inc., (Impact- factor - 0,75)

## АСПАН ДЕНЕЛЕРІНІҢ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ӨРІСІНІҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

**Мукушев Базарбек Агзашулы**

*Педагогика ғылымдарының докторы, профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mba-55@mail.ru*

### **Аннотация**

Энергетикалық тәсіл негізінде бірлік масса және Күн мен планеталар арасындағы гравитациялық өзара әрекеттесудің энергетикалық сипаттамалары теориялық тұрғыдан зерттелген. Бұл өзара әрекеттесудің сипаттамаларын зерттеу үшін келесі модель таңдалды: Күн, Венера және Жер планеталар парады кезінде «бекітілген» және олардың центрлері бір түзу сызықта орналасқан жағдай. Осы аспан денелерінің гравитациялық өрісінде бірлік массасының Жер бетінен Венера бетіне жылжуы Күн мен планеталардың центрлері арқылы өтетін түзу сызық бойымен жүреді.

Күн жүйесінің гравитациялық потенциалы Mathcad ортасында компьютерлік есептеулерді қолдану арқылы зерттелді.

**Кілт сөздер:** Гравитациялық потенциал; аспан денелерінің ауырлық күшінің суперпозициясы; өздігінен ұйымдасу; MathCAD қолданбалы бағдарламалар пакеті.

## ENERGY CHARACTERISTICS OF THE GRAVITATIONAL FIELD OF CELESTIAL BODIES

**Mukushev Bazarbek Agzashuly**

*Doctor of pedagogical sciences, professor*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mba-55@mail.ru*

### **Abstract**

Based on the energy approach, the energy characteristics of the gravitational interaction between a unit mass (EM), the Sun and planets are theoretically investigated. To study the characteristics of this interaction, the following model was chosen: the Sun, Venus and Earth are "fixed" at the moment of the parade of planets and their centers are on the same straight line. In the gravitational field of these celestial bodies, the movement of a single mass from the surface of the Earth to the surface of Venus occurs along a rectilinear trajectory. This trajectory is passing through the centers of the Sun and planets.

The gravitational potential of the Solar System has been investigated using computer calculations in the MathCAD PPP environment.

**Key words:** Gravitational potential; superposition of gravity of celestial bodies; self-organization; MathCAD application software package.

### Құрметті автор!

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 30 сәуірдегі №170 бұйрығына сәйкес «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы» журналының редакциясы мақалаларды онлайн-жүйесінде беру және рецензиялау бойынша сайт әзірледі.

Осыған байланысты мақаланы журналға жариялау үшін берген кезде журналдың сайтында автор ретінде тіркеуді жүзеге асыру және онлайн-платформада қарауға ұсынылатын мақаланы жүктеу қажет. Авторды тіркеу келесі сілтеме бойынша жүзеге асырылады: (бейне-нұсқаулық қосымшада берілген) <http://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/user/register>

Авторды тіркеу бойынша бейне-нұсқаулық <https://www.youtube.com/watch?v=UeZIKY4bozg>

**«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы» ғылыми журналында жариялау үшін ғылыми мақалаларға қойылатын талаптар**

**Журнал редакциясы авторлардан журналға жіберілетін жұмыстарды дайындау кезінде ережелермен танысып, оларды ұстануды сұрайды**

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бастап басылуда және жылына 4 рет жарыққа шығады. Журнал мақалаларды келесі бағыттар бойынша қабылдайды:

- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Ветеринария ғылымдары;
- Биология ғылымдары
- Техника ғылымдары;
- Гуманитария ғылымдары;
- Экономика ғылымдары.

#### **Мақалаларды рәсімдеу тәртібі**

Жарияланымға журналдың ғылыми бағыттары бойынша бұрын еш жерде жарияланбаған мақалалар қабылданады. Бір авторға бір журналда бір ғана жариялауға рұқсат етіледі. Мақала электрондық форматта (.doc, .docx. форматта), журнал сайтының функционалы (Open Journal System) жүктеу арқылы ұсынылады (жарияланымды орналастыру бойынша нұсқаулық келесі сілтеме бойынша:

<https://youtu.be/mYZnWUSxOL8?list=PLeLU2OkoHcK2QbehUeOfC7Qp6hy>

#### **МАҚАЛАНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ДИЗАЙНЫ**

№	Атауы	Безендіру
1.	ӨОЖ	Парақтың жоғарғы сол жақ бұрышында
2.	Мақаланың атауы	Мақала қай тілде жазылған болса сол тілде мақаланың атауы жазылады, қалың бас әріппен, туралау ортасына қойылуы керек.
3.	Автор (- лар) туралы ақпарат	Авторлар деректері (Т.А.Ә.) қысқартуларсыз толық көрсетілген – оң жаққа туралау керек. <b>Негізгі авторды</b> қалың шрифтпен бөлектеу керек

4.	Ғылыми дәрежесі, атағы, жұмыс немесе оқу орны, қаласы, елі толық көрсетілуі керек	<i>оң жаққа курсивпен туралау керек</i>
5.	Барлық автордың электронды адресі E-mail	<i>оң жаққа курсивпен туралау керек</i>
6.	Жарияланатын материал мәтінінің аннотациясы көлемі кемінде <b>100 және 300 сөзден аспайтын 3 (үш) тілде беріледі.</b>	3 (үш) тілдегі "Аннотация" сөзі мынадай форматқа сәйкес келуі тиіс: орыс тіліндегі "Аннотация"; қазақ тіліндегі "Түйін"; ағылшын тіліндегі "Abstract". Аннотация Әдебиеттер мен References-тен кейін келеді. (Аннотация үлгісі талаптардың соңында)
7.	Кілт сөздер (нүктелі үтір арқылы 7 сөз немесе сөз тіркесі) нүкте-үтірмен бөлінген	Мақала құрылымындағы « <b>Ключевые слова</b> » сөзі қазақ тілінде " <b>Кілт сөздер</b> ", ағылшын тілінде " <b>Key words</b> " форматына сәйкес болуы тиіс.
8.	Мақаланың толық мәтіні: Мақаланың құрылымдық элементтерін қайталап жазуға жол берілмейді	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Кіріспе;</li> <li>- Материалдар мен әдістер;</li> <li>- Нәтижелер;</li> <li>- Талқылау;</li> <li>- Қорытындылар.</li> <li>- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса);</li> <li>- Әдебиеттер тізімі</li> <li>- References</li> <li>- Аннотация 2 тілде</li> </ul>
9.	Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс	Гранттық және/немесе бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруды, өзге де қаржыландыруды іске асыру шеңберінде мақаланың жариялануы туралы ақпаратты көрсету қажет, не әріптестеріне немесе жәрдемімен (қолдауымен) зерттеулер жүргізілген өзге де тұлғаларға алғыс сөздер айтылады.
10.	Әдебиеттер тізімі	<p>1) Қазақ тіліндегі мақала құрылымындағы «<b>Әдебиеттер тізімі</b>» деген сөздер орыс тіліндегі «<b>Список литературы</b>», ағылшын тіліндегі «<b>References</b>» форматына сәйкес келуі тиіс.</p> <p>2) Пайдаланылған әдебиеттер тізімі төмендегі талаптарға сәйкес қатаң түрде құрастырылу керек</p>

### **МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР:**

Мақалада тек автордың/-лардың зерттеу нәтижелерін көрсететін түпнұсқалы материал болуы керек.

Жариялауға суреттер мен кестелерді қоса алғанда, көлемі 7 беттен кем емес тұратын мақалалардың қолжазбалары келесі тілдердің бірінде қабылданады: қазақ, орыс, ағылшын.

Мақалалар 70% кем емес мәтіндік түпнұсқалықпен қабылданады (тексеру Antiplagiat жүйесі арқылы жүзеге асырылады).

Жаңа мақалалар әр тоқсанның 20-сына дейін қабылданады (20 ақпан, 20 мамыр, 20 тамыз, 20 қараша).

Мәтін Microsoft Word редакторында терілуі керек, **Times New Roman шрифті, шрифт өлшемі 14, бір интервал. Азат жол шегінісі-1,25.**

Мәтін өрістердің келесі өлшемдерін сақтай отырып басылуы керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң жағы - 2 см. Туралау - ені бойынша (автоматты түрде жасалатын тасымалдау арқылы).

Парақтың жоғарғы сол жақ бұрышына ЭОЖ қойылады.

Төменде, ортасына қарай тураланған мақаланың атауы - бас әріптермен жазылады.

Төменде бір интервалдан кейін курсивпен оңға қарай туралау – автор(лар)дың толық аты-жөні (қысқартуларсыз) жазылады;

Әрі қарай келесі жолда (курсив, оң жаққа туралау) – *ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, ЖОО атауы, жұмыс орны (толық), қаласы, елі (қысқартуларға жол берілмейді)*; келесі жолда (курсив шрифт, оң жаққа туралау) - контактiлерге арналған электрондық пошта жазылады. **Егер мақаланың бірнеше авторы болса, онда ақпарат әр автор үшін қайталанады.**

Одан әрі төменде жол арқылы аннотация мәтіні орналастырылады. Аннотация көлемі қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде кемінде 100 және 300 сөзден аспауы керек.

Аннотацияны орыс тілінде жазған кезде қазақ және ағылшын тілдерінде аннотация келтіру қажет, егер мақала қазақ тілінде болса, онда аннотация орыс және ағылшын тілдерінде беріледі, егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса, аннотация 3 (үш) тілде беріледі.

Аннотацияда келесі жайттар көрсетілуі тиіс: ғылыми зерттеудің өзектілігі, тақырыбы мен мәні, жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығын сипаттау, зерттеу әдістері мен әдіснамасының қысқаша сипаттамасы, зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері мен тұжырымдары, жүргізілген зерттеудің құндылығы (осы жұмыстың тиісті білім саласына қосқан үлесі), сондай-ақ жұмыс қорытындысының практикалық маңызы.

Бұдан әрі **Кілт сөздер** (нүктелі үтір арқылы 7 сөз/сөз тіркестері) келтіріледі.

Мақаланың негізгі мәтіні:

**Кіріспе.** Бұл бөлім қысқаша әдеби шолуды, тақырыптың өзектілігін, соңғы жылдары ұқсас немесе жақын зерттеулер жүргізілген отандық және шетелдік жұмыстарды міндетті түрде қарастыра отырып, мәселенің тарихын баяндауды қамтуы керек. Алдыңғы жұмыстардың тәжірибесі негізінде тақырыпты таңдаудың негіздемесін сипаттау, сондай-ақ нақты сұрақтар мен гипотезаларды тұжырымдау қажет.

**Материалдар мен әдістер.** Бұл бөлім келесі өлшемдерге сәйкес келуі керек:

- ұсынылған әдістер қайта жаңғыртылуы керек;
- әдістемелік ерекшеліктерге еңбестен, қолданылатын әдістерді қысқаша сипаттау;
- стандартты әдістер үшін дереккөзге сілтеме қажет;
- жаңа әдісті қолданған кезде оның егжей-тегжейлі сипаттамасы қажет.

**Нәтижелер.** Бұл бөлімде мақаланың мәнін нақты анықтап, алынған зерттеу нәтижелері мен нақты ұсыныстарды талдау қажет. Зерттеу нәтижелерін оқырман оның кезеңдерін қадағалап, автор жасаған тұжырымдардың дұрыстығын бағалай алатындай етіп толық сипаттау керек. Нәтижелер, қажет болған жағдайда, бастапқы материалды немесе дәлелдемелерді құрылымдық/графикалық түрде ұсынатын иллюстрациялармен — кестелермен, графиктермен, суреттермен расталады.

**Талқылама.** Нәтижелерді талқылау және түсіндіру, соның ішінде алдыңғы зерттеулер контексінде.

• Нәтижелер бөлімінде анықталған ең маңызды нәтижелердің қысқаша сипаттамасы және оларды үлгі тақырыптар бойынша басқа зерттеулермен салыстыру,

- Проблемалық аймақтарды бөлу, кейбір аспектілердің болмауы;
- Зерттеудің болашақ бағыттары

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелерін жалпылау (әр тармақ Кіріспедегі тапсырмалардың жауабына арналуы керек немесе Кіріспеде көрсетілген гипотезаны (бар болса) дәлелдеу үшін Introduction дәлел болуы керек).

**Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс.** Бұл бөлімде гранттық, бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруды, өзге де қаржыландыруды іске асыру шеңберінде мақаланың жариялануы туралы ақпаратты көрсету қажет, не жәрдемдесу (қолдау) арқылы зерттеулер жүргізілген әріптестерге немесе өзге де тұлғаларға алғыс сөздер айтылады және т. б.

**Әдебиеттер тізімі (References).** Web of Science және/ немесе Scopus деректер базасындағы дереккөздердің кемінде 50%-ын халықаралық өзекті дереккөздерді пайдалану маңызды соңғы 15-20 жылдағы көздерді пайдалану керек. Сондай-ақ, мәтіндегі сілтемелер библиография тізіміндегі дереккөздерге сәйкес келуі керек, автор мен журнал деңгейінде өзін-өзі бағалаудан аулақ болыңыз.

**Әдебиеттер тізімі** дәйексөз ретінде немесе ағылшын алфавитінің ретімен нөмірленуі керек, сонымен қатар жұмыс мәтіндегі сілтеме жасалған көздер ғана болуы керек. Жарияланбаған жұмыстарға сілтеме жасауға жол берілмейді.

**Әдебиеттер тізімінің нөмірленуі нүктесіз араб цифрымен:**

**Мысалға:**

1 Петушкова Г.И. Проектирование костюма [Текст]: учеб. для вузов/ Г.И. Петушкова. - М.: Академия, 2004. -416 с.

2 Борисова Н.В. Мифопоэтика всеединства в философской прозе М.Пришвина [Текст]: учеб. - метод, пособие / Н.В. Борисова. - Елец: Изд-во Елецкого гос. ун-та, 2004. - 227 с.

3 Краснова Т.В. Древнерусская топонимия Елецкой земли [Текст]: монография. - Елец: Изд-во Елецкого гос. ун-та, 2004. - 157.

Әдебиеттер тізімін ресімдеу: СИБИД ГОСТ 7.1-2003 бойынша құрастырудың жалпы талаптары мен ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі Мемлекетаралық Кеңес қабылдаған құжаттардың жалпы талаптары мен ережелері (2003 жылғы 2 шілдедегі №12 хаттама (әдебиеттер тізімін ресімдеу жөніндегі Нұсқаулық сілтеме: )

Мақала тіліндегі әдебиеттен кейін (ағылшыншадан басқа), **латын транслитерациясындағы әдебиет көрсетіледі - REFERENCES.** Егер мақала ағылшын тілінде болса, онда әдебиеттер тек орыс және қазақ тілдерінде латын транслитерациясында беріледі. Сілтеме <http://translit-online.ru>. бойынша онлайн аудармашыны пайдалана отырып Транслитерация жасау. Бұл аудармашы қазақ әліпбиінің ерекше әріптерінің транслитерациясын жүргізбейді. Мұнда қазақ мәтінін транслитерациялағаннан кейін ережелерді басшылыққа ала отырып, түзетулер енгізу керек:

ә ғ н ө ү к і  
а г п о у к Я

**Формулалар.** Қарапайым және бір жолды формулалар арнайы редакторларды пайдаланбай таңбалармен терілуі керек (Symbol, GreekMathSymbols, Math-PS, Math а Mathematica ВТТ әріптерімен арнайы таңбаларды қолдануға рұқсат етіледі). Күрделі және көп жолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 формула редакторында толығымен терілуі тиіс. Формуланың бір бөлігін таңбалармен, ал бір бөлігін формула редакторымен теруге болмайды.

**Әдебиеттер тізімінде.** Мәтінде ақпарат көздеріне сілтемелер болуы тиіс (10-нан кем емес және 25-тен артық емес әдебиеттер). Пайдаланылған дереккөздердің тізімі Web of Science және/немесе Scopus дерекқорларының 50% - ын қамтуы керек.

Негізгі мәтіннен (немесе Ескертпе мәтінінен) төмен "әдебиеттер тізімі" деген атау ортасында басылады және бір жолдан кейін библиографиялық сипаттамаға қойылатын қолданыстағы талаптарға сәйкес мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен нөмірленген дереккөздердің тізбесі орналастырылады. Тізбенің бір тармағында тек бір ғана ақпарат көзі көрсетілуі тиіс. Ақпарат көздеріне сілтемелер төртбұрышты жақшаға салынған сандармен рәсімделеді (мысалы, [1, 15-бет]).

*Кестелер* мәтін бойынша орналастырылады. Кестелерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Кестенің нөмірленген тақырыбы сол жақ шеті бойынша тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1-кесте). Тақырыптық тақырып (егер бар болса) сол жолда сол жақ шеті бойынша тураланып, қалың емес әріппен орналастырылады. Негізгі мәтіндегі кестеге сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1-кесте). Егер кесте үлкен болған жағдайда, оны жеке параққа орналастыруға болады, ал егер ол айтарлықтай үлкен болса - альбомдық бағдарланған беттерде.

*Суреттер* мәтін бойынша орналастырылады. Суреттерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Нөмірленген тақырып ортасында тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1-сурет). Тематикалық тақырып (егер бар болса) нөмірленген тақырыптан кейін бірден сол жолға орналастырылады (мысалы, 1-сурет – Тәуелділік...). Негізгі мәтіндегі суретке сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1-сурет). Егер сурет үлкен болса, оны бөлек параққа, ал ені едәуір үлкен болған жағдайда альбомды бағдарланған беттерге қою керек. Суреттерді түпнұсқадан сканерлеуге болады (150 dpi сұр ренде) немесе құралдармен компьютерлік графика арқылы жасауға болады. Суреттерге жазулар тікелей суреттің астында жазылуы керек.

Жарияланымды төлеу туралы ақпарат. Төлем редакция мақаланы басылымға қабылдағаннан кейін жасалады. «С.Сейфуллин ат. ҚАТУ Ғылым жаршысы» журналында мақалаларды орналастырғаны үшін төлем мөлшері бұйрықпен бекітілген.

**Төлем.** Мақаланы жариялау үшін оң пікір алған авторлар келесі реквизиттермен төлеуі керек.

**«С.Сейфуллин ат. ҚАТУ» КеАҚ-ның «Қазақстан Халық Банкі» АҚ-дағы реквизиттері:**

БИН 070740004377

ИИК KZ 446010111000037373 KZT

БИК HSBKZZKX

Код 16

КНП: 890

Банк: АРФАО No 119900 «Қазақстан Халық Банкі»

Байланыс телефоны: 8 (7172) 31-02-45;

Электрондық пошта: vestnik\_katu@kazatu.kz

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Астана, Жеңіс даңғылы, 62

Сондай-ақ Kaspi.kz мобильді қосымшасы арқылы (университеттер мен колледждер).

**Мақалалармен жұмыс істеу тәртібі:**

**Ескерту:** Көптеген грамматикалық, орфографиялық, стилистикалық қателері бар және көрсетілген талаптарға сай келмейтін автоаудармашы арқылы аударылған мақалалар жарияланымға қабылданбайды.

**Авторлардың әрқайсысы бойынша мәліметтер** (ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, жұмыс орны, қызметтік мекенжайы, телефоны, электрондық поштасы).

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК (ӘОЖ), (UTC) 577.2:577.29

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ ПШЕНИЦЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ

*Иванов Иван Иванович*

*Кандидат технических наук, доцент*

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: tech@mail.ru*

#### **Аннотация**

Автор статьи на основе собственно проведенных исследований доказывает, что наличие генов устойчивости пшеницы к патогенным грибам является ключевым фактором для использования в селекционной работе. В статье представлены результаты идентификации генов пшеницы Sr32, Vt9 и Vt10, отвечающих за засухоустойчивость к патогенным грибам, вызывающим заболевания стеблевой ржавчины, а также твердой головки... [100-300 слов].

**Ключевые слова:** гены устойчивости; стеблевая ржавчина; твердая головня; патогенные микроскопические грибы; электрофорез; ПЦР; пшеница. (7 слов или словосочетания).

**Основной текст** статьи должен содержать структурные элементы:

- Введение;
- Материалы и методы;
- Результаты;
- Обсуждение;
- Заключение;
- Информация о финансировании (при наличии);
- Список литературы;
- References.

**\*Затем следуют аннотации на двух языках**

**\*\* Сведения об авторах - приводятся сведения по каждому из авторов (научное звание, ученая степень, место работы, адрес, телефон).**



## БИДАЙДЫҢ ПАТОГЕНДІК САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАЙТЫН ГЕНДЕРДІ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

*Иванов Иван Иванович*

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: tech@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада автор өзінің зерттеуі негізінде бидайдың патогенді саңырауқұлақтарға төзімді гендердің болуы тұқымдық жұмыстарда пайдаланудың шешуші факторы екендігін дәлелдейді. Бидай гендерін идентификациялау нәтижелері Sr32, Bt9 және Bt10 гендердің саңырауқұлақтарда сабақ таты, тозаңды қара күйе ауруларының төзімділігін тудыратыны дәлелденеді [100-300 сөз].

**Кілт сөздер:** төзімді гендер; сабақ таты; патогендік микроскопиялық саңырауқұлақтар; электрофорез; бидай; ПТР; тозаңды қара күйе. ( 7 сөз немесе сөз тіркесі)

## IDENTIFICATION OF GENES THAT DETERMINE THE RESISTANCE OF WHEAT TO PATHOGENIC FUNGI

*Ivanov Ivan Ivanovich*

*Candidate of Technical Sciences, assistant professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: tech@mail.ru*

### **Abstract**

The author of the article proves on the basis of the actual research that the presence of wheat resistance genes to pathogenic fungi is a key factor for use in breeding work. The article presents the results of identification of wheat genes Sr32, Bt9 and Bt10 responsible for resistance to pathogenic fungi that cause diseases of stem rust, as well as hard smut [100-300 words].

**Keywords:** resistance genes; stem rust; hard smut; pathogenic microscopic fungi; electrophoresis; wheat; PCR. (7 words and sentences).

## МАЗМҰНЫ

### **ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ**

<i>Есембекова Г.Н., Амиргазин А.О., Шевцов А.Б., Абенова А.Ж., Кабжанова А.М., Абдрахманов С. К.</i>	
ПРОТОКОЛ ПОЛНОГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ИЗОЛЯТОВ RABIES VIRUS.....	4
<i>С. Hermosilla, Елемесова Б., Усенбаев А. Е., Бердикулов М. А., Сеиткамзина Д.М., Лидер Л. А.</i>	
АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНДАҒЫ ҚОЙ ШЕК БИОЦЕНОЗЫНДАҒЫ ЭЙМЕРИЯЛАРДЫҢ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ.....	16
<i>Berkinbay Omarkhan, Suleimenov M.Zh., Omarov B.B., Berdikulov M.A., Baimukhanbetov Y.B.</i>	
CADASTRAL ASSESSMENT OF SHEEP PARASITES OF THE NORTHERN TIEN SHAN.....	27

### **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ**

<i>Шуменова Н. Ж., Науанова А. П., Баимбетова Э. М., Хамитова Т. О.</i>	
TRICHODERMA САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ БИОМАССАСЫ МЕН ТИТРІНЕ ДЕГИДРАТАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІ.....	38
<i>Алтыбаев А. Н., Конысбаев Е.К., Тулегұлов А. Д.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛОНАСС/GPS ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ.....	48
<i>Соловьёв О. Ю., Швидченко В. К. , Плющенко Ю.А., Давыденко М. Г.</i>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТОВ И БЕССМЕННОГО ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	56
<i>Хасанова Г. Ж., Кузбакова М. М., Ошергина И. П., Тен Е.А.</i>	
ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ НУТА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО - ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ.....	66
<i>L. Guerrini, Mukhametov A. E.</i>	
QUALITATIVE INDICATORS MAYONNESIS «DOMASHNII» FROM A MIXTURE OF VEGETABLE OILS.....	76
<i>Akhmetov R. S., B. T. Mambetov, Kentbaev Y. Zh., Dosmanbetov D. A., Yesimbek B.B.</i>	
GROWTH AND DEVELOPMENT OF BLACK SAXAUL (HALOXYLON APHYLLUM) DEPENDING ON THE MAIN METHODS OF TILLAGE IN KAZAKHSTAN.....	86
<i>Лутченко Ж. И., Соловьёв О. Ю., Федоренко Е. Н., Евсеенко И. А.</i>	
ЗАВИСИМОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СРОКА ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА.....	96

**БИОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ**

**Бекеева С. А., Карагойшин Ж. М., Янушевский А. Б.**

ЭКОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БАРСУКА ( <i>Meles meles</i> ) В УСЛОВИЯХ КОРГАЛЖЫНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	106
--	-----

**ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ**

**Мехтиев А. Д., Герасименко Т. С., Сарсикеев Е. Ж.**

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖЕСТКОСТИ И pH-ФАКТОРА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА АСТАНА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕЕ ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ.....	116
---	-----

**Мукушев Б. А.**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ.....	125
---	-----

# ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

## ***С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті***

***№ 4 (115) 2022***

Журнал Қазақстан Республикасы  
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің  
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген  
(№ 5770-Ж куәлік)  
(№ 13279-Ж куәлік)

**II бөлім**

***Құрастырған:***  
*Ғылым департаменті*

***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. 15.00  
Таралымы 300 дана  
00.00.2022 ж. басуға қол қойылды. Тапсырыс № 0000  
010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»  
Анықтама телефондары: (7172) 31-02-75  
e-mail:office@kazatu.kz  
vestniknauki@bk.ru