



BAITURSYNOV
UNIVERSITY



№ 3 2022 «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация»

**Ахмет Байтұрсынов атындағы
Қостанай өңірлік университеті**

**Костанайский региональный университет
имени Ахмета Байтурсынова**



**КӨПСАЛАЛЫ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

№ 3 2022

Ахмет Байтұрсынов атындағы
Қостанай өңірлік университеті



**КӨПСАЛАЛЫ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Қыркүйек (сентябрь)
№3 2022

“3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация”

2022 ж. қыркүйек, № 3

№ 3 сентябрь 2022 г.

Жылына төрт рет шығады

Выходит 4 раза в год

**А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің көпсалалы ғылыми журналы
Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета
им. А. Байтұрсынова**

Меншік иесі:

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Собственник:

Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова

Бас редакторы / Главный редактор:

Куанышбаев С. Б., география ғылымдарының докторы / доктор географических наук

Бас редактордың орынбасары / Заместитель главного редактора:

Коваль А.П., экономика ғылымдарының кандидаты / кандидат экономических наук

Редакциялық кеңес / Редакционный совет:

1. Абыль Е.А. – тарих ғылымдарының докторы/доктор исторических наук
2. Айтмұхамбетов А. А. – тарих ғылымдарының докторы / доктор исторических наук
3. Атанов С.К. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
4. Ахметова Б. З. – филология ғылымдарының кандидаты / кандидат филологических наук
5. Бекмағамбетов А.Б. – заң ғылымдарының кандидаты / кандидат юридических наук
6. Бережнова Е. В. – педагогика ғылымдарының докторы / доктор педагогических наук (Российская Федерация)
7. Важев В.В. – химия ғылымдарының докторы /доктор химических наук (по компьютерное моделирование)
8. Ким Н.П. – педагогика ғылымдарының докторы /доктор педагогических наук
9. Классен В. И. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Российская Федерация)
10. Козаченко И. Я. – заң ғылымдарының докторы /доктор юридических наук (Российская Федерация)
11. Лозовицка Б. – PhD докторы/ доктор PhD (Польша)
12. Маслова В. А. – филология ғылымдарының докторы/доктор филологических наук (Беларусь)
13. Медетов Н.А. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
14. Михайлов Ю. Е. – биология ғылымдарының докторы / доктор биологических наук (Российская Федерация)
15. Одабас М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы /доктор сельскохозяйственных наук (Турция)
16. Пантелеенко Ф. И. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Республика Беларусь)
17. Рыщанова Р.М. – ветеринария ғылымдарының кандидаты / кандидат ветеринарных наук
18. Шайқамал Г.И. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты / кандидат сельскохозяйственных наук
19. Санду И. С. – экономика ғылымдарының докторы /доктор экономических наук (Российская Федерация)
20. Сипосова М. – PhD докторы / доктор PhD (Словакия)
21. Татмышевский К. В. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Российская Федерация)
22. Тугужекова В.Н. – тарих ғылымдарының докторы/доктор исторических наук (Хакассия, Российская Федерация)

Редакциялық кеңесінің хатшысы / Секретарь редакционного совета – Шалгимбекова К.С., педагогика ғылымдарының кандидаты / кандидат педагогических наук

Журнал 2000 ж. бастап шығады. 29.10.2020 ж. Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде қайта тіркелген. № KZ27VPY00028449 куәлігі. / Журнал выходит с 2000 г. Перерегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан 29.10.2020 г. Свидетельство № KZ27VPY00028449

А.Байтұрсынов атындағы ҚҰУ-дің 18.03.2022ж №104 «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті алқасының шешімімен 06.00.00-Ауылшаруашылық ғылымдары және 16.00.00-Ветеринариялық ғылымдар салалары бойынша диссертацияның негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынылған ғылыми басылымдар тізіміне кірді./Решением Коллегии Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Республики Казахстан №104 от 18.03.2022 г. журнал КГУ им. А. Байтұрсынова «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» включен в Перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций по отраслям: 06.00.00-Сельскохозяйственные науки и 16.00.00-Ветеринарные науки.

2012 ж. аталмыш журнал ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) сериялық басылымдарды тіркеу жөніндегі халықаралық орталығында тіркеліп, ISSN 2226-6070 халықаралық нөмірі берілді./Журнал в 2012 г. зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция), присвоен международный номер ISSN 2226-6070.

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті. / Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

УДК 636.09:579.62

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_3

**РЕЗИСТЕНТНОСТЬ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ КОШЕК И СОБАК С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖКТ,
К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ**

Алешина Ю.Е. – магистр ветеринарных наук, докторант специальности 8D09101-ветеринарная медицина, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова.

Елеусизова А.Т. – доктор PhD, доцент кафедры ветеринарной санитарии, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова.

Жабыкпаева А.Г. – магистр ветеринарных наук, преподаватель кафедры ветеринарной медицины, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова.

Мендыбаева А.М. – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник НИИ прикладной биотехнологии, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова.

*В статье рассматривается вопрос распространения фенотипической и генотипической резистентности к антибактериальным препаратам среди условно-патогенных микроорганизмов, выделяемых при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у кошек и собак. Объектом исследований был биологический материал от мелких домашних животных, с клиническими проявлениями заболеваний желудочно-кишечного тракта, взятый в ветеринарных клиниках города Костаная. Всего исследованию подвергнуто 108 проб. Из биологического материала были выделены и идентифицированы 57 микроорганизмов, среди них: *E.coli* (n=33), *Klebsiella* (n=6), *Citrobacter* (n=5), *Enterobacter* (n=7), *Proteus* (n=6). Спектр определения чувствительности микроорганизмов составлял 21 антибиотик различных фармакологических групп. В результате проведенных исследований все 57 изолятов энтеробактерий были полирезистентными. Штаммы проявили наибольшую резистентность в отношении антибактериальных препаратов группы тетрациклинов и бета-лактамов, чувствительность же проявили к действию меропенема, стрептомицина и гентамицина. У большого числа микроорганизмов выявлены гены кодирующие резистентность к бета-лактамам (n=16) и аминогликозидам (n=28).*

Научные исследования выполнены в рамках проекта AP09058122 «Распространенность детерминант устойчивости к антибактериальным препаратам» грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021-2023 годы.

*Ключевые слова: заболевания ЖКТ, *E.coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus*, антибиотикорезистентность.*

**RESISTANCE OF CONDITIONALLY PATHOGENIC MICROORGANISMS ISOLATED FROM CATS
AND DOGS WITH GASTROINTESTINAL DISEASES TO ANTIMICROBIAL DRUGS**

Aleshina Yu.E. – Master of Veterinary Sciences, doctoral student of specialty 8D09101-veterinary medicine, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov.

Eleusizova A.T. – PhD, Associate Professor of the Department of Veterinary Sanitation, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov.

Zhabykpaeva A.G. – Master of Veterinary Sciences, Lecturer of the Department of Veterinary Medicine, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov.

Mendybayeva A.M. – Master of Veterinary Sciences, Researcher at the Research Institute of Applied Biotechnology, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov.

*The article deals with the issue of the spread of phenotypic and genotypic resistance to antibacterial drugs among conditionally pathogenic microorganisms isolated from diseases of the gastrointestinal tract in cats and dogs. The object of the research was biological material from small domestic animals with clinical manifestations of diseases of the gastrointestinal tract, taken in veterinary clinics of the city of Kostanay. A total of 108 samples were examined. 57 microorganisms were isolated and identified from biological material, among them: *E.coli* (n=33), *Klebsiella* (n=6), *Citrobacter* (n=5), *Enterobacter* (n=7), *Proteus* (n=6). The spectrum of determining the sensitivity of microorganisms was 21 antibiotics of various pharmacological groups. As a result of the conducted studies, all 57 isolates of enterobacteria were polyresistant. The strains showed the greatest resistance to antibacterial drugs of the tetracycline and beta-lactam group, while they showed sensitivity to the action of meropenem, streptomycin and gentamicin. A large number of microorganisms have genes encoding resistance to beta-lactams (n=16) and aminoglycosides (n=28).*

Scientific research was carried out within the framework of the AP09058122 project "Prevalence of determinants of resistance to antibacterial drugs" grant funding of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023.

Key words: gastrointestinal diseases, *E.coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus*, antibiotic resistance.

АІЖ АУРУЛАРЫ БАР МЫСЫҚТАР МЕН ИТТЕРДЕН БӨЛІНГЕН ШАРТТЫ-ПАТОГЕНДІ МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ МИКРОБҚА ҚАРСЫ ПРЕПАРАТТАРЫНА РЕЗИСТЕНТТІЛІГІ

Алешина Ю.Е. – ветеринария ғылымдарының магистрі, 8D09101 - ветеринарлық медицина мамандығының докторанты, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Елеусизова А.Т. – PhD докторы, ветеринарлық санитария кафедрасының доценті, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Жабықпаева А.Г. – ветеринария ғылымдарының магистрі, Ветеринарлық медицина кафедрасының оқытушысы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Мендыбаева А.М. – ветеринария ғылымдарының магистрі, Қолданбалы биотехнология ҒЗИ ғылыми қызметкері, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Мақалада мысықтар мен иттердегі асқазан-ішек жолдарының аурулары кезінде бөлінетін шартты патогендік микроорганизмдер арасында Бактерияға қарсы препараттарға фенотиптік және генотиптік төзімділіктің таралуы қарастырылады. Зерттеу объектісі Қостанай қаласының ветеринариялық клиникаларында алынған асқазан-ішек жолы ауруларының клиникалық көріністері бар ұсақ үй жануарларынан алынған биологиялық материал болды. Зерттеуге барлығы 108 сынама алынды. Биологиялық материалдан 57 микроорганизмдер анықталды және анықталды, олардың ішінде: *E. coli* (n=33), *Klebsiella* (n=6), *Citrobacter* (n=5), *Enterobacter* (n=7), *Proteus* (n=6). Микроорганизмдердің сезімталдығын анықтау спектрі әртүрлі фармакологиялық топтардың 21 антибиотиктерін құрады. Зерттеулер нәтижесінде энтеробактериялардың барлық 57 изоляттары полирезистентті болды. Штаммдар тетрациклиндер мен бета-лактамыдар тобының бактерияға қарсы препараттарына қатысты ең жоғары резистенттілікті көрсетті, ал меропенем, стрептомицин және гентамицин әсеріне сезімталдығы байқалды. Микроорганизмдердің көпшілігінде бета-лактамыдарға (n=16) және аминогликозидтерге (n=28) төзімділікті кодтайтын гендер анықталған.

Ғылыми зерттеулер Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған гранттық қаржыландыруының "Бактерияға қарсы препараттарға төзімділік детерминанттарының таралуы" AP09058122 жобасы шеңберінде орындалды.

Түйінді сөздер: АІЖ аурулары, *E. coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus*, антибиотикке төзімділік.

Введение. Микрофлора желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) млекопитающих включает в себя огромное количество комменсальных бактерий, множество простейших и грибов, которые обычно присутствуют в кишечнике. Эта микробиота оказывает глубокое влияние на иммунную систему и может изменяться с течением времени в зависимости от течения заболевания или рациона кормления животных [1, с.3].

Исследования, проведенные в Европе и Африке, говорят о том, что среди микроорганизмов – возбудителей инфекционных заболеваний, а также условно-патогенных микроорганизмов распространяется резистентность к антибактериальным препаратам [2, с.2]. Инфекционные заболевания, вызываемые штаммами бактерий резистентными к противомикробным препаратам, отличаются длительным течением и ухудшают дальнейший прогноз болезни. [3, с.340].

Энтеробактерии вызывают различные инфекции у кошек и собак. Результаты, полученные Барсанти Ж.А. с соавторами указывают на то, что *Klebsiellapneumoniae* и *Proteusmirabilis*, регулярно выделяются от домашних питомцев, но наиболее распространенным патогеном является кишечная палочка. Для успешного лечения таких инфекций часто требуются противомикробные препараты, в частности β-лактамы, но устойчивость к противомикробным препаратам повышается [4, с.101]. Все это повышает риск распространения резистентных штаммов микроорганизмов в окружающей среде.

С каждым годом увеличивается список препаратов, в частности, антибиотиков, используемых при терапии заболеваний мелких домашних животных (кошек и собак), исключением не являются препараты, используемые в медицине человека (цефалоспорины и фторхинолоны) [5, с.29]. Передача микроорганизмов, у которых на генетическом уровне сформировалась резистентность к этим препаратам, происходит между домашними животными, владельцами и ветеринарным персоналом, где домашние животные могут выступать в качестве резервуаров бактерий, что создает возможность для межвидовой передачи резистентных форм микроорганизмов. Это все может повлиять на

использование антимикробных препаратов в медицине человека [6, с.149]. Однако степень и важность устойчивости к противомикробным препаратам у кошек и собак до сих пор недостаточно изучены [7, с.170]. Повышение и распространение устойчивости к противомикробным препаратам у домашних животных приводит к повышенному риску терапевтических неудач, т.е. неэффективности лечения, увеличению затрат на лечение животных и осложнениям для здравоохранения [8, с.395].

Целью исследования было выделение условно-патогенных энтеробактерий при заболеваниях ЖКТ у кошек и собак, с определением фенотипической и генотипической устойчивости к антимикробным препаратам.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Выделение и идентификация условно-патогенных энтеробактерий из биоматериала кошек и собак, с заболеваниями желудочно-кишечного тракта
2. Определение фенотипической и генотипической устойчивости выделенных культур микроорганизмов к действию антимикробных препаратов.

Материалы и методы исследований

Научно-исследовательскую работу выполняли в период с марта 2021 года по март 2022 года. Отбор биоматериала от больных кошек и собак с диспепсическими явлениями проводили в ветеринарных клиниках города Костанай. Лабораторные исследования проводились в отделе микробиологического анализа НИИ прикладной биотехнологии КПУ имени А. Байтурсынова.

Объект исследований – биологический материал от мелких домашних животных (кошек и собак) с клиническими проявлениями заболеваний желудочно-кишечного тракта (диспепсическими явлениями). Всего исследовано 108 проб – смывы с ротовой полости и анального отверстия.

Всем животным проводили клинический осмотр по общепринятым методикам, с необходимыми диагностическими исследованиями УЗИ, ОАК, БАК, экспресс тесты для исключения инфекционных патологий (ИХА тесты на парвовирусный энтерит, коронавирусную инфекцию, панлейкопению кошек) и отбором проб из биологического материала животных для выделения условно-патогенных микроорганизмов с определением устойчивости к антимикробным препаратам. После постановки окончательного диагноза с данными о чувствительности к антибактериальным препаратом проводили терапию животных.

Выделение и накопление чистых культур микроорганизмов проводили с применением универсальных хромогенных, дифференциально-диагностических сред. Идентификацию культур *E.coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Proteus* выполняли согласно утвержденным методическим указаниям по микробиологической диагностике заболеваний, вызываемых энтеробактериями [9], а так же в соответствии с определителем бактерий Берджи.

Для выделения микроорганизмов из исследуемого материала делали посевы на МПБ, инкубировали в течении 18-20 часов при температуре 36-37°C, после чего делали пересев на чашки с хромогенной средой CHROMagar™ Orientation, которые вновь культивировали. При появлении четко выраженных колоний, характерных для роста *E.coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Proteus* на данной среде, готовили мазки и окрашивали их по Граму. При обнаружении в мазках типичных по морфологии грамтрицательных прямых палочек, с закругленными концами, изучали их биохимические свойства (Таблица 1).

Таблица 1 – Дифференциация энтеробактерий по ферментативным свойствам

	Микроорганизм	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Proteus</i>
По результатам посева на комбинированную среду (Клиггера)	Лактоза (скос)	+/-	+	+/x	+	-
	Глюкоза (столбик)	+/-	+	+	+	x
	Сероводород	-	-	+/-	-	+/-
Дополнительные тесты для определения родовой принадлежности	Цитрат Симмонса	-	+/-	+	+	+/-
	Лактоза	+	+/-	+/-	+	-
	Маннит	+	+	+	+	-
	Подвижность	+/-	-	+	+	+/-
	Индол	+/-	-/+	-/+	-	+/-
	Мочевина по Кристенсену	-	+	-/+	+/-	+/-
	Тест с метиловым красным	+	-/+	+	-	+
Тест Фогес-Проскауэра	-	-/+	-	+	-	

+ 90% и более положительных реакций
 - 90% и более отрицательных реакций
 +/- чаще положительные, реже отрицательные
 -/+ чаще отрицательные, реже положительные
X различные биохимические реакции

Способность бактерий к ферментации лактозы, глюкозы, а также к образованию газа и сероводорода определяли по изменению цвета среды, появлению пузырьков газа в среде Клиглера. Изменение среды учитывали после 24-х часовой инкубации при t 37°C.

Ферментативные свойства бактерий изучали на средах Гисса с лактозой, маннитом. Утилизацию цитрата натрия при росте культуры, изучали по изменению окраски среды Симмонса, а образование индола – по появлению красного кольца на поверхности среды после добавления реактива Ковача (4-диметиламинобензальдегид, амиловый спирт и соляная кислота). Подвижность исследуемых изолятов изучали по их росту при посеве уколом в полужидкий агар. Изменение сред в процессе роста учитывали по истечению 2-х суток инкубации.

Проводили тест Фогес-Проскауэра основанный на выявлении ацетоина, путем добавления α-нафтола и гидроксида калия (KOH) в 2-х суточную культуру микроорганизмов на среде Кларка. В присутствии кислорода и KOH ацетоин окисляется в диацетил, образующий соединение красного цвета.

Тест с метиловым красным использовали для определенной концентрации ионов (pH) в среде у ферментирующих глюкозу микроорганизмов, путем добавления в культуру микроорганизма 5 капель индикатора метиловый красный и наблюдали за изменением цвета.

Для обнаружения индола проводили реакцию с применением реактива Ковача, путем его добавления в культуру микроорганизма на МПБ, при положительной реакции наблюдали образование красного кольца.

Антибиотикочувствительность выделенных изолятов *E.coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Proteus* исследовали методом нанесения стандартных дисков антибиотиков на свежесезанный газон культуры с использованием агара Мюллера–Хинтона. Учет результатов проводили после 18-24-часовой инкубации при температуре 37°C по наличию зон задержки роста микробов вокруг дисков, что, согласно инструкции, свидетельствует либо о чувствительности возбудителя к препарату, либо об его устойчивости к данному антибиотику (таблица 2). Интерпретацию результатов проводили:

- согласно МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» [10, с.71-73];
- в соответствии с рекомендациями European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) версия 11.0 [11, с.6-16];
- в соответствии с рекомендациями Института клинических и лабораторных стандартов (CLSI) [12, с.34-48].

Таблица 2 – Интерпретация результатов определения чувствительности *Enterobacteriaceae*

№	Наименование дисков с препаратами	≤R	I	S≥	Интерпретация база
1	2	3	4	5	6
1	Ампициллин (10 мкг)	14		14	Eucast 11.0
2	Амоксицилин (25 мкг)	15	15-20	21	НД-ПМП-1
3	Цефоперазон (ЦПР) (75 мкг)	15	16-20	21	CLSI, МУК
4	Цефокситин (ЦФН) (30 мкг)	9		19	Eucast 11.0
5	Цефподоксим (ЦФМ), 10 мкг	17		17	CLSI
6	Меропенем	16		22	Eucast 11.0
7	Стрептомицин (10 мкг)	11	12-14	15	CLSI
8	Канамицин (30 мкг)	13	14-17	18	CLSI, МУК
9	Гентамицин (10 мкг)	17		17	Eucast 11.0
10	Левомецетин (ЛЕВ), 30 мкг	17		17	Eucast 11.0
11	Тетрациклин(30 мкг)	19		19	Eucast 11.0
12	Доксициклин (30 мкг)	0	11-13	14	CLSI
13	Энрофлоксацин (ЭНР), 5 мкг	17	18-21	22	МУК

14	Ципрофлоксацин (ЦИП), 5 мкг	22		25	Eucast 11.0
15	Норфлоксацин (НОР), 10 мкг	22		22	Eucast 11.0
16	Офлоксацин (ОФ), 5 мкг	22		24	Eucast 11.0
17	Гемифлоксацин (ГЕМ), 5 мкг	15	16-19	20	CLSI
18	Налидиксовая кислота (НК), 30 мкг	13	14-18	19	CLSI
19	Триметоприм/сульфаметоксазол 1,25/23,75	11		14	Eucast 11.0
20	Фуразолидон (ФРН), 300 мкг	14	15-16	17	CLSI
21	Фурадонин (ФД), 300 мкг	14	15-16	17	CLSI

Определение генов резистентности

ДНК материал для молекулярного исследования получали путем бактериального лизиса по рекомендациям Референтной лаборатории по резистентности к антибактериальным препаратам Европейского Союза (Community Reference Laboratory for Antimicrobial Resistance) с небольшими изменениями. Выявление генов, кодирующих устойчивость к противомикробным препаратам, проводили методом ПЦР.

Основная часть

При клиническом исследовании и анамнестическом опросе, из всех животных (n=834) с симптомами поражения органов желудочно-кишечного тракта (рвота, диарея, застой содержимого ЖКТ) было выявлено 108 животных. Рвота была зафиксирована у 80% животных, из них вирусные заболевания диагностированы в 50 случаях (46,3% от всех пациентов с симптомами заболеваний ЖКТ). Воспалительные заболевания желудка и кишечника установлены у 24 (22,2%) животных.

У всех животных с заболеваниями ЖКТ был взят биологический материал (смывы с ротовой полости и анального отверстия). Из 108 проб биоматериала были выделены и изучены 57 изолятов условно-патогенных энтеробактерий. Среди них: 33 (57,9%) штамма *E.coli*, 6 (10,5%) штаммов *Klebsiella*, 5 (8,8%) штаммов *Citrobacter*, 7 (12,3%) штаммов *Enterobacter* и 6 (10,5%) штаммов *Proteus* (Таблица 3).

Морфологические, тинкториальные и культуральные свойства, выделенных изолятов были характерны для своего семейства и рода.

Таблица 3 – Изоляты бактериальных культур выделенных от животных с заболеваниями ЖКТ

Заболевания ЖКТ	n	Количество микроорганизмов				
		<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Proteus</i>
собаки						
Инфекционные	45	17	2	3	2	2
Неинфекционные:						
воспалительные	9	1	-	1	1	2
не воспалительные	13	3	-	1	-	-
Общее количество	67	21	2	5	3	4
кошки						
Инфекционные	5	2	-	1	-	1
Неинфекционные:						
воспалительные	15	5	1	1	-	-
не воспалительные	21	5	3	-	2	1
Общее количество	41	12	4	2	2	2

Антибиотикорезистентность. Следующим этапом исследований было определение чувствительности к антибактериальным препаратам выделенных штаммов и определение генов резистентности.

Из 33 исследованных штаммов *E. coli* к тетрациклину были резистентны 81,8% – 27 штаммов, к доксициклину – 42,4% (14 штаммов), офлоксацину – 30,3% (10 штаммов), амоксицилину – 27,3% (9 штаммов), цефподоксиму и ампицилину 24,2% (по 8 штаммов к каждому), ципрофлоксацину – 15,2% (5 штаммов), норфлоксацину, налидиксовой кислоте и цефокситину – 12,1% (4 штамма к каждому), триметоприму/сульфаметоксазолу и левомицитину – 9% (по 3 штамма), энрофлоксацину, цифоперазону, гемифлоксацину – 6% (по 2 штамма), канамицину, гентамицину и фурадонину – 3% (1 штамм к каждому антибиотику). К меропенему, стрептомицину и фуразолидону резистентных штаммов выявлено не было (Диаграмма 1).

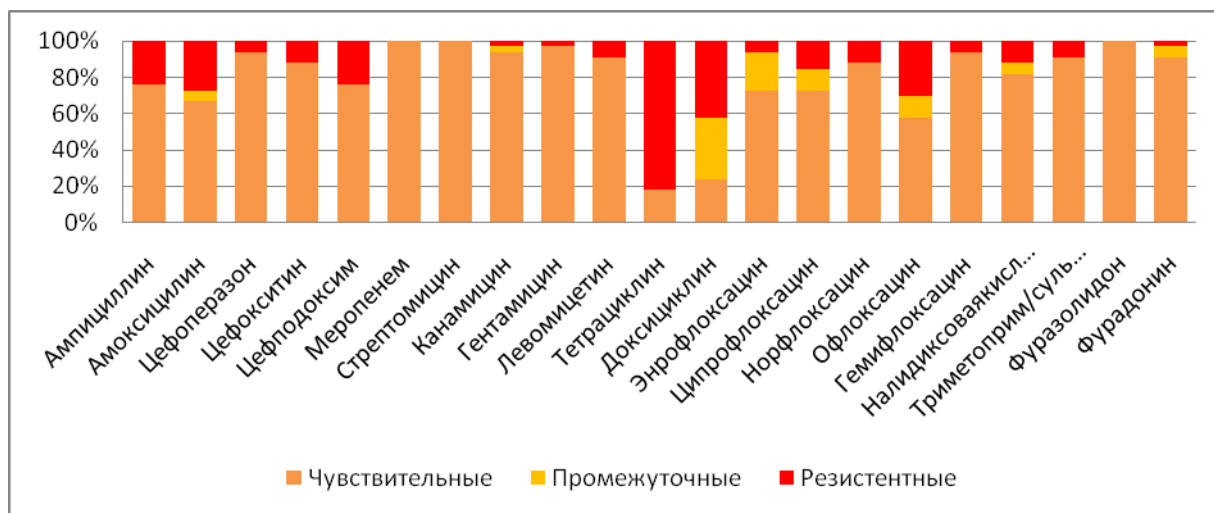


Диаграмма 1 – Результаты резистентности штаммов *E.coli*

Из 6 исследованных штаммов *Klebsiella* к тетрациклину и доксициклину было резистентно 100% микроорганизмов, к ампициллину и амоксициллину – 83,3%, левомецетину и триметоприму/сульфаметоксазолу – 66,6%, цефоперазону – 50% микроорганизмов, к цефподоксиму, энрофлоксацину, офлоксацину и фурадонину – 33%, к цефокситину, меропенему, канамицину, гентамицину, ципрофлоксацину, норфлоксацину, налидиксовой кислоте и фуразолидону – по 16,6% микроорганизмов. К стрептомицину и гемифлоксацину резистентных штаммов выявлено не было (Диаграмма 2).

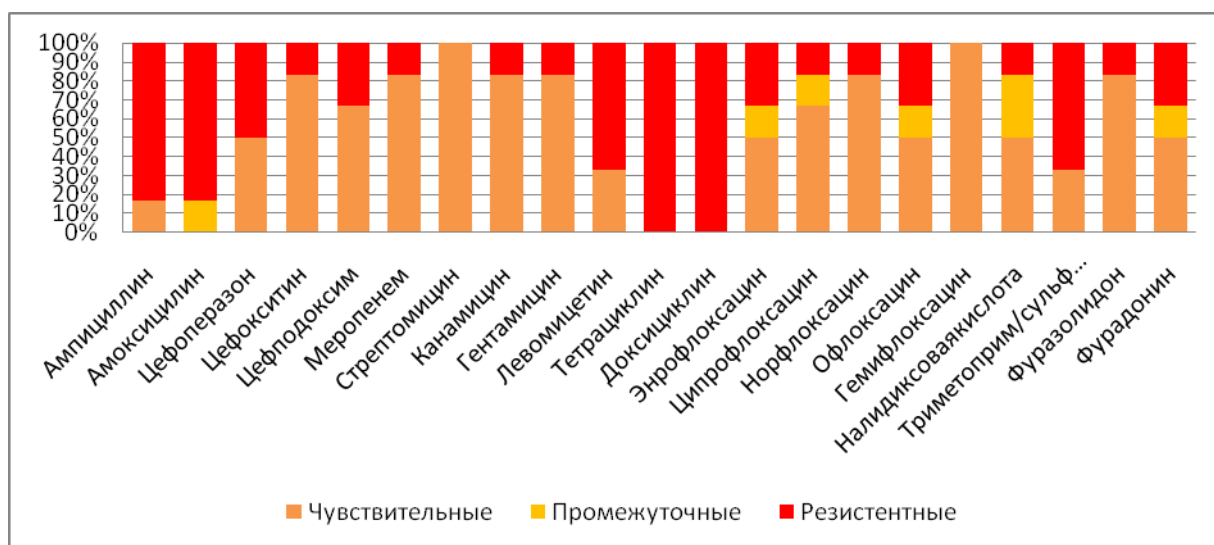


Диаграмма 2 – Результаты резистентности штаммов *Klebsiella*

В результате исследования на антибиотикорезистентность 5 изолятов *Citrobacter*, 80% микроорганизмов проявили устойчивость к тетрациклину, 60% микроорганизмов были резистентны к амоксициллину, цефокситину, доксициклину, энрофлоксацину, налидиксовой кислоте, 40% – к ампициллину, офлоксацину, гемифлоксацину, триметоприму/сульфаметоксазолу, фуразолидону. Наименьшую резистентность проявили 10% микроорганизмов к цефоперазону, цефподоксиму, меропенему, канамицину, гентамицину, левомецетину, ципрофлоксацину, норфлоксацину и фурадонину. К стрептомицину все штаммы были чувствительны (Диаграмма 3).

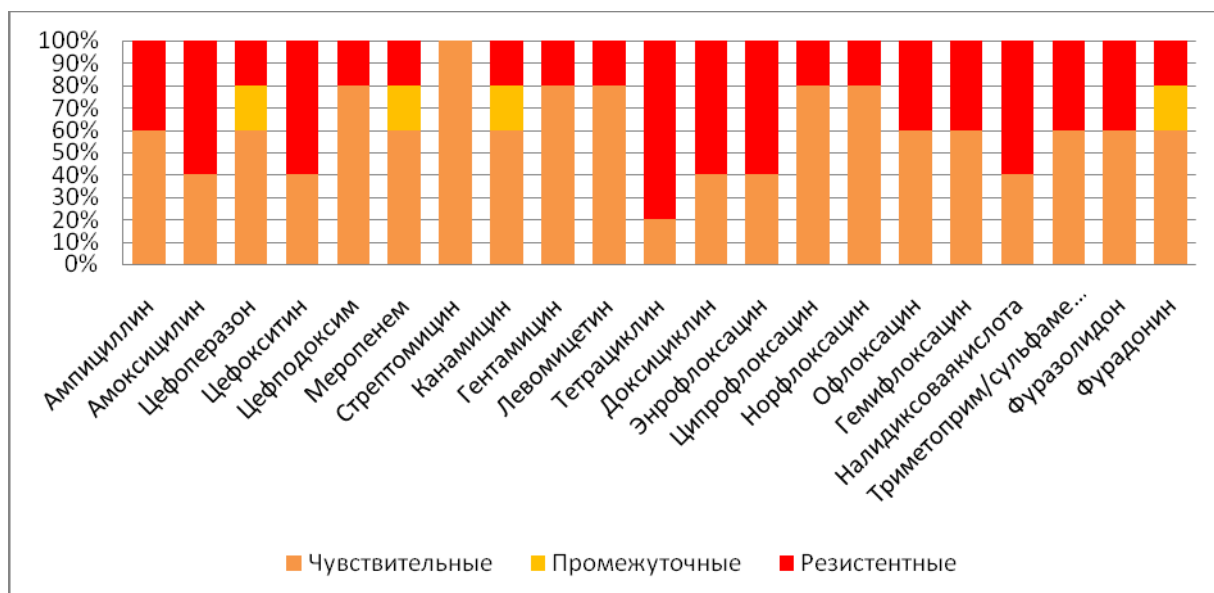


Диаграмма 3 – Результаты резистентности штаммов *Citrobacter*

Из 7 выделенных штаммов *Enterobacter* 100% резистентность микроорганизмы показали к ампицилину и амоксицилину, 71,4% микроорганизмов были резистентны к действию тетрациклина, 57,1% – к доксициклину и фурадонину, 42,8% – к цефокситину, цефподоксиму и офлоксацину, 28,6% – к ципрофлоксацину и фуразолидону, 14,3% – к цефоперазону, канамицину, норфлоксацину и триметоприму/сульфаметоксазолу. К меропенему, стрептомицину, гентамицину, левомецетину, энрофлоксацину, гемифлоксацину и налидиксовой кислоте среди выделенных изолятов энтеробактерий резистентных выявлено не было (Диаграмма 4).

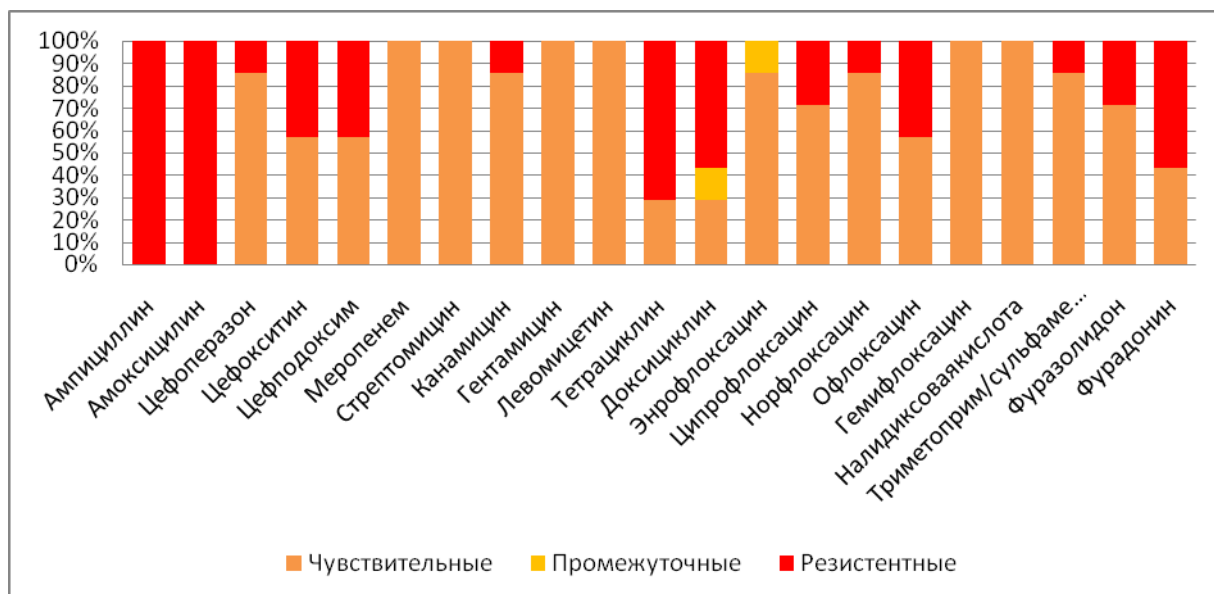


Диаграмма 4 – Результаты резистентности штаммов *Enterobacter*

Исследование 12 микроорганизмов рода *Proteus* на антибиотико резистентность показало, что 100% изолятов резистентны в отношении тетрациклина, доксициклина, фуразолидона и фурадонина. 66,6% микроорганизмов проявили устойчивость к норфлоксацину и триметоприму/сульфаметоксазолу, 50% – к амоксицилину, энрофлоксацину, гемифлоксацину и налидиксовой кислоте, 33,3% – к ампициллину, цефоперазону, цефподоксиму, канамицину, гентамицину, левомецетину и ципрофлоксацину. Наименьшее количество микроорганизмов (16,7%) были резистентны к цефокситину, меропенему и стрептомицину (Диаграмма 5).

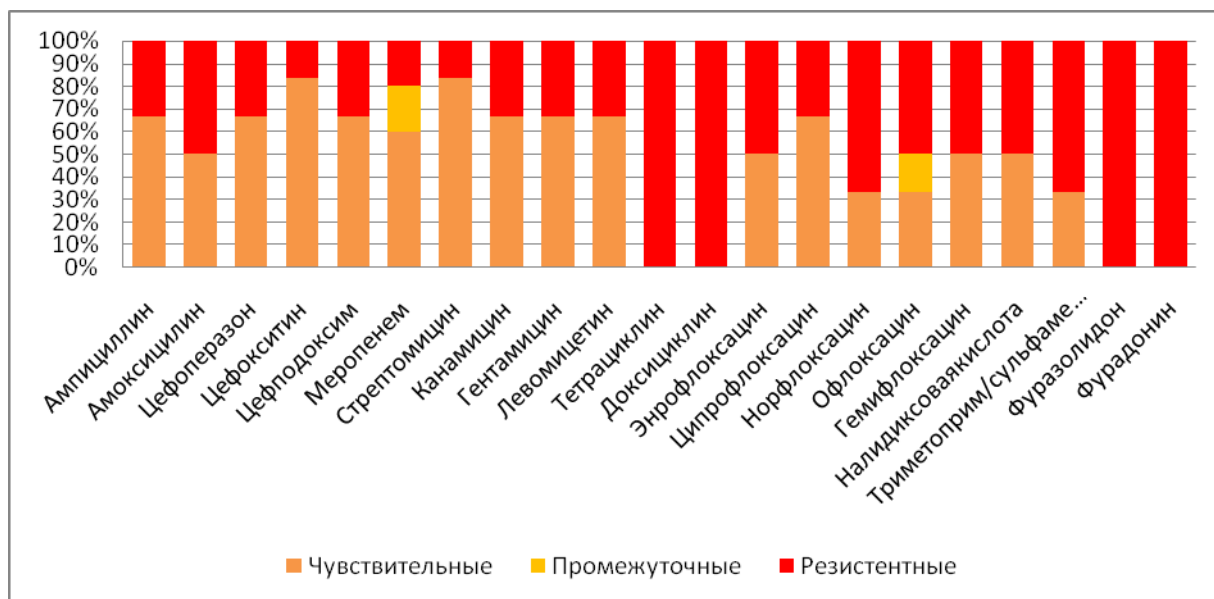


Диаграмма 5 – Результаты резистентности штаммов *Proteus*

Для определения генетических профилей резистентности микроорганизмов были использованы праймеры, которые подбирались нами с учетом использования классов антибиотиков и антимикробных препаратов в ветеринарной практике.

В результате проведенных исследований 57 проб, проявлявших фенотипическую резистентность к антибактериальным препаратам были протестированы методом ПЦР на наличие генов кодирующих резистентность. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Гены резистентности микроорганизмов

Группа антибиотиков	Ген	<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Proteus</i>	Всего
Бета-лактамы	BlaTEM	5	3	2		1	11
	OXA	3		1	1		4
Аминогликозиды	StrA	5	4	1	2		12
	StrB	5	4	1	1		11
	aadB					1	1
	aphA1		1	1	2		4
Тетрациклины	tetA	3	4	2			9
	tetB	3			1		4
Сульфаниламиды	SUL1					1	1
	SUL3	1				1	2
Фторхинолоны	qerA					1	1
	qnr						0

В результате проведенных исследований, методом ПЦР из 33 проб ДНК *E. Coli* выделено 8 проб имеющих гены кодирующие резистентность к бета-лактамам (BlaTEM - 5, OXA - 3), аминогликозидам – 10 (StrA - 5, StrB - 5), тетрациклинам – 6 (tetA - 3 и tetB - 3), сульфаниламидам – 1 (SUL3). Генов кодирующих резистентность к фторхинолонам выявлено не было. В 6 пробах *Klebsiella* обнаружены гены, кодирующие резистентность к бета-лактамам – 3 (BlaTEM), аминогликозидам – 8 (StrA-4, StrB-4, aphA1-1) и тетрациклинам – 4 (tetA). При исследовании проб ДНК *Enterobacter* в 1 найден ген OXA, кодирующий резистентность к бета-лактамазам, в 5 к аминогликозидам (StrA-2, StrB-1, aphA1-1), к тетрациклинам в 2 – ген tetB. В пробах ДНК протей выявлены гены, кодирующие резистентность к антибиотикам групп: бета-лактамов (BlaTEM), аминогликозидов – 7 (aadB), сульфаниламидам – 2 (SUL1 и SUL3) и фторхинолонам (qerA). При исследовании проб ДНК *Citrobacter* обнаружены 3 гена кодирующий бета-лактамы (BlaTEM - 2, OXA - 1), 3 гена кодирующих аминогликозиды (StrA, StrB и aphA1) и 2 гена tetA кодирующий тетрациклины. В пробах ДНК *Citrobacter*, *Klebsiella* и *Enterobacter* не выявлены гены кодирующие резистентность к антибактериальным препаратам групп сульфаниламидов и фторхинолонов.

Заклучение

Исследование проб биологического материала от животных, с целью выделения микроорганизмов и определения их устойчивости к антимикробным препаратам в ветеринарной практике важны как для диагностики роста бактерий, так и для назначения эффективной схемы лечения заболеваний. Терапия с применением антибиотиков широко применяется в лечении мелких домашних животных.

Проведенные исследования позволяют нам сделать следующие выводы:

- при исследовании биоматериала от кошек и собак с заболеваниями желудочно-кишечного тракта из 108 проб выделено и идентифицировано 57 изолятов условно-патогенных энтеробактерий, из них 33 штамма – *E.coli*, 6 штаммов – *Klebsiella*, 5 – *Citrobacter*, 7 – *Enterobacter* и 6 штаммов – *Proteus*;

- все исследуемые микроорганизмы проявили полирезистентность;

- наибольшее количество микроорганизмов проявили фенотипическую резистентность к антибактериальным препаратам, относящимся к группе тетрациклинов (тетрациклин – 84,2% и доксициклин – 57,9%) – и бета лактамов (ампициллин – 42% и амоксициллин – 47,4%);

- наибольшую чувствительность микроорганизмы проявили к действию меропенема – 5,2%, стрептомицина – 1,7%, гентамицина – 8,8%;

- у 26,3% микроорганизмов выявлены гены, кодирующие резистентность к бета-лактамам антибиотикам, у 49% – к аминогликозидам. Наименьшее количество генов резистентности выявлено к сульфаниламидам (5,2%) и фторхинолонам (1,7%).

Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о том, что на территории г. Костанай, у кошек и собак с заболеваниями желудочно-кишечного тракта распространены штаммы условно-патогенных энтеробактерий обладающие фенотипической и генотипической резистентностью к противомикробным препаратам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Zhabykpaeva A.G., Aleshina Yu.E., Eleusizova A.T., Mikniene Z. **Determination of sensitivity and resistance to anti-microbial Enterobacteria for diseases of the gastrointestinal tract in dogs and cats In the city of Kostanay** [Текст] /A. Zhabykpaeva, Yu.E.Aleshina, A.T.Eleusizova, Z.Mikniene//3i: intellect, idea, innovation – Костанай. – 2021. – №3. – С. 3-9.

2. Vasaikar S., Obi L., Morobel., Bisi-Johnson M. **Molecular Characteristics and antibiotic resistance profiles of Klebsiella isolates in Mthatha, Eastern Cape Province, South Africa.** [Текст] /S.Vasaikar, L.Obi, I.Morobe, M.Bisi-Johnson// International Journal of Microbiology. – 2017. – P. 1-7. doi:10.1155/2017/8486742

3. Umeda K., Hase A., Matsuo M., Horimoto T., Ogasawara J., **Prevalence and genetic characterization of cephalosporin resistant Enterobacteriaceae among dogs and cats in an animal shelter.** [Текст] / K. Umeda, A.Hase, M.Matsuo, T.Horimoto, J.Ogasawara // Journal of Medical Microbiology – 2019. – 68 (3), P. doi:339-345. 10.1099/jmm.0.000933

4. Barsanti, J.A. **Genitourinary infections.** [Текст] / J.A.Barsanti // Infectious Diseases of the Dog and Cat., 4th ed. Elsevier, Saunders, St. Louis MO. – 2012. – P. 1013-1044.

5. Алешина Ю.Е., Мендыбаева А.М., Елеусизова А.Т., Рыщанова Р.М., Жабькпаева А.Г. **Выделение штаммов Escherichiacoli и Klebsiella, продуцирующих β-лактамазы, и их антибиотикорезистентность** [Текст] / Ю.Е. Алешина, А.М. Мендыбаева, А.Т. Елеусизова, Р.М. Рыщанова, А.Г. Жабькпаева // Ветеринария Кубани. – 2022. – №1. – С. 29-33.

6. Guardabassi L., Schwarz S., H Lloyd D. **Reservoirs of Antimicrobial Resistance in Pet Animals.** [Текст] / L.Guardabassi, S.Schwarz, D.H Lloyd // Clinical Infectious Diseases – 2007. – № 45. – P. 148-152.

7. Scott Wease J. **Antimicrobial resistance in pets** [Текст] / J.ScottWease // Anim Health Res Rev. – 2008. – № 9. – P. 169-176.

8. Cummings KJ., Aprea V., Altier C. **Antimicrobial resistance trends among canine Escherichia coli isolates obtained from clinical samples in the northeastern USA, 2004–2011** [Текст] / KJ.Cummings, V.Aprea, C.Altier // Can Vet Journal. – 2018. – №56. – P.393-398.

9. **Методические указания по микробиологической диагностике заболеваний, вызываемых энтеробактериями** [Текст]: – Введ. 1984-17-12. – Москва: [б.и.], 1984 – 85 стр.

10. МУК 4.2.1890-04 **Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам.** [Текст]: – Введ. 2004-03-04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 91 с.

11. **The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 11.0, 2021.** – URL.: <http://www.eucast.org>. (дата обращения 15.04.2022)

12. CLSI M100-2019 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Clinical and Laboratory Standards Institute. [Текст]: Введ. 2019-01-01. URL: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>. (дата обращения 15.04.2022)

REFERENCES:

1. Zhabykpaeva A.G., Aleshina Yu.E., Eleusizova A.T., Mikpiepe Z. Determination of sensitivity and resistance to anti-microbial Enterobacteria for diseases of the gastrointestinal tract in dogs and cats In the city of Kostanay [Text] / A. Zhabykpaeva, Yu.E. Aleshina, A.T. Eleusizova, Z. Mikpiepe // 3i: intellect, idea, innovation – Kostanay. – 2021. – No. 3. – pp. 3-9.
2. Vasaikar S., Obi L., Morobe I., Bisi-Johnson M. Molecular Characteristics and antibiotic resistance profiles of Klebsiella isolates in Mthatha, Eastern Cape Province, South Africa. [Text] / S. Vasaikar, L. Obi, I. Morobe, M. Bisi-Johnson // International Journal of Microbiology. – 2017. – P. 1-7. doi:10.1155/2017/8486742
3. Umeda K., Hase A., Matsuo M., Horimoto T., Ogasawara J., Prevalence and genetic characterization of cephalosporin resistant Enterobacteriaceae among dogs and cats in an animal shelter. [Text] / K. Umeda, A. Hase, M. Matsuo, T. Horimoto, J. Ogasawara // Journal of Medical Microbiology – 2019. – 68 (3), p. doi:339-345.10.1099/jmm.0.000933
4. Barsanti, J.A. Genitourinary infections. [Text] / J.A. Barsanti // Infectious Diseases of the Dog and Cat., 4th ed. Elsevier, Saunders, St. Louis MO. – 2012. – p. 1013-1044.
5. Aleshina Yu.E., Mendybayeva A.M., Eleusizova A.T., Ryshchanova R.M., Zhabykpaeva A.G. Isolation of strains of Escherichia coli and Klebsiella producing β -lactamases and their antibiotic resistance [Text] / Yu.E. Alyoshina, A.M. Mendybayeva, A.T. Eleusizova, R.M. Ryshchanova, A.G. Zhabykpaeva // Veterinary medicine of Kuban. – 2022. – No. 1. – pp. 29-33.
6. Guardabassi L., Schwarz S., H Lloyd D. Reservoirs of Antimicrobial Resistance in Pet Animals. [Text] / L. Guardabassi, S. Schwarz, D.H Lloyd // Clinical Infectious Diseases – 2007. – No. 45. – P. 148-152.
7. Scott Wease J. Antimicrobial resistance in pets [Text] / J. Scott Wease // Anim Health Res Rev. – 2008. – No. 9. – pp. 169-176.
8. Cummings KJ., Aprea V., Altier C. Antimicrobial resistance trends among canine Escherichia coli isolates obtained from clinical samples in the northeastern USA, 2004-2011 [Text] / K.J. Cummings, V. Aprea, C. Altier // Can Vet Journal. – 2018. – No. 56. – p. 393-398.
9. Methodological guidelines for the microbiological diagnosis of diseases caused by enterobacteria [Text]: – Introduction 1984-17-12. – Moscow: [b.l.], 1984 – 85 p.
10. MUK 4.2.1890-04 Control methods. Biological and microbiological factors determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. [Text]: -Introduction. 2004-03-04. – Moscow: Federal Center of State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Ministry of Health of Russia, 2004. – 91 p.
11. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 11.0, 2021. – URL.: <http://www.eucast.org>. (accessed 15.04.2022)
12. CLSI M100-2019 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Clinical and Laboratory Standards Institute. [Text]: Introduction. 2019-01-01. URL: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>. (accessed 15.04.2022)

Сведения об авторах:

Алешина Юлия Евгеньевна – магистр ветеринарных наук, докторант специальности 8D09101 ветеринарная медицина, Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, 110000 Костанай, 8 мкрн. дом 4, тел. 87057264861, e-mail: juliya.240895@gmail.com.

Елеусизова Анара Тулегеновна – доктор PhD, доцент кафедры ветеринарной санитарии Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, 110000 Костанай, мкрн. Наурыз 4, тел. 87011156373, e-mail: gr-anat@inbox.ru.

Жабыкпаева Айгуль Габызхановна – магистр ветеринарных наук, преподаватель кафедры ветеринарной медицины Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, 110000 Костанай, ул. Маяковского 99 кв.1, тел: 87027971212, e-mail: aja_777@mail.ru.

Мендыбаева Анара Муратовна – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник Научно-исследовательского института Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, 110000 Костанай, мкрн. Наурыз 4, тел: 87071195732, e-mail: jks1992@mail.ru.

Aleshina Yulia – Master of Veterinary Sciences, doctoral student of specialty 8D09101 veterinary medicine, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, 8 mkrn. house 4, tel. 87057264861, e-mail: juliya.240895@gmail.com.

Eleusizova Anara – PhD, Associate Professor of the Department of Veterinary Sanitation of the Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, mkrn. Nauryz 4, tel. 87011156373, e-mail: gr-anat@inbox.ru.

Zhabykpaeva Aigul – Master of Veterinary Sciences, lecturer of the Department of Veterinary Medicine of the Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, 99 k1 Mayakovskiy str., tel: 87027971212, e-mail: aja_777@mail.ru.

Mendybayeva Anara – Master of Veterinary Sciences, researcher at the Research Institute of Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, mkrn. Nauryz 4, tel: 87071195732, e-mail: jks1992@mail.ru.

Алешина Юлия Евгеньевна – ветеринария ғылымдарының магистрі, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің 8D09101 Ветеринариялық медицина мамандығының докторанты, 110000 Қостанай, 8 шағын ауданы, 4 үй, тел. 87057264861, e-mail: juliya.240895@gmail.com.

Елеусізова Анара Тулегеновна – PhD докторы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Ветеринариялық санитария кафедрасының доценті, 110000 Қостанай, шағын ауданы Наурыз 4, тел. 87011156373, e-mail: gr-anat@inbox.ru.

Жабықпаева Айгуль Габызхановна – ветеринария ғылымдарының магистрі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университетінің Ветеринарлық медицина кафедрасының оқытушысы, 110000 Қостанай, Маяковский көшесі 99 к1, тел: 87027971212, e-mail: aja_777@mail.ru.

Мендыбаева Анара Муратовна – ветеринария ғылымдарының магистрі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті Ғылыми-зерттеу институтының ғылыми қызметкері, 110000 Қостанай, шағын ауданы Наурыз 4, тел: 87071195732, e-mail: jks1992@mail.ru.

УДК 597-15(261.24)(06)

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_13

ЭРГАЗИЛЁЗ ЛЕЩА (ABRAMIS BRAMA LINNAEUS, 1758) КАРГАЛИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

Антипова Н. В. – магистр ветеринарных наук, старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы.

*В статье освещены результаты исследований морфологических характеристик паразитических копепод, вызвавших массовую гибель щей (*Abramis brama* L., 1758) Каргалинского водохранилища. Приводится подробное описание морфометрических показателей эктопаразитов в сопровождении фотоматериалов. С учётом особенностей строения фуркальных ветвей, антенны II, вооружения пяти пар плавательных ног, рассматриваемый вид копепод диагностирован как *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832. В ходе исследований изучены экстенсивность и интенсивность инвазии эргазилёза, а также описаны патологоанатомические изменения и патогенез болезни заражённых рыб.*

Кроме этого в статье рассмотрены гидрологические, физико-географические, гидрохимические и гидробиологические характеристики изучаемого водоёма. На страницах статьи можно ознакомиться с количественным и видовым составом промысловой ихтиофауны Каргалинского водохранилища за последние 4 года. При анализе архивных данных научных уловов с 2017 года прослеживалось явное преобладание леща в промысловом ихтиоценозе водохранилища, в связи с чем именно лещ чаще выявлялся во время заморных явлений. Автором рассмотрены возможные причины и вероятный прогноз массовой гибели щей с учётом биотических и абиотических факторов, сложившихся на водоёме в момент проведения исследований. В заключении статьи разработан комплекс профилактических мероприятий для снижения эпизоотии и профилактики эргазилёза рыб Каргалинского водохранилища.

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

*Ключевые слова: лещ, *Abramis brama*, копеподы, эргазилёз, *Ergasilus sieboldi*, экстенсивность инвазии (ЭИ), Актюбинская область, Каргалинское водохранилище.*

ERGAZYLOSIS OF BREAM (ABRAMIS BRAMA LINNAEUS, 1758) OF THE KARGALY RESERVOIR OF THE AKTOBE REGION (WESTERN KAZAKHSTAN)

Antipova N. V. – Master of Veterinary science, senior researcher of LLP "Fisheries Research and Production Center", Almaty.

The article highlights the results of studies of the morphological characteristics of parasitic copepods that caused the mass death of bream (*Abramis brama* L., 1758) of the Kargaly reservoir. A detailed description of the morphometric indicators of ectoparasites is provided, accompanied by photographic materials. Taking into account the structural features of the furcal branches, antenna II, armament of five pairs of swimming legs, the copepod species in question was diagnosed as *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832. In the course of the research, the extensiveness and intensity of the invasion of ergazylosis were studied, as well as pathoanatomic changes and pathogenesis of the disease of infected fish were described.

In addition, the article considers the hydrological, physiographic, hydrochemical and hydrobiological characteristics of the studied reservoir. On the pages of the article you can get acquainted with the quantitative and species composition of the commercial fish fauna of the Kargalinsk reservoir over the past 4 years. When analyzing archival data of scientific catches since 2017, a clear predominance of bream in the commercial ichthyocenosis of the reservoir was traced, in connection with which it was bream that was more often detected during kill events.

The author considered the possible causes and probable forecast of the mass death of bream, taking into account the biotic and abiotic factors that have developed in the reservoir. At the end of the article, a set of preventive measures was developed to reduce epizootics and prevent ergasileosis in fish from the Kargalinsk reservoir.

This research has is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10264205).

Key words: bream, *Abramis brama*, copepods, ergasileosis, *Ergasilus sieboldi*, invasion intensity, Aktobe region, Kargalinsk reservoir.

АҚТӨБЕ ОБЛАСЫ (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН) ҚАРҒАЛЫ СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ ТАБАН БАЛЫҒЫНЫҢ (ABRAMIS BRAMA LINNAEUS, 1758) ЭРГАЗИЛЁЗЫ

Антипова Н.В. – Алматы қ., «Балық шаруашылығы ғылыми өндірістік орталық» ЖШС аға ғылыми қызметкері, ветеринар ғылымдарының магистрі.

Мақалада Қарғалы су қоймасындағы табан балығының жаппай қырылуына әкеліп соққан паразиттік копеподтардың түрлік құрамын анықтау бойынша (*Abramis brama* L., 1758) зерттеу нәтижелері көрсетілген. Эктопаразиттердің морфометриялық көрсеткіштерінің толық сипаттамасы фотоматериалдарменде көрсетілген. Фуркальды бұтақтардың ерекшелігімен, II антеннаның, бес жұп жүзу аяқтары ескерілді, ерекшеліктерін ескере отырып бұл *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832 болып анықталды. Зерттеу барысында эргазилез инвазиясының экстенсивтілігі мен интенсивті қарқындылығы зерттелді, сонымен қатар жұқтырған балық ауруының патологиялық өзгерістері мен патогенезі сипатталды.

Сонымен қатар, мақалада зерттелетін су қоймасының гидрологиялық, физика-географиялық, гидрохимиялық және гидробиологиялық сипаттамалары қарастырылған. Мақала беттерінде Қарғалы су қоймасының соңғы 4 жылдағы кәсіпшілік ихтиофаунасының сандық және түрлік құрамымен танысуға болады. 2017 жылдан бастап ғылыми аулаудың мұрағаттық деректерін талдау кезінде су қоймасының балық аулаудың ихтиоценозында табан балығының айқын басымдылығы байқалған, осыған байланысты жаппай жойылу кезінде табан балығы жиі анықталды. Автор тоғанда пайда болған биотикалық және абиотикалық факторларды ескере отырып, табан балықтарының жаппай қырылуының ықтимал себептері мен ықтимал болжамын қарастырды. Мақала соңында Қарғалы су қоймасы балықтарының эпизоотиясын төмендету және эргазилезінің алдын алу үшін профилактикалық іс-шаралар кешені өзірленді.

Зерттеуді Қазақстан Республикасының экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырды (Грант BR10264205).

Түйінді сөздер: табан, *Abramis brama*, копеподтар, эргазилёз, *Ergasilus sieboldi*, экстенсивті инвазия (ЭИ), Ақтөбе обласы, Қарғалы су қоймасы.

Введение. Рыба является ценным источником многих необходимых для человека питательных веществ. Её польза объясняется особым и разнообразным составом: мясо и жир рыбы содержит большое количество незаменимых аминокислот и легкоусвояемых белков [1, с. 13]. В настоящее вре-

мя в рационе питания человека возросла доля рыбы и рыбопродуктов, однако болезни вызываемые паразитами приводят к потере товарного вида и гибели рыбы, что наносит весомый экономический ущерб рыбному хозяйству.

Копеподы, или веслоногие раки – самая большая группа из всех ракообразных, перешедших к паразитическому образу жизни. Общее количество видов копепод, паразитирующих на рыбах достигает около 2000 [2, с. 49]. Представитель подкласса копепод – *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832, возбудитель эргазилёза, является широко распространенным эктопаразитом рыб водоёмов не только Казахстана, но и других стран ближнего и дальнего зарубежья [3, с. 258]. Так, в прудовых хозяйствах центральных областей России, по мнению С. А. Виноградова, одной из наиболее распространенных причин, вызывающих заболевания рыб, являются паразитические копеподы рода *Ergasilus* [4, с. 247]. Массовые нападения этих копепод на рыб не раз вызывали эпизоотии и даже гибель хозяйственно ценных видов рыб [5, с. 91].

В научной литературе довольно часто встречаются статьи казахстанских ученых с сообщениями о заражении эргазилидами карповых видов рыб различной степени тяжести [6, с. 8; 7, с. 60]. Например, в результате обследования озера Балхаш Максимова А. П. установила 100 % экстенсивность инвазии эргазилёзом алхашской маринки и окуня при максимальной интенсивности 572 рачка на одном хозяине [8, с. 147].

При изучении эктопаразитов рыб казахстанской части Каспийского моря в 2016-2018 гг. Барбол Б. I. [9, с. 446] выявил эргазилиюсов у леща, карася, воблы, атерины, бычка-песочника и бычка-кругляка. Автор отмечает, что при повышенных показателях ЭИ и ИИ наблюдалось снижение массы тела зараженной рыбы почти в два раза, при этом товарное качество рыбы значительно ухудшалось.

На западе Казахстана в 1956 году А. И. Агапова регистрировала эргазилиюсов у 15 видов рыб, кроме карповых эти копеподы выявлялись у щуки, окуня, судака, сома и ерша [10, с. 48]. Однако, сведений о выявлении эргазилид, с описанием морфометрических характеристик и патогенеза эргазилёза рыб в водоёмах Актюбинской области крайне мало.

Широкому распространению паразитических копепод способствует весьма пластичная специфичность эргазилид по отношению к хозяевам, т.е. заражая множество видов мирных и хищных рыб, которые совершают циклические нагульные миграции, происходит рассеивание возбудителя по водоёмам [11, с. 196]. Цикл развития эргазилид прямой, без смены хозяев. Особенность биологического цикла данных копепод заключается, в том что, паразитируют на рыбе только оплодотворённые самки, а половозрелые самцы и молодые ракообразные на ранних стадиях своего развития ведут свободный образ жизни. Чаще всего эти рачки локализуются на жаберных лепестках, однако в литературе зарегистрированы случаи прикрепления эргазилилюсов в складках на внешней поверхности жаберной крышки и в основании грудных плавников. Паразитирующая самка фиксируется на хозяине с помощью видоизменённых (крючковидных) антенн, которые при смыкании образуют кольцо, при этом развивается обширное местное повреждение тканей. Травмированные участки жаберных лепестков подвергаются внедрению вторичной инфекцией бактериями, грибами и вирусами. Кроме механического (патологического) воздействия от прикрепления эктопаразита, эргазилиюсы наносят значительный вред своему хозяину, так как питаются жаберным эпителием, кровью и слизью [12, с. 374].

В конце мая 2020 года на Каргалинском водохранилище Актюбинской области была зарегистрирована массовая гибель рыб, получившая широкий общественный резонанс в сми [13]. Кроме мертвой рыбы на берегах водоёма, обнаруживалось скопление ослабленной и истощённой рыбы на мелководье. Необходимо отметить, что в период замора рыб были отобраны пробы природных вод водохранилища и сданы в Актюбинскую ветеринарную лабораторию для токсикологического и гидрохимического анализа. Полученные результаты не выявили превышений ПДК. С целью выяснения причин гибели рыб экспедиционным отрядом Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ЗКФ ТОО «НПЦ РХ») был произведён выезд на водохранилище и отобраны пробы погибшей и ослабленной рыбы для исследований. На основании результатов ихтиопатологического вскрытия установлено, что причиной смерти рыбы явилось механическое повреждение жаберного аппарата эктопаразитами. При микроскопировании жабр у каждой исследованной рыбы были выявлены паразитические ракообразные рода *Ergasilus*, что составило 100 %-ую экстенсивность инвазии.

Цель данного исследования заключалась в определении видовой принадлежности обнаруженных паразитических копепод, а также разработка рекомендаций для снижения эпизоотии и профилактики эргазилёза рыб, с учётом воздействия на эпизоотический процесс абиотических и биотических факторов окружающей среды.

Материалы и методы исследований. Основными объектами исследования являлись половозрелые особи леща (*Abramis brama* L., 1758) преимущественно 3 и 4 летнего возраста. Лов рыбы проводился с использованием пассивных орудий лова (ставные жаберные сети). Для наибольшего охвата популяций исследуемых видов рыб использовались капроновые сети с размерами ячеи 20, 30,

40, 50, 60 и 70 мм, которые собирались в 1-3 порядка, в зависимости от величины площади облавливаемых участков. Полное паразитологическое вскрытие рыб, фиксация и обработка материала проводились по общепринятым методикам [14, 15]. Микроскопия копепод проводилась с использованием светового микроскопа «Primo Star Carl Zeiss. Видовая принадлежность паразитических копепод устанавливалась по «Определителю паразитов...» [16, с. 396]. В работе использованы архивные данные ЗКФ ТОО «НПЦ РХ», за 2017-2019 гг., по гидрохимическим, гидрологическим и гидробиологическим характеристикам исследуемого водоёма, взятые из биологического обоснования оценки состояния рыбных запасов водоемов Актюбинской области [17, с. 22].

Результаты исследования. Каргалинское водохранилище функционирует с 1976 года. Территориально водоём расположен в Западном Казахстане, в 60 км южнее города Актюбинск (рисунок 1). Площадь водного зеркала в период проведения исследования водохранилища составляла 3200 га, емкость 280 млн м³, средняя ширина 900 м, длина 22 км, максимальная глубина до 40 м. В водоём впадает 4 реки: Карабутак, Кос-Иstek, Жаксы-Каргалы, Шанды.



Рисунок 1 – Каргалинское водохранилище (вид со спутника)

Каргалинское водохранилище сооружено в верхнем течении реки Каргалы, являющейся правым притоком реки Илек. Водосборная площадь р. Каргалы и её притоков выше створа плотины составляет 220,3 км². Река Каргалы является постоянно действующим в течение года водоисточником. Питание реки смешанное, снеговое и за счет грунтовых вод, по характеру прохождения паводков Каргалы относится к рекам с весенним паводком. Весной по реке проходит 80-90 % всего годового стока, на март-апрель приходится 74 %, межень наступает в мае, июне и продолжается до февраля [17, с. 23].

Каргалинское водохранилище начиная с 2008 года было закреплено за природопользователем и ежегодно обследовалось сотрудниками Западно-Казахстанского филиала с целью оценки состояния гидролого-гидрохимического режима, уровня развития кормовой базы рыб и промысловой ихтиофауны в рамках хозяйственных работ. По результатам научно-исследовательских работ за последние три года водоём характеризовался стабильным гидрологическим режимом, с незначительными колебаниями уровня воды. В 2020 году наблюдалось резкое сокращение уровня водохранилища вследствие недостаточного обводнения впадающих рек в период паводка.

Химический состав воды и изученные гидрофизические параметры водоёма за последние три года соответствовали рыбоводным требованиям. Природная вода водохранилища пресная, в период отбора проб отличалась значительной прозрачностью, реакция её слабощелочная.

Глубина водоёма в 2020 году, на участках отбора проб достигала 5 м. Содержание кислорода составляло 6,5 на поверхности и 6,4 мг/дм³ у дна. Температура воды во время отбора проб достигала 20,1 °C на поверхности и 20,0 °C – в придонных слоях [17, с. 23].

Кормовая база рыб Каргалинского водохранилища состоит из зоопланктона и зообентоса. При изучении зоопланктона было выявлено 12 таксонов беспозвоночных животных с преобладанием кладоцер (коловратки – 4, кладоцеры – 6, копеподы – 2 таксона). Среди зоопланктонных организмов обнаружены свободноживущие копеподы родов *Mesocyclops* и *Macroscyclops*. Перечисленные представители копепод не опасны для рыб, т.к. не ведут паразитический образ жизни. В результате

оценки продуктивности зоопланктона установлено, что обследованный водоём, за последние три года соответствовал среднекормным типам водоемов для молоди рыб и рыб-планктофагов.

Зообентос Каргалинского водохранилища в основном был представлен малощетинковыми червями и личинками гетеротопных насекомых. Доминирующей группой были личинки комаров-звонцов. По уровню развития зообентоса обследованный водоём за последние три года оценивался как малокормный для бентосоядных видов рыб [17, с. 28].

При анализе архивных данных научных уловов с 2017 года прослеживается явное преобладание леща в промысловой ихтиофауне водохранилища, который достигал 60,7 % от общего улова в 2018 году (таблица 1). На втором месте по распространенности зарегистрирован окунь, составивший 37,5 % от общего количества пойманной рыбы в 2019 году.

Таблица 1 – Видовой состав промысловой ихтиофауны Каргалинского водохранилища

№	Наименование вида	Количество рыбы							
		2017 год		2018 год		2019 год		2020 год	
		шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
1	щука <i>Esox lucius</i> L., 1758	-	-	-	-	2	2,3	-	-
2	уклейка <i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)	12	7,2	-	-	-	-	-	-
3	лещ <i>Abramis brama</i> L., 1758	55	32,9	125	60,7	34	38,6	12	66,7
4	густера <i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758)	10	5,9	23	11,2	14	15,9	-	-
5	карась серебряный <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	-	-	1	0,5	-	-	-	-
6	сазан <i>Cyprinus carpio</i> L., 1758	-	-	-	-	-	-	-	-
7	язь <i>Leuciscus idus</i> (L., 1758)	11	6,6	3	1,4	3	3,4	-	-
8	плотва <i>Rutilus caspicus</i> (L., 1758)	38	22,8	21	10,2	2	2,3	-	-
9	окунь <i>Perca fluviatilis</i> L., 1758	41	24,6	33	16,0	33	37,5	6	33,3
ИТОГО:		167	100	206	100	88	100	18	100

В разные годы довольно часто встречались плотва и густера. Однократно в уловах присутствовали уклейка (7,2 % от улова), щука (2,3 %) и карась (0,5 %). Для установления причин массовой гибели рыбы на водохранилище в 2020 году, с целью отбора проб для ихтиопатологических исследований, были проведены кратковременные сетепостановки, ввиду чего научно-исследовательский лов нельзя считать полноценным. В улове присутствовали только лещи, все они были доставлены в лабораторию для проведения исследований.

На основании результатов ихтиопатологического вскрытия установлено, что непосредственной причиной смерти рыбы явилась асфиксия (удушье), вследствие механического повреждения жаберного аппарата эктопаразитами. При микроскопировании жабр у каждого исследованного леща были выявлены паразитические ракообразные рода *Ergasilus*, что составило 100 %-ую заражённость.

Количество эктопаразитов насчитывалось от 12 до 448 штук на одной рыбе. Все найденные эктопаразиты – половозрелые самки с яйцевыми мешками (рисунок 2, а). Длина обнаруженных эргазилусов от переднего края цефалоторакса до расщепления фурки на щетинки составляла от 950 до 1400 мкм (в среднем 1240 мкм; n=10), ширина в самом утолщенном участке тела – от 450 до 600 (в среднем 550 мкм).



а – локализация на жаберных лепестках



б – общий вид эктопаразита, × 100

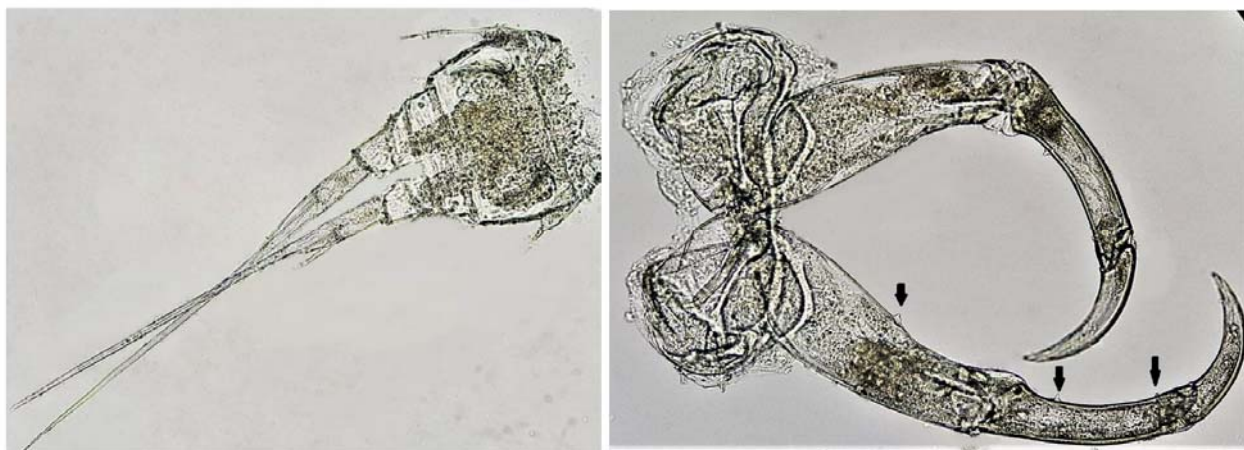
Рисунок 2 – Возбудитель эргазилёза леща Каргалинского водохранилища

Тело копепод грушевидное, расширенное в области головогруды и сужающееся к задней части, уплощенное в спино-брюшном направлении (рисунок 2, б). Оно состоит из следующих отделов: передний (голова), средний (грудь) и задний – брюшко (абдомен), заканчивающийся фуркой (вилочкой) с двумя каудальными ветвями.

Первый сегмент тела образованный слиянием головы и груди, так называемый цефалоторакс (головогрудь), несущий I пару плавательных ног. Далее располагаются 4 чётко дифференцированных сегмента торакса (груды), на каждом из которых имеются двуветвистые плавательные ножки. Затем следует абдомен, состоящий из 3 сегментов, первый из которых у самок расширенный половой или генитальный, где по бокам созревают яйцевые мешки. Каждый сегмент абдомена последовательно суживается и переходит в вилочкоподобную фурку с двумя симметрично расходящимися и параллельно поставленными фуркальными ветвями (рисунок 3, а). В основании каждого сегмента брюшка имеется кольцо из очень мелких шипиков. Длина фуркальных ветвей в 2 раза превосходит их ширину. От каждой ветви отходят 4 щетинки, прикрепляющиеся на заднем конце ветвей. Одна из щетинок, так называемая средняя апикальная, длинная и утолщённая располагается на внутреннем углу каудальной ветви. Вторая средняя намного короче первой и прикрепляется около внешнего угла ветви, и две короткие щетинки находятся на спинной поверхности фуркальной ветви. Спинная и боковая щетинки отсутствуют.

На головном отделе цефалоторакса имеются одноветвистые антенны I, сужающиеся дистально и функционирующие как балансирующий орган при плавании. Антенны I состоят из 6 цилиндрических члеников различной длины, густо снабженные короткими щетинками. Последние выполняют роль органа осязания, т.к. некоторые из них имеют особое строение дистального отдела в виде нежных прозрачных гиалиновых мембран, так называемых сенсорных придатков. Длина антенны I варьировала от 250 до 280 мкм (в среднем 264 мкм), ширина в самом утолщенном проксимальном участке достигала 45-50 мкм.

Под антеннами I, с вентральной стороны тела рачков, располагаются мощные серповидные антенны II, служащие органом прикрепления эктопаразита к тканям хозяина. Антенны II состоят из 3 члеников и заканчиваются изогнутым когтем (рисунок 3, б). Внутренние края предпоследнего и последнего членика антенны II снабжены сосочковидными зубцами (помечено стрелками), для лучшей фиксации эргазиллюсов на жаберных лепестках рыб. У предпоследнего членика 1 зубец, расположенный в проксимальной части членика, а у последнего – 2 зубца находились в дистальных концах членика. Предпоследний членик очень широкий, его длина превышает ширину в 2,5-3 раза. Общая длина антенны II находилась в пределах 512-650 мкм (в среднем 581 мкм). Ширина самого крупного базального членика достигала 150 мкм. Коготь антенны II относительно длинный и превышал 2/3 длины её последнего членика.



а – фуркальные ветви, ×200

б – антенны II, ×100

Рисунок 3 – Возбудитель эргазилёза леща Каргалинского водохранилища

С брюшной поверхности I, II, III и IV торакального сегмента имеются грудные конечности или плавательные ноги, построенные по типу двуветвистой конечности. Каждая плавательная нога состоит из 2 широких основных члеников (коксоподит и базиподит) и 2 ветвей – внешней (экзоподит) и внутренней (эндоподит). Вооружение члеников обеих ветвей, помимо рядов тонких волосков на внешнем крае, состоит из шипов и оперённых щетинок. Их форма, число и расположение являются характерными для групп и видов. В таблице 2 вооружение члеников ветвей плавательных ног эргазиллюсов Каргалинского водохранилища обозначено сокращённо: римскими цифрами – число шипов, арабскими – число щетинок.

Таблица 2 – Формула вооружения плавательных ног эргазиллюсов Каргалинского водохранилища

Конечность	Коксоподит	Базиподит	Членики экзоподита			Членики эндоподита		
			1	2	3	1	2	3
P1	0-0	0-1	I-0	I-1	II-5	0-1	0-1	II-4
P2	0-0	0-1	I-0	0-1	I-6	0-1	0-2	I-4
P3	0-0	0-1	0-1	0-2	0-5	I-0	0-1	0-6
P4	0-0	0-1	I-0	0-5	-	0-1	0-2	I-3

Как видно из таблицы 2, коксоподиты всех плавательных ног лишены шипов и щетинок, а базиподиты несут всего по одной щетинке. Все грудные конечности P1-P4 имеют трёхчлениковые экзо- и эндоподиты, исключение составляет четвёртая пара ног P4, экзоподит которой двухчлениковый. Базиподиты P2-P4 снабжены мелкими шипиками, указанные стрелками на рисунке 4 (б, в, г) и лишь базиподит P1 лишён этого вооружения. Указанная особенность предназначена для лучшей фиксации эктопаразита на своей жертве и является диагностическим признаком при видовой идентификации паразитических copepod.

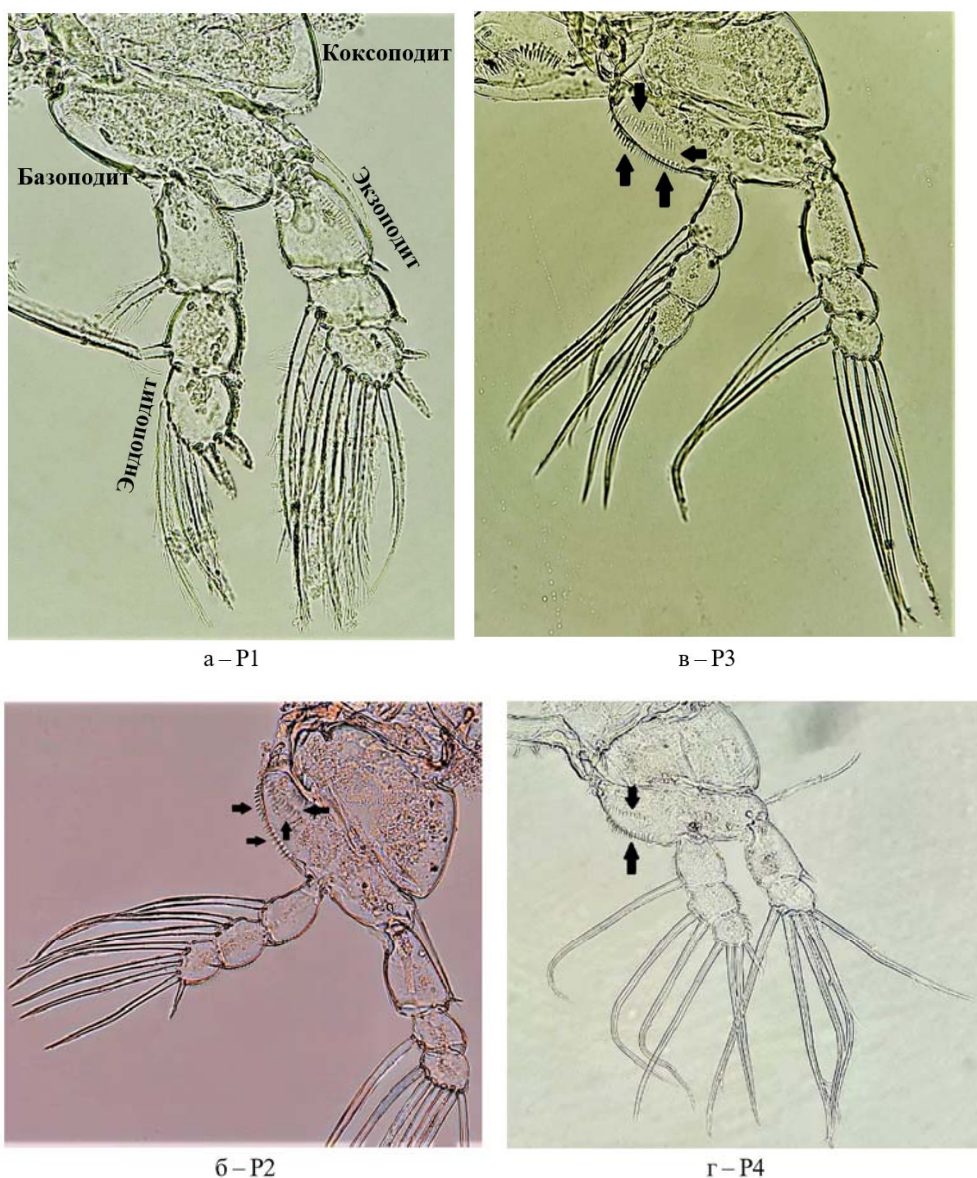


Рисунок 4 – Микроскопия плавательных ног возбудителя эргазиллёза, ×400

Ещё одним важным отличительным видовым признаком является строение пятой пары ног P5 (рисунок 5), которая снабжена двумя щетинками разной длины на дистальном членике и одной – на базальном членике.



Рисунок 5 – Микроскопия пятой пары ног P5, ×400

Учитывая вышеперечисленные особенности строения фуркальных ветвей, антенны II, вооружение плавательных ног, рассматриваемый вид копепод диагностирован как *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832. Систематика выявленных паразитических ракообразных приведена ниже.

Тип: Членистоногие, Arthropoda

Подтип: Жабродышащие, Branchiata

Класс: Ракообразные, Crustacea Lamarck, 1801

Подкласс: Веслоногие ракообразные, Copepoda Edwards, 1840

Подотряд: Роецилостоматоиды Thorell, 1859

Семейство: Ergasilidae Edwards, 1840

Род: *Ergasilus* Nordmann, 1832

Вид: *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832

Эргасиллюсы имеют сравнительно крупные размеры и мощные органы фиксации сдавливали жаберные лепестки вызывая закупорку сосудов и некроз эпителия жабр. В местах массового скопления паразитов отмечались искривления, деформация, повышенная пигментация и атрофия жаберных лепестков. При этом повреждённые жаберные лепестки атрофируются, в результате чего нарушается кровоснабжение и газообмен. Кроме этого выявленные паразитические копеподы относятся к кровососущим паразитам и при скоплении в большом количестве вызывают анемию, что ослабляет сопротивляемость больных рыб к вторичным инфекциям. В ходе вскрытия поражённых рыб зарегистрирован пустой желудочно-кишечный тракт, свидетельствующий о том, что больная рыба не питалась, вследствие чего развивалось истощение. Коэффициент упитанности исследованных рыб по Фультону (max-min) составил 1,2-1,6; в среднем – 1,46. Коэффициент упитанности по Кларк находился в пределах (max-min) 0,9-1,6; в среднем – 1,3. Для сравнения с аналогичными показателями упитанность лещей Каргалинского водохранилища в 2019 году по Фультону составила 1,85, по Кларк – 1,71; в 2018 году – по Фультону 2,0; по Кларк – 1,8. Приведённые результаты расчётов свидетельствуют о пониженной упитанности заражённых рыб.

Заключение. Так как большинство эктопаразитов являются теплолюбивыми, при прогреве воды выше 14 °C они начинают активно размножаться. С повышением температуры воды до 20 °C и выше цикл развития паразитических рачков укорачивается. Эргасиллюсы имеют прямой цикл развития, т.е. для своего роста и развития им не нужны промежуточные хозяева, что способствует быстрому увеличению популяции паразитов. Половозрелые рачки держатся в придонной зоне водоема на мелководье и нападают на проплывающих мимо рыб. Лещ чаще кормится детритом у дна и поэтому больше подвержен заражению. Все исследованные особи леща были трехлетними, но это не означает что эктопаразиты поражают именно взрослых рыб. Мальки более подвержены данному заболеванию, но погибшая молодь быстрее элиминируется в водоёме и её не удастся найти. У выявленных эктопаразитов нет ярко выраженной узковидовой специфичности, кроме леща могут заражать и другие виды рыб (карповые, окунёвые). В связи с тем, что лещ на водоёме является массовым видом, поэтому именно лещ чаще выявлялся во время заморов.

В 2020 году вследствие падения уровня воды в водохранилище увеличились мелководные прогреваемые биотопы, благоприятные для обитания и активного размножения теплолюбивых эктопаразитов. В результате понижения уровня воды в водохранилище повысилась плотность концентрации ихтиофауны и это также способствовало массовому заражению. Совокупность всех вышеперечисленных факторов и жаркая погода способствовала активному размножению эктопаразитов и заражению рыб, что и стало причиной массового замора лещей Каргалинского водохранилища.

Борьба с паразитозами в крупных водоемах довольно сложна. Однако, осуществляя некоторые мероприятия, можно добиваться значительного снижения зараженности рыб. Как известно все эктопаразиты при гибели хозяина покидают его тело в поисках новой жертвы, в связи с этим необходимо производить отлов пораженной ослабленной рыбы в местах ее скопления в заливах у

берегов. Важно не допускать разложения трупов погибшей рыбы в воде, что будет способствовать рассеиванию паразитов в прибрежной зоне водоёма.

Резюмируя вышесказанное, весь комплекс профилактических мероприятий можно свести в следующие рекомендации:

- Отлов живой ослабленной пораженной рыбы в местах её скопления. Так как выявленные эктопаразиты для человека не опасны, отловленная заражённая рыба при нормальном товарном виде (без внешних повреждений) может быть реализована без ограничений.

- Развивать ветеринарно-санитарную, медицинско-гигиеническую и агитационно-просветительную работу с населением. В период массовых заморов рыбы рассмотреть возможность организации волонтерских групп («Жасыл Ел», строительные отряды, инициативные группы старшеклассников, небезразличные граждане) для проведения кратковременных работ по очистке берегов от мертвой рыбы с её дальнейшей утилизацией.

- Недопущение выброса отходов при переработке рыбы (внутренности, чешуя, головы и т.д.) непосредственно в водоём или вблизи него.

- Устранение стихийных свалок с отходами рыбной продукции (внутренности, чешуя, головы и т.д.).

Учитывая, что эктопаразиты заражают не только взрослых рыб, но и молодь, ущерб нанесённый рыбному хозяйству от эргазилёза будет весьма ощутим в последующие годы в виде резкого снижения численности леща в водохранилище. Если не предпринимать профилактические меры заморы рыб будут продолжаться из года в год, при наличии оптимальных биотических и абиотических факторов на водоёме для жизнедеятельности паразитических рачков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Исабаев, А.Ж. Ветеринарно-санитарная оценка пресноводной рыбы реализуемой в торговой сети г. Костанай** [Текст] / А.Ж. Исабаев. // Многопрофильный научный журнал «3i: intelliect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова. – 2019. – № 1. – С. 13-18.
2. **Гаевская, А.В. Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях** [Текст] / А. В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. – С. 49 (237).
3. **Dezfuli, B. S. Immunohistochemistry, ultrastructure and pathology of gills of *Abramis brama* from lake Mondsee, Austria, infected with *Ergasilus sieboldi* (Copepoda)** [Текст] / B. S. Dezfuli, L. Giari, R. Konecny, P. Jaeger, M. Manera / Dis Aquat Organ. – 2003. – Feb 27, 53(3). – P. 257-262. DOI: 10.3354/DAO053257.
4. **Виноградов С.А. Экология и эпизоотологическое значение паразитических копепод р. *Ergasilus* в озере Тунайча (южный Сахалин)** [Текст] / С.А. Виноградов, Д.С. Заварзин // Известия ТИНРО, 2013, Т. 174. – С. 247-256.
5. **Тараданов, И.Н. Эргазилёз рыб озера Волково Тобольского района в летний сезон 2012 г** [Текст] / И.Н. Тараданов, Я.А. Капустина // Сб. материалов науч.-практ. конф. «Перспективы развития АПК в работах молодых учёных», 5 фев. 2014 г. – Тюмень: ФГБОУ ВПО «Гос. Агро ун-т Сев. Зауралья» – С. 91-95.
6. **Барбол, Б.И. Балқаш көліндегі *Ergasilus sieboldi*** [Текст] / Б. И. Барбол, А. М. Абдыбекова, А.А. Жаксылыкова, Н.Ш. Мамиллов // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. – 2019, № 4 (129). – Б. 8-14.
7. **Жатқанбаева, Д.М. Основные болезни промысловых рыб Казахстана** [Текст] / Д.М. Жатқанбаева / Алматы: «Издательство Бастау», 2012. – С. 59-67.
8. **Максимова, А.П. К фауне паразитов рыб озера Балхаш** [Текст] / А.П. Максимова. // Паразиты диких животных. Тр. Ин-та зоологии АН КазССР – 1962, – Т. XVI. – С. 145-157.
9. **Барбол, Б.И. О третьей генерации возбудителей эргазилёза рыб в водоемах Казахстана** [Текст] / Б. И. Барбол // VI международные Фарабиевские чтения: материалы междунар. науч. конф. студ. и молод. ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ», Алматы, 2-12 апреля 2019 года. – С. 446-448.
10. **Агапова, А.И. Паразиты рыб водоемов Западного Казахстана** [Текст] / Агапова А.И. // Труды ин-та зоологии АН Каз ССР. – Т. V, 1956. – С. 5-60.
11. **Voxshall, G.A. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater** [Текст] / G.A. Voxshall, D. Defaye // Hydrobiologia. – 2008, 595. – P. 195-207.
12. **Einszporn, T. Nutrition of *Ergasilus sieboldi* Nordmann: II. the uptake of food and the food material** [Текст] / T. Einszporn // Acta Parasitologica Polonica. – 1965, 13. – P. 373-380.
13. **Антипова, Н.В. Паразиты стали причиной гибели рыбы в Каргалинском водохранилище** / Н.В. Антипова // Диапазон. [Электронный ресурс]. – 25 июня 2020 года. – URL:

<https://diapazon.kz/news/101196-paraziti-stali-prichinoy-gibeli-ribi-v-kargalinskom-vodohranilishche> (Дата обращения 17.06.2022).

14. **Бауер, О. Н. Болезни прудовых рыб** [Текст] / О.Н. Бауер, В.А. Мусселиус, Ю.А. Стрелков // 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1981. – 320 с. – Библиогр.: с. 115-221.

15. **Быховская-Павловская, И.Е. Паразиты рыб.** [Текст]: **Руководство по изучению** / И.Е. Быховская-Павловская – Л.: Наука, 1985. – 121 с. – Библиогр.: с. 23-49.

16. **Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР.** [Текст]: «Паразитические многоклеточные (вторая часть)». – Л.: Наука. – 1987. – Т. 2 – 583 с. – Библиогр.: с. 396-399.

17. **Биологическое обоснование предельно допустимых уловов на водоёмах Актыубинской области, закреплённых за природопользователями, на период с 1 июля 2020 года по 1 июля 2021 года** [Текст]: Отчёт о НИР / А. М. Тулеуов, А. И. Ким, Д. В. Пилин и др. // ЗКФ ТОО «НПЦ РХ», Уральск. – 2019. – 137 с. – Библиогр.: с. 59-64.

REFERENCES:

1. **Isabaev, A. ZH. Veterinarno-sanitarnaya ocenka presnovodnoj ryby realizuemoj v torgovoj seti g. Kostanaj** [Tekst] / A. ZH. Isabaev. // Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal «3i: inteiiekt, idea, innovation – intelekt, ideya, innovaciya». Kostanaj: KGU im. A. Bajtursynova. – 2019. – № 1. – S. 13-18.

2. **Gaevskaya, A. V. Parazity i bolezni morskikh i okeanicheskikh ryb v prirodnyh i iskusstvennyh usloviyah** [Tekst] / A. V. Gaevskaya. – Sevastopol': EKOSI-Gidrofizika, 2004. – S. 49 (237).

3. **Dezfuli, B. S. Immunohistochemistry, ultrastructure and pathology of gills of Abramis brama from lake Mondsee, Austria, infected with Ergasilus sieboldi (Copepoda)** [Tekst] / B. S. Dezfuli, L. Giari, R. Konecny, P. Jaeger, M. Manera / Dis Aquat Organ. – 2003. – Feb 27, 53(3). – R. 257-262. DOI: 10.3354/DAO053257.

4. **Vinogradov S. A. Ekologiya i epizootologicheskoe znachenie paraziticheskikh kopepod r. Ergasilus v ozere Tunajcha (yuzhnyj Sahalin)** [Tekst] / S. A. Vinogradov, D. S. Zavarzin // Izvestiya TINRO, 2013, T. 174. – S. 247-256.

5. **Taradanov, I. N. Ergazilyoz ryb ozera Volkovo Tobol'skogo rajona v letnij sezon 2012 g** [Tekst] / I. N. Taradanov, YA. A. Kapustina // Sb. materialov nauch.-prakt. konf. «Perspektivy razvitiya APK v rabotah molodyh uchyonyh», 5 fev. 2014 g. – Tyumen': FGBOU VPO «Gos. Agro un-t Sev. Zaural'ya» – S. 91-95.

6. **Barbol, B.I. Balkash kelindegi Ergasilus sieboldi** [Tekst] / B. I. Barbol, A. M. Abdybekova, A.A. ZHaksylykova, N.SH. Mamilov // L.N. Gumilev atyndary Euraziya ylttyk universitetiniң Habarshysy. – 2019, № 4 (129). – B. 8-14.

7. **ZHatkanbaeva, D. M. Osnovnye bolezni promyslovyh ryb Kazahstana** [Tekst] / D.M. ZHatkanbaeva / Almaty: «Izdatel'stvo Bastau», 2012. – S. 59-67.

8. **Maksimova, A. P. K faune parazitov ryb ozera Balhash** [Tekst] / A. P. Maksimova. // Parazity dikih zhivotnyh. Tr. In-ta zoologii AN KazSSR – 1962, – T. XVI. – S. 145-157.

9. **Barbol, B. I. O tret'ej generacii vzbuditelej ergazilyoza ryb v vodoemah Kazahstana** [Tekst] / B. I. Barbol // VI mezhdunarodnye Farabievskie chteniya: materialy mezhdunar. nauch. konf. stud. i molod. uchenyh «FARABI ƏLEMI», Almaty, 2-12 aprelya 2019 goda. – S. 446-448.

10. **Agapova, A. I. Parazity ryb vodoemov Zapadnogo Kazahstana** [Tekst] / Agapova A.I. // Trudy in-ta zoologii AN Kaz SSR. – T. V, 1956. – S. 5-60.

11. **Boxshall, G. A. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater** [Tekst] / G.A. Boxshall, D. Defaye // Hydrobiologia. – 2008, 595. – R. 195-207.

12. **Einszporn, T. Nutrition of Ergasilus sieboldi Nordmann: II. the uptake of food and the food material** [Tekst] / T. Einszporn // Acta Parasitologica Polonica. – 1965, 13. – R. 373-380.

13. **Antipova, N.V. Parazity stali prichinoy gibeli ryby v Kargalinskom vodohranilishche** / N. V. Antipova // Diapazon. [Elektronnyj resurs]. – 25 iyunya 2020 goda. – URL: <https://diapazon.kz/news/101196-paraziti-stali-prichinoy-gibeli-ribi-v-kargalinskom-vodohranilishche> (Data obrashcheniya 17.06.2022).

14. **Bauer, O. N. Bolezni prudovyh ryb** [Tekst] / O.N. Bauer, V.A. Musselius, YU.A. Strelkov // 2-oe izd., pererab. i dop. – M.: Legkaya i pishchevaya prom-t', 1981. – 320 s. – Bibliogr.: s. 115-221.

15. **Byhovskaya-Pavlovskaya, I.E. Parazity ryb.** [Tekst]: Rukovodstvo po izucheniyu / I.E. Byhovskaya-Pavlovskaya – L.: Nauka, 1985. – 121 s. – Bibliogr.: s. 23-49.

16. **Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR.** [Tekst]: «Paraziticheskie mnogokletochnye (vtoraya chast')». – L.: Nauka. – 1987. – T. 2 – 583 s. – Bibliogr.: s. 396-399.

17. **Biologicheskoe obosnovanie predel'no dopustimyh ulovov na vodoyomah Aktyubinskoj oblasti, zakrepyonnyh za prirodopol'zovatel'yami, na period s 1 iyulya 2020 goda po 1 iyulya 2021 goda** [Tekst]: Otchyot o NIR / A. M. Tuleuov, A. I. Kim, D. V. Pilin i dr. // ZKF TОО «NPC RH», Ural'sk. – 2019. – 137 s. – Bibliogr.: s. 59-64.

Сведения об авторе:

Антипова Надежда Владимировна – магистр ветеринарных наук, старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», 050016, г. Алматы, проспект Суюнбая 89 «А», тел. +7 776 102 03 30, e-mail: antipova@fishrpc.kz.

Антипова Надежда Владимировна – «Балық шаруашылығы ғылыми өндірістік орталық» ЖШС аға ғылыми қызметкері, ветеринар ғылымдарының магистрі, 050016, Алматы қ., Суюнбая 89 «А» даңғылы, тел. +7 776 102 03 30, e-mail: antipova@fishrpc.kz.

Antipova Nadezhda Vladimirovna – Master of Veterinary Science, Senior Researcher of LLP "NPC of fisheries", 050016, Almaty, Avenue Suyunbaya 89A, tel: +7 776 102 03 30, e-mail: antipova@fishrpc.kz.

ОӘЖ: 579.869.1:633.491

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_23

КАРТОПТАҒЫ ЛИСТЕРИЯЛАРДЫҢ ТІРШІЛІК ҚАБІЛЕТІ

Кауменов Н.С. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының меңгерушісі, «А.Байтурсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті» КеАҚ.

Бұл мақалада картоп үлгілеріндегі листериялардың өміршеңдігі туралы зерттеулер жүргізілді. Листериялар барлық температура жағдайында рН 6,10-6,18 болатын зарарсыздандырылған картоп шырынында көбейтілді. Стерильденген сынамалардағы листериялардың бастапқы концентрациясы айтарлықтай өсті және 4⁰С кезінде 1,4-110,0 мың КТБ/мл, 18⁰С кезінде 5,0-3606,6 мың КТБ/мл, 37⁰С кезінде 12333,3-73600 мың КТБ/мл жетті. Стерильді емес сынамалардағы зерттеу нәтижелері 4⁰С температурада рН 6,2-6,61 деңгейінде сақталғанын көрсетті. Сол температуралық режимдегі бастапқы концентрация артып, 1 тәулікке 2,4-3,0 мың КТБ/г құрады және зерттеудің 9-шы күнінде листерияның концентрациясы 17,9-18,6 мың КТБ/г-ға жетті. Картоп сынамаларында 18⁰С-те листерияның бастапқы концентрациясы 40,0-43,0 мың КТБ/г-ға өсті және 5-ші күні аздап өсті және 133,7-142,3мың КТБ/г құрады. Термостаттағы ұқсас сынамаларда 37⁰С листериялардың бастапқы концентрациясы бір тәуліктен кейін 39,3-42,3 мың КТБ/г құрады, ал 7-9 күнде листериоз концентрациясы 0,01 мың КТБ/г дейін төмендеді. Стерильденген сынамаларда листериялар 4-37⁰С температурада өсті, бірақ ең жоғарғы листерия көрсеткіштері тек 37⁰С температурада болды. Стерилизациядан өтпеген сынамаларында 4-18⁰С-та листерия концентрациясы жоғарылап, кейін 37⁰С ол ең жоғарғы көрсеткішке жетті, кейін бастапқы концентрациядан төмен көрсеткіштерге түсті. Осылайша, зерттеу нәтижелері листериоздың қоздырғышы, оның әртүрлі өсімдік субстраттарына бейімделуі туралы идеяны кеңейтуге көмектеседі.

Түйінді сөздер: листериялар, концентрация, *L.monocytogenes*, өміршеңдігі.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛИСТЕРИЙ В КАРТОФЕЛЕ

Кауменов Н.С. – кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова».

В данной статье были проведены исследования о жизнеспособности листерий в пробах картофеля. Листерии размножались в стерилизованном картофельном соке с рН 6,10-6,18 при всех температурных режимах. Исходная концентрация листерий в стерилизованных пробах значительным образом увеличилась и достигала при 4⁰С 1,4-110,0 тыс. КОЕ/мл, при 18⁰С до 5,0-3606,6 тыс. КОЕ/мл, при 37⁰С до 12333,3-73600 тыс. КОЕ/мл. Результаты исследований в нестерильных пробах показали, что рН при температуре 4⁰С сохранялась на уровне 6,2-6,61. Исходная концентрация при этом же температурном режиме возрастала и на 1 сутки составила 2,4-3,0 тыс. КОЕ/г и на 9 сутки исследований концентрация листерий достигала 17,9-18,6 тыс. КОЕ/г. В пробах картофеля при 18⁰С исходная концентрация листерий возрастала 40,0-43,0 тыс. КОЕ/г и на 5 сутки увеличилась незначительно и составила 133,7-142,3 тыс. КОЕ/г. В аналогичных пробах в термостате при 37⁰С исходная концентрация листерий спустя сутки составила 39,3-42,3 тыс. КОЕ/г, а на 7-9 сутках концентрация листерий снизилась до 0,01 тыс. КОЕ/г. В стерилизованных пробах листерии росли при температуре 4-37⁰С, но максимальные показатели листерии были

только при температуре 37⁰С. В пробах, не прошедших стерилизацию, концентрация листерии повышалась при 4-18⁰С, затем при 37⁰С она достигала максимальных показателей, после чего опускалась ниже исходной концентрации. Таким образом, результаты исследований помогают расширить представление о возбудителе листериоза, его адаптации в различных растительных субстратах.

Ключевые слова: листерии, концентрация, *L. monocytogenes*, жизнеспособность.

VIABILITY OF LISTERIA IN POTATOES

Kaumenov N.S. – candidate of veterinary sciences, head of the department of veterinary sanitation, «A. Baitursynov Kostanay regional university» NPJSC.

In this article, studies were conducted on the viability of listeria in potato samples. Listeria multiplied in sterilized potato juice with a pH of 6,10-6,18 at all temperature conditions. The initial concentration of listeria in sterilized samples increased significantly and reached 1,4-110,0 thousand CFU/ml at 4⁰С, at 18⁰С to 5,0-3606,6 thousand CFU/ml, at 37⁰С to 12333,3-73600 thousand CFU/ml. The results of studies in non-sterile samples showed that the pH at a temperature of 4⁰С remained at the level of 6,2-6,61. The initial concentration at the same temperature regime increased and for 1 day amounted to 2,4-3,0 thousand CFU/g and on the 9th day of the studies, the concentration of listeria reached 17,9-18,6 thousand CFU/g. In potato samples at 18⁰С, the initial concentration of listeria increased 40,0-43,0 thousand CFU/g and on day 5 increased slightly and amounted to 133,7-142,3 thousand CFU/g. In similar samples in the thermostat at 37⁰С, the initial concentration of listeria a day later was 39,3-42,3 thousand CFU/g, and on 7-9 days the concentration of listeria decreased to 0,01 thousand CFU/g. In sterilized samples, listeria grew at a temperature of 4-37⁰С, but the maximum listeria values were only at a temperature of 37⁰С. In the samples that did not undergo sterilization, the concentration of listeria increased at 4-18⁰С, then at 37⁰С it reached its maximum values, after which it fell below the initial concentration. Thus, the research results help to expand the understanding of the causative agent of listeriosis, its adaptation in various plant substrates.

Key words: Listeria, concentration, L. monocytogenes, viability.

Қысқашы. Соңғы жылдардағы бірқатар зерттеулердің деректері листериялардың өте кең бейімделу қасиеттерін, сондай-ақ қоршаған орта объектілерінде және қоздырғыштын жоғары метаболикалық тұрақтылығын көрсетеді, әртүрлі табиғи субстраттарда ұзақ уақыт өмір сүріп қана қоймай, оларда көбейіп, және де сапрофиттік фазадан паразиттік фазаға ауысады және керісінше. Сонымен, листериялардың жануарлармен байланысының дәстүрлі түсінігімен қатар, кейбір зерттеушілер листериозды типтік сапрофиттік инфекция деп санайды [1, 110 б.].

Сәбіз шырынындағы ілеспе микрофлора мен сәбіздің өзіндік компоненттері стерильденбеген сынамаларда 18-37⁰С температурада листериялардың көбеюіне қарсы әсер тудырды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, листериялар стерильденген сәбіз шырынының сынамаларында және стерильденбеген сәбіз қоспасының сынамаларында көбеюге қабілетті болады. Стерильденген сәбіз шырынында 4-37⁰С-да листериялар концентрациясы 2,3-98400,0 мың КТБ/мл аясында болды. Стерильденген сәбіз сынамаларында рН 7,0-7,4 листериялар концентрациясы 1,3-3845,0 мың КТБ / мл құрады [2, 22 б.].

Листериоздың зооантропонозды табиғатында сыртқы орта объектілерінде листерияларды сақтау маңызды рөл атқарады. Листериялар сонымен қатар негізінен жануарлардан алынған азық-түлік өнімдерінде табылған болады, жыл сайын жануарларда листериоздың тарауы байқалады [3, 236 б.].

Швейцария мен АҚШ ғалымдары өз зерттеулерінде қауіп-қатерді дұрыс талдау және азық-түлік қауіпсіздігінің тиімді стратегияларын әзірлеу *L. monocytogenes*-тің зерттелетін өнімдегі өсу ерекшеліктерін білуге байланысты деп санайды. Он екі дайын салатты зерттеу кезінде авторлар, азық-түлік негізі, сақтау уақыты және сақтау температурасы *L. monocytogenes* өсуіне айтарлықтай әсер ететін факторлар болғанын атап өтті. Сыналған салаттардың көпшілігі *L. monocytogenes*-тің кем дегенде сыналған жағдайлардың бірінде айтарлықтай өсуіне мүмкіндік берсе де, балдыркөк, сәбіз және жүгері салаттарында өсу байқалмады. 5⁰С-қа қарағанда 8⁰С температурада өсудің айтарлықтай өсуі байқалды. Зерттеушілер атап өткендей, бұл деректер бөлшек сауда кезінде сақтау температурасының 5⁰С-қа дейін төмендеуі және өнімнің жарамдылық мерзімі салаттардағы *L. monocytogenes* қауіпін азайтуға көмектеседі [4, 90 б.].

Listeria monocytogenes-листериоздың қоздырғышы, тамақтан шыққан маңызды инфекциялардың бірі. Пайдалануға дайын дақылдардың егін жинау алдындағы ластануы листериозды инфекциялардың ықтимал көзі болып табылады. *Listeria spp* және *L. monocytogenes* қатысуымен молекулалық әдістермен ағынды суларда, ағынды сулардың тұнбасы (SS) және малдың көңінде листерияның ықтимал көзі ретінде, сондай-ақ ағынды сулармен суарылатын топырақ пен дақылдарда зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері *L. monocytogenes*-тің ағынды сулар мен ағынды сулармен суарылатын топырақ пен дақылдардың үлгілерінде жоқтығын көрсетті, ал *L. monocytogenes* SS (50%) және көң

(8%) үлгілерінде табылды. Осыған сүйене отырып, ғалымдар ағынды суларды ауылшаруашылық мақсатта пайдалану ағынды сулармен суарылатын дақылдарды тұтынушылар үшін листерияны жұқтыру қаупін тудырмайтынын айтады. Алайда, батпақтың түсуі ұшыраған адамдар үшін қауіп төндіруі мүмкін. *L. monocytogenes* ағынды сулардың үлгілерінде және ағынды сулармен суарылатын топырақтарда және дақылдарда табылған жоқ, ал ағынды сулардың тұнбаларында салыстырмалы түрде жоғары жиілікте анықталды [5, 1 б.].

Осы зерттеулердің нәтижелері листериялардың дамуы мен көбеюі үшін рН, температура, ылғалдылық деңгейі және олардың өсуіне және көбеюіне ықпал ететін белгілі бір субстраттың болуы маңызды факторлар болып табылатындығын растайды.

Испаниядағы құлпынай жемістерін бағалау кезінде жалпы ішек таяқшалары, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* және т.б. үлгілері зерттелді. Осы зерттеудегі барлық үлгілер теріс нәтиже берді. Алайда, авторлар патогендер табылмаса да, жемістердің микробиологиялық сапасына байланысты азық-түліктен болатын аурулардың алдын алу үшін құлпынайдың өндірістік тізбегіндегі алдын-алу шаралары мен алғышарттарын ескеру қажет екенін айтады [6, 1 б.].

Жаңа Зеландия ғалымдарының *L. monocytogenes* штамдарымен байланысты үш жаңа өнімнің: PFR O8A06 (қырыққабат изоляты), PFR O8A07 және O8A08 (қырыққабат изоляттары) тіршілік ету және 4°C және 10 °C температурада топырақтан және гидропоникалық жүйелерден алынған салат жапырақтарындағы тот баспайтын болаттан жасалған беттерде биопленкаларды қалыптастыру мүмкіндігі туралы зерттеуінде. Гидропоникалық және топырақ жапырақтарының сығындылары арасында *L. monocytogenes* биопленканы қалыптасу, өсу және пайда болу тұрғысынан сенімді айырмашылық ($p < 0,05$) жоқ екендігі анықталды. Тот баспайтын болатта *L. monocytogenes* биопленкалардың пайда болуы, топырақ үшін де, гидропоникалық сығындылар үшін де 10 °C кезінде 3 log–дан 6,4–7,2 log КТБ /см²-ге дейін өсті. 4°C температурада топырақ үшін де, гидропоникалық сығындылар үшін де барлық үш штамның биопленканың пайда болуы 4,3–4,8 log КТБ /см²-ге дейін өсті. Мақала авторлары пайдаланылатын өсу жүйесіне қарамастан, салат сығындылары тот баспайтын болатта *L. Monocytogenes* биопленканың қалыптасуын, өсуін және өмір сүруін қолдайтынын анықтап, бұл өңдеу ортасында қайталанатын ластанудың ықтимал себебі болуы мүмкін деп айтады [7, 110 б.].

Бұл деректер листериоздың тек ветеринария үшін ғана емес, сонымен қатар азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін көптеген мамандар үшін де өзекті ауру болып қала беретінін көрсетеді.

Осыған байланысты стерильді және стерильді емес картоп үлгілеріндегі листериялардың өміршеңдігіне салыстырмалы талдауды жүргізуді **зерттеу мақсаты** қойылды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жалпы зерттеулер А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінде, ветеринариялық санитария кафедрасының микробиологиялық зертханасында өткізілді. Зерттелген объектілерден листерияларды өсіру және оқшаулау үшін МемСТ ISO 16140-2011 Мемлекетаралық стандарт азық-түлік және мал азығы микробиологиясы арқылы зерттеу жүргізілді. Себу сұйық және тығыз коректік ортада егілді: *ЕПС*, *ЕПА* 0,004% налидиксті қышқылы, *Palcam*-агар қолданылды.

Құрал-жабдықтар: Микмед-5 микроскобы, термостат, су моншасы, кептіргіш шкафтар, тоңазытқыш, ет тартқыш, шырын сыққыш, зертханалық өлшеуіш ыдыс, микробиологиялық зерттеу үшін қолданылатын құралдар.

Картоптың листериоз инфекциясының тасымалдаушы көзі ретіндегі мүмкіндігі зерттеліп, сонымен қатар листериялардың 3 стерильді картоп шырынында және стерильденбеген 3 картоп шырынындағы көбею мүмкіндігі зерттелді. Листериялардың тіршілік қабілетін зерттеу мақсатында, балғын картопты шырынсыққыш арқылы сығып, кейін пробиркаларға құйып, стерильдеп, содан соң оларға листериялар (*Listeria monocytogenes* үш мұражай штаммы қолданылды) себілді. Шырын сынамаларын 3 түрлі температуралық режимде ұстады, 37°C температурада термостатта, 18°C бөлме температурасында және 4°C температурада тоңазытқышта ұсталды. Стерильденген картоп шырынындағы листериялардың өміршеңдігі 1 кестеде көрсетілген. Стерильденген картоп шырындарындағы листериялар концентрациясын 0,004% налидикс қышқылы бар ет-пептонды агар (ЕПА) пластинкасына себу жүргізу арқылы анықталды.

Залалсызданбаған картоптардағы листериялардың өміршеңдігін зерттегенде. Осы мақсатта 150 г. картоп алынып, оны ұсақтап, кейін ауасыз ортаға салып оған листериялар жұқтырылды. Зерттеу үлгілерін 37°C температурада термостатта, 4°C температурада тоңазытқышта және 18°C бөлме температурасында ұстады. 3 түрлі картоп сынамасына зерттеу жүргізілді. Бұл зерттеу сынамасынан күнделікті 5 г картоп қоспасы алынып, кейін оны 10 мл физиологиялық ертіндіге суспензиялады. Картоп сынамаларынан листерия концентрациясын *Palcam* агар пластинкаларына себу жүргізу арқылы анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша тоңазытқышта 4°C температурада сақталған стерильденген картоп шырындарының сынамасында рН-ы (6,10–6,18) бастапқы листерия концентрациясы (0,15 мың КТБ/мл) болып, оның өзгеруі байқалады, олардың концентрациясы 2 тәулікте 1,2–1,8

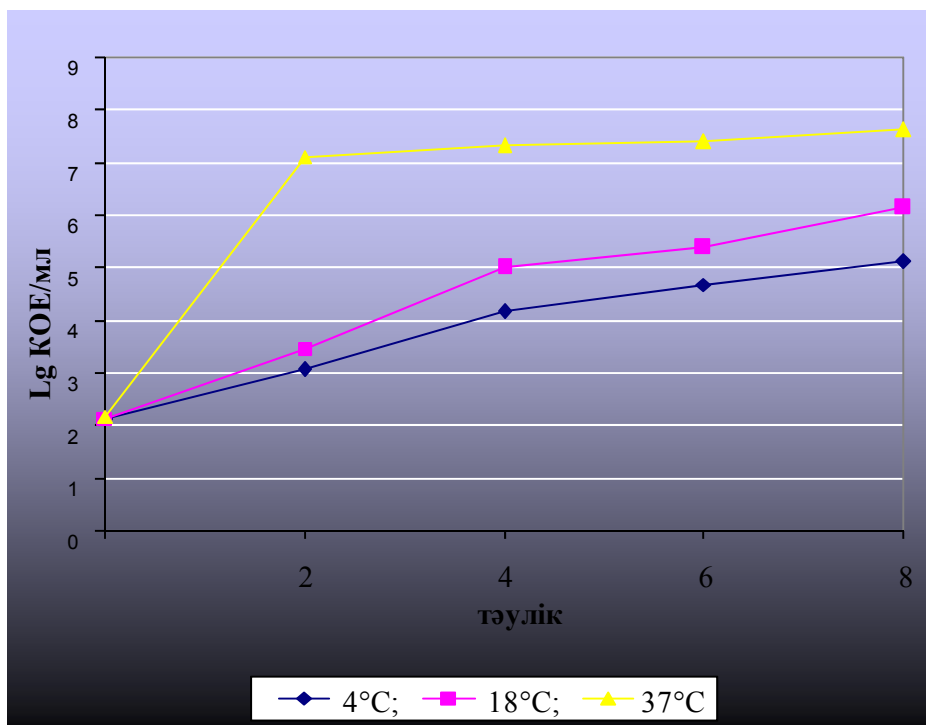
мың КТБ/мл, 4 тәулікте 32,75-38,0 мың КТБ/мл, 6 тәулікте листерия концентрациясы 70,0-78,0 мың КТБ/мл және 8 тәулікте 103,0-118,2 мың КТБ/мл құрады.

1 – кесте. Стерильденген картоп шырынындағы листериялар тіршілік қабілеті

Сынама	Бастапқы		Листериялардың концентрациясы, мың КТБ/мл			
	pH	конц	2 тәулік	4 тәулік	6 тәулік	8 тәулік
4 ⁰ C						
1	6,18	0,15	1,8	68,75	78,0	118,2
2	6,14	0,15	1,3	65,0	71,15	109,0
3	6,10	0,15	1,2	58,0	70,0	103,0
M±m			1,4±0,23	35,3±1,8	73,05±3,0	110±5,4
18 ⁰ C						
1	6,18	0,15	5,2	108,0	241,0	4020,0
2	6,14	0,15	4,8	102,0	208,0	3500,0
3	6,10	0,15	5,1	98,0	200,0	3300,0
M±m			5,0±0,15	102,6±3,5	216,3±15,5	3606,6±265,4
37 ⁰ C						
1	6,18	0,15	14000,0	30000,0	45200,0	75000,0
2	6,14	0,15	12000,0	29200,0	47000,0	72800,0
3	6,10	0,15	11000,0	29000,0	46200,0	73000,0
M±m			12333,3±1091,0	29400±377,9	46133,3±644,1	73600±868,9

Бөлме температурасындағы картоп шырыны сынамаларда бастапқы листерия концентрациялары 2 күнде 5,1-5,2 мың КТБ/мл дейін, 4 күнде 98,0-108,0 мың КТБ/мл, ал 6 күнде 200,0-241,0 мың КТБ/мл және 8 күнде 3300,0-4020,0 мың КТБ/мл дейін өсті.

Стерильденген картоп шырынындағы листерия концентрациясының өсуі 1 суретте көрсетілген.



1 – сурет. Өртүрлі температуралық режимдегі стерильденген картоп шырынындағы листериялардың концентрациясының өсуі

Дәл осындай сынамалар термостатта 37⁰С температурада листерия концентрациясы 2 күнде 11000,0-14000,0 мың КТБ/мл, 4 күнде 29000,0-30000,0 мың КТБ/мл, 6 күнде 45200,0-47000,0 мың КТБ/мл, ал 8 күнде листерия концентрациясы 72800,0-75000,0 мың КТБ/мл-ға дейін көбейді.

Осылайша стерильденген картоп шырынында листериялар барлық температуралық режимде рН 6,10-6,18 өсті. Ең жоғарғы листерия концентрациясы 37⁰С температурада термостатта ұсталған шырын сынамаларынан байқалды.

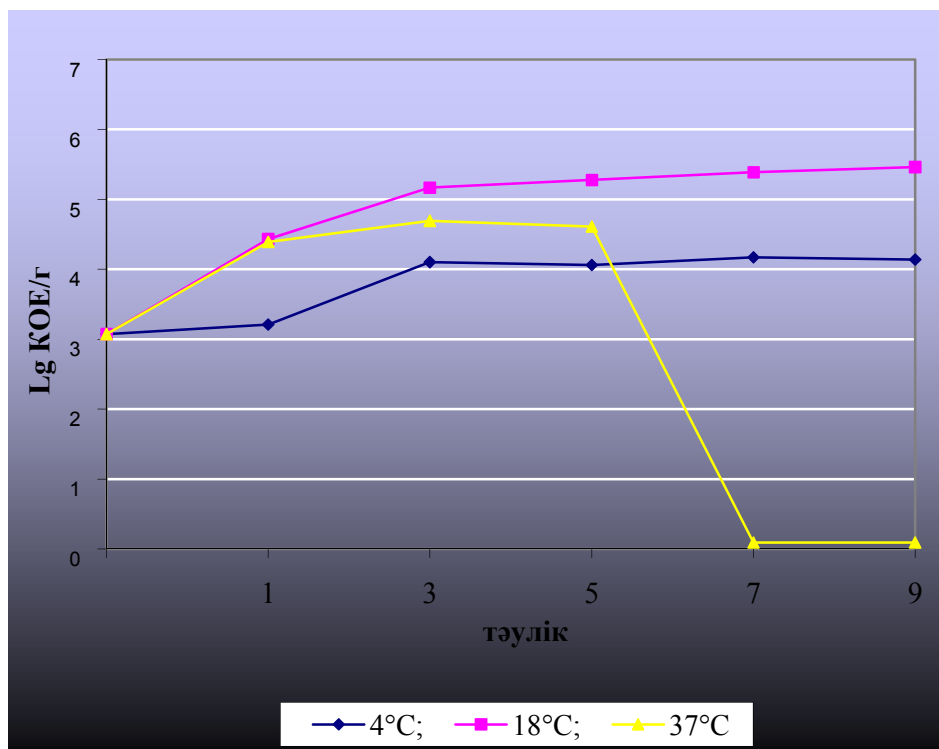
Стерильденген картоп шырындарының сынамаларының құрамындағы листериялардың бастапқы концентрациясы (0,15 мың КТБ/мл) 4⁰С температурада 1,4-110,0 мың КТБ/мл, 18⁰С температурада 5,0-3606,6 мың КТБ/мл-ға дейін, 37⁰С температурада 12333,3-73600 мың КТБ/мл дейін өсті. Стерильденбеген картоп шырынындағы листерия өміршеңдігі 2- кестеде көрсетілген.

Зерттеу қорытындысы бойынша, 4⁰С температурада сақталған сәбіз шырынының бастапқы рН-ы зерттеудің барлық күндерінде де аз ғана көрсеткіштермен өзгеріп отырды.

Листериялардың бастапқы концентрациясы (1,6-1,8 мың КТБ/г) бұл сынамаларда осындай температуралық режимде 1 тәулік ішінде 2,4-3,0 мың КТБ/г өссе, 3 тәулік ішінде 12,1-13,7 мың КТБ/г – ға жетті, ал 5 тәулікте 9,5-11,8 мың КТБ/г деңгейінде болса, 7 тәулікте 18,9-19,7 мың КТБ/г көрсетіп, ал 9 тәулікте 17,9-18,6 мың КТБ/г құрады.

18⁰С бөлме температурасында сыналған картоп шырындарының сынамаларының бастапқы рН (6,1-6,5) 3 тәулікте 5,15-5,41 көрсетті, 5 тәулікте 5,12-5,18 көрсетсе, 9 тәулікте сынамалардың рН-ы 5,09-5,3 деңгейінде болды. Бұл жағдайда бастапқы листерия көрсеткіші 1 тәулікте 40,0-43,0 мың КТБ/г деңгейінде болды, ал 3 тәулікте листерия концентрациясы 131,8-140,1 мың КТБ/г көрсетті, 5 тәулікте оның мөлшері өсіп 133,7-142,3 мың КТБ/г жетті, 7 тәулікте 150,6-160,1 мың КТБ/г жетті, ал 9 тәулікте листерия концентрациясы 198,3-228,1 мың КТБ/г дейін болды.

Осындай сынамалардың 37⁰С термостатта бастапқы рН-ы (6,3-6,6) біршама төмендеп, 3 тәулікте 5,05-5,5 көрсетті, ал 9 тәулікте 4,35-4,50 дейін төмендеді. Листериялардың бастапқы концентрациясы керісінше өсіп, 1 тәуліктен соң 39,3-42,3 мың КТБ/г көтерілді, 3 тәулікте 85,3-90,0 мың КТБ/г жетті, бірақ 5 тәулікте листерия концентрациясы 50,0-69,3 мың КТБ/г дейін төмендесе, 7-9 тәуліктерде 0,01 мың КТБ/г- ға дейін түсті. Стерильденбеген картоп шырынындағы листериялардың концентрациясының өсуі 2-суретте көрсетілген.



2 – сурет. Өртүрлі температуралық режимдегі стерильденбеген картоп шырынындағы листериялардың концентрациясының өсуі.

Зерттеу қорытындысы бойынша картоп сынамаларындағы рН көрсеткіші 4⁰С температуралық режимде аз ғана мөлшерде өзгеріп, 6,2-6,61 деңгейде болды.

Бұндай температурадық режимде сынамадағы бастапқы листерия концентрациясы жоғарылап 1-3 тәуліктерде 2,7-13,0 мың КТБ/г көрсетті, 5 күнде концентрация 10,4 мың КТБ/г деңгейде болды, ал

7-9 тәуліктелистериялар популяцияның концентрациясы шамалы өзгеріп және 18,2-19,2 мың КТБ/г шегінде болды.

Бөлме температурасындағы картоп сынамаларының бастапқы рН (6,1-6,5) көрсеткіші зерттеу кезінде төмендеп отырды, ал 9 тәулікте 5,09-5,3 жетті. Листериялардың бастапқы концентрациясы (1,5 мың КТБ/г) барлық зерттеу мерзімінде жоғарылап, зерттеудің 7 тәулігінде 155,3 мың КТБ/г көрсетсе, 9 тәулікте 211,4 мың КТБ/г жетті.

2 – кесте. Картоптағы листериялар өміршеңдігі

Сынама	Листериялардың концентрациясы, мың КТБ/мл											
	Бастапқы		1 тәулік		3 тәулік		5 тәулік		7 тәулік		9 тәулік	
	рН	конц.	рН	конц.	рН	конц.	рН	конц.	рН	конц.	рН	конц.
4 ⁰ С												
1	6,4	1,8	6,48	2,8	6,55	13,7	6,61	10,1	6,61	19,7	6,59	18,6
2	6,2	1,7	6,25	3,0	6,30	12,1	6,44	9,5	6,45	19,1	6,44	18,2
3	6,3	1,6	6,32	2,4	6,40	13,0	6,53	11,8	6,54	18,9	6,54	17,9
M±m		1,7±0,07		2,7±0,2		13,0±0,5		10,4±0,8		19,2±0,29		18,2±0,25
18 ⁰ С												
1	6,4	1,4	6,0	41,0	5,15	131,8	5,16	133,7	5,18	150,6	5,09	228,1
2	6,5	1,9	6,1	43,0	5,41	140,1	5,18	142,3	5,15	160,1	5,1	208,0
3	6,1	1,2	6,2	40,0	5,39	132,3	5,12	138,8	5,2	155,2	5,3	198,3
M±m		1,5±0,2		41,3±1,0		134,7±3,3		138,2±3,0		155,3±3,3		211,4±10,8
37 ⁰ С												
1	6,5	1,3	5,01	39,3	5,05	90,0	5,03	69,3	4,68	<0,01	5,06	<0,01
2	6,6	1,5	5,0	40,5	5,5	85,3	5,08	63,1	4,73	<0,01	5,01	<0,01
3	6,3	1,4	5,1	42,3	5,2	88,4	5,05	50,0	4,8	<0,01	5,02	<0,01
M±m		1,4±0,07		40,7±1,07		88,0±1,7		60,8±7,0				

Осындай сынамалар 37⁰С термостатта ұсталғанда рН көрсеткіші төмендеп 9 тәулікте 4,35-4,50 деңгейінде болды. Листериялардың бастапқы концентрациясы (1,4 мың КТБ/г) жоғарылап, 3 тәулікте 88,0 мың КТБ/г, бірақ келесі тәуліктерде листерия концентрациясы біршама төмендеп, 7-9 тәуліктерде 0,01 мың КТБ/г деңгейінде болды.

Қорытынды. Осылайша, картоптың тіршілік қабілеттілігі температураға, рН және ілеспе микрофлораға байланысты. Стерильденген картоп шырыны сынамаларында листериялар 4-37⁰С көбейеді, бірақ ең жоғарғы листерия көрсеткіштері тек 37⁰С температурада ұсталған картоп шырыны сынамаларында көрсетті. Стерильденбеген картоп шырыны сынамаларында 4-18⁰С-та листерия концентрациясы жоғарылады, кейін 37⁰С ол ең жоғарғы көрсеткішке жетіп, кейін бастапқы концентрациядан төмен көрсеткіштерге жетті.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Кауменов Н.С. Құнарландырылғын азықтар мен тамыртүйнектілерде L. monocytogenes өміршеңдігі** [Мәтін]: вет. ғылымд. канд. дис....:16.00.03/ Кауменов Нурлан Сарсенбаевич. – Астана, 2010. –124 б.
2. **Кауменов Н.С. Сәбіздердің стерилді және стерилді емес сынамаларында листериялардың тіршілік қабілеті**[Мәтін]/ Н.С.Кауменов // «Зі-интеллект, идея, инновация». – 2019. – №2,1 бөлімі. – 16-23 б.
3. **Мека-Меченко Т. В. Қазақстандағы листериоздың әлеуметтік мәнінің кейбір аспектілері** [Мәтін]: / Мека-Меченко Т. В., Некрасова Л.Е., Лухнова Л.Ю., Мека-Меченко В.Г.//Әлеуметтік мәселелерді заманауи зерттеу. – 2011. – № 1(05). – 236-238 б.
4. **Ziegler M., Kent D., Roger S., Guldemann C. Growth potential of Listeria monocytogenes in twelve different types of RTE salads: Impact of food matrix, storage temperature and storage time** [Text]/M. Ziegler, D. Kent, S. Roger, C.Guldemann //International Journal of Food Microbiology. – 2019. –296. – 83-92 p.

5. **Gholipour S., Nikaeen M., Marzieh Farhadkhanib, Bahram Nikmanesh. Survey of *Listeria monocytogenes* contamination of various environmental samples and associated health risks** [Text]/ S.Gholipour, M.Nikaeen, MarziehFarhadkhanib, BahramNikmanesh //Food Control. –2020. – 108. – 106843.

6. **J.Ortiz-Solal.,Vinas P.Colas-Meda, M.Anguera, M.Abadias.Occurrence of selected viral and bacterial pathogens and microbiological quality of fresh and frozen strawberries sold in Spain** [Text]/J.Ortiz-Solal.,Vinas P.Colas-Meda, M.Anguera, M.Abadias//International Journal of Food Microbiology Volume. – 2 February 2020. – 314. –108392.

7. **Emmanuel O.Kyere Grace Foong Jon Palmer Jason J. Wargent Graham C. Fletcher Steve Flint. Biofilm formation of *Listeria monocytogenes* in hydroponic and soil grown lettuce leaf extracts on stainless steel coupons** [Text]/ Emmanuel O.Kyere Grace Foong Jon Palmer Jason J. Wargent Graham C. Fletcher SteveFlint //LWT-Food Science and technology. – May 2020. – Volume 126. –109-114p.

REFERENCES:

1. **Kaumenov N.S. Viability of *L. monocytogenes* in concentrated feeds and root tubers**[Text]: dis.kand. vet. sciences.: 16.00.03 / Kaumenov Nurlan Sarsenbaevich. – Astana, 2010. – 124 p.

2. **Kaumenov N.S. Viability of listeria in sterile and non-sterile carrot samples** [Text]/ Kaumenov N. S.// Scientific journal 3i -intelligence, idea, innovation. – 2019. – No.2, Part 1. – P.16-23p.

3. **Meka-Mechenko T.V. Some aspects of social significance of listeriosis in Kazakhstan** [Text]/Meka-Mechenko T. V., Nekrasova L.E., Lukhnova L.Yu., Meka-Mechenko V.G.//Modern studies of social problems. – 2011. – No. 1 (05). – 236-238 p.

4. **Matthias Ziegler, David Kent, Roger Stephan, Claudia Guldemann.Growth potential of *Listeria monocytogenes* in twelve different types of RTE salads: Impact of food matrix, storage temperature and storage time** [Text]/Matthias Ziegler, David Kent, Roger Stephan, Claudia Guldemann //International Journal of Food Microbiology. – 2019. – 296. – P.83-92

5. **Sahar Gholipour, Mahnaz Nikaeen, Marzieh Farhadkhanib, Bahram Nikmanesh. Survey of *Listeria monocytogenes* contamination of various environmental samples and associated health risks** [Text]/SaharGholipour, MahnazNikaeen, MarziehFarhadkhanib, BahramNikmanesh //Food Control. – 2020. – 108 p.

6. **J.Ortiz-Solal.,Vinas P. Colas-Meda, M.Anguera, M.Abadias. Occurrence of selected viral and bacterial pathogens and microbiological quality of fresh and frozen strawberries sold in Spain** [Text]/J.Ortiz-Solal., Vinas P.Colas-Meda,M.Anguera, M.Abadias//International Journal of Food Microbiology Volume. – 2 February 2020. – 314 p.

7. **Emmanuel O.Kyere Grace Foong Jon Palmer Jason J. Wargent Graham C. Fletcher SteveFlint. Biofilm formation of *Listeria monocytogenes* in hydroponic and soil grown lettuce leaf extracts on stainless steel coupons** [Text]/ Emmanuel O.Kyere Grace Foong Jon Palmer Jason J. Wargent Graham C. Fletcher SteveFlint //LWT-Food Science and technology. – May 2020. – Volume 126. – P. 109-114.

Автор туралы мәліметтер:

Кауменов Нурлан Сарсенбаевич – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының меңгерушісі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қостанай қ., Маяковского 99/1, корпус 4, тел: 87072170521, e-mail:nurlan77783@mail.ru

Кауменов Нурлан Сарсенбаевич – кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой ветеринарной санитарии Костанайского регионального университета имени А.Байтұрсынова, 110000, г. Костанай, Маяковского 99/1, корпус 4, тел: 87072170521, e-mail:nurlan77783@mail.ru.

Kaumenov Nurlan Sarsenbaevich – candidate of veterinary sciences, head of the department of veterinary sanitation of A. Baitursynov Kostanay regional university, 110000, Kostanay c., Mayakovsky 99/1, phone: 87072170521, e-mail:nurlan77783@mail.ru.

УДК 619:616-07, 619:579.62

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_30

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ *MORAXELLA BOVIS* И *MORAXELLA BOVOCULI* АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ

Куйбагаров М.А. – кандидат ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории прикладной генетики РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, г.Нур-Султан.

Жылкибаев А.А. – Ph.D, старший научный сотрудник лаборатории прикладной генетики РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, г.Нур-Султан.

Рыскельдина А.Ж. – магистр, младший научный сотрудник лаборатории прикладной генетики, РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, г.Нур-Султан.

Шевцов А.Б. – кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией прикладной генетики, РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, г.Нур-Султан.

В данной работе приведены результаты определения чувствительности патогенных моракселл, ассоциированных с инфекционным кератоконъюнктивитом крупного рогатого скота (ИКК КРС), к некоторым антимикробным препаратам. В период 2018–2021 гг. в хозяйствах Акмолинской, Костанайской и Павлодарской областей, от КРС с клиническими признаками ИКК пород ануус, герефорд и казахская белоголовая, было выделено 14 изолятов моракселл. С помощью проведенной MALDI-TOF масс-спектрометрии и анализа 16S rRNA, изоляты были идентифицированы как *Moraxella bovis* (*M. bovis*) и *Moraxella bovoculi* (*M. bovoculi*). Все изоляты были исследованы на чувствительность к антимикробным препаратам диско-диффузионным методом согласно стандартам EUCAST. Наибольшая активность по отношению к изолятам *M. bovis* была зарегистрирована у препаратов Rifampicin, Azithromycin, Ampicillin, Ampicillin+Sulbactam, Cefuroxime, Amoxicillin, Lomefloxacin, Ofloxacin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin. Для изолятов *M. bovoculi* наиболее активными антимикробными препаратами были определены Ampicillin, Ceftriaxone, Penicillin, Amoxicillin. Была отмечена более высокая резистентность среди изолятов *M. bovoculi*. Зарегистрированы отличия в чувствительности к отдельным антимикробным препаратам у изолятов *M. bovis*, в сравнении с ранее проведенными аналогичными исследованиями.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, *Moraxella bovis*, *Moraxella bovoculi*, инфекционный кератоконъюнктивит, антимикробная чувствительность, резистентность.

ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF *MORAXELLA BOVIS* AND *MORAXELLA BOVOCULI* ISOLATES

Kuibagarov M.A. – candidate of veterinary sciences, Senior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, Nur-Sultan.

Zhylkibayev A.A. – Ph.D, Senior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, Nur-Sultan.

Ryskeldina A.Zh. – Master, Junior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, Nur-Sultan.

Shevtsov A.B. – candidate of biology sciences, Head of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, Nur-Sultan.

This paper presents the results of determining the sensitivity of pathogenic moraxella associated with infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) to some antimicrobial drugs. In the period 2018-2021, in the farms of Akmol, Kostanay and Pavlodar regions, 14 Moraxella isolates were isolated from cattle with clinical signs of IBK of the Angus, Hereford and Kazakh white-headed breeds. Using MALDI-TOF mass spectrometry and 16S rRNA analysis, the isolates were identified as Moraxella bovis (*M. bovis*) and Moraxella bovoculi (*M. bovoculi*). All isolates were tested for antimicrobial susceptibility by disk diffusion according to EUCAST standards. The highest activity against *M. bovis* isolates was registered with Rifampicin, Azithromycin, Ampicillin, Ampicillin+Sulbactam, Cefuroxime, Amoxicillin, Lomefloxacin, Ofloxacin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin. For *M. bovoculi* isolates, the most active antimicrobial drugs were Ampicillin, Ceftriaxone, Penicillin, Amoxicillin. Higher resistance was noted among *M. bovoculi* isolates. Differences in susceptibility to individual antimicrobials have been reported in *M. bovis* isolates compared to previous similar studies.

Key words: cattle, *Moraxella bovis*, *Moraxella bovoculi*, infectious keratoconjunctivitis, antimicrobial susceptibility, resistance.

MORAXELLA BOVIS ЖӘНЕ MORAXELLA BOVOCULI ИЗОЛЯТТАРЫНЫҢ МИКРОБҚА ҚАРСЫ ПРЕПАРАТТАРҒА СЕЗІМТАЛДЫҒЫ

Қойбағаров М.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қолданбалы генетика зертханасының бас ғылыми қызметкері, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, Нұр-Сұлтан қ.

Жылқыбаев А. А. – Ph.D, қолданбалы генетика зертханасының аға ғылыми қызметкері, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, Нұр-Сұлтан қ.

Рыскельдина А. Ж. – магистр, қолданбалы генетика зертханасының кіші ғылыми қызметкері, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, Нұр-Сұлтан қ.

Шевцов А.Б. – биология ғылымдарының кандидаты, қолданбалы генетика зертханасының меңгерушісі, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, Нұр-Сұлтан қ.

Бұл жұмыста ірі қара малдың жұқпалы кератоконъюнктивитті тудыратын патогенді моракселласының негізгі микробқа қарсы препараттарға сезімталдығын анықтау нәтижелері берілген. 2018-2021 жылдар кезеңінде Ақмола, Қостанай және Павлодар облыстарының шаруашылықтарында ангус, геррефорд және қазқтың ақбас тұқымдарының жұқпалы кератоконъюнктивиті клиникалық белгілері бар ірі қара малдардан 14 моракселла изоляты бөлініп алынды. MALDI-TOF масс-спектрометриясын және 16S рРНҚ талдауын пайдалана отырып, изоляттар *Moraxella bovis* (*M. bovis*) және *Moraxella bovoculi* (*M. bovoculi*) ретінде анықталды. Барлық изоляттар EUCAST стандарттарына сәйкес дискілік диффузия арқылы микробқа қарсы сезімталдыққа сыналған. *M. bovis* изоляттарына ең жоғары белсенділікті Rifampicin, Azithromycin, Ampicillin, Ampicillin+Sulbactam, Cefuroxime, Amoxicillin, Lomefloxacin, Ofloxacin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin көрсеткен. *M. bovoculi* изоляттарына ең жоғары белсенділігі Ampicillin, Ceftriaxone, Penicillin, Amoxicillin анықталған. *M. bovoculi* изоляттары арасында жоғары төзімділік байқалды. Алдыңғы ұқсас зерттеулермен салыстырғанда *M. bovis* изоляттарында жеке микробқа қарсы препараттарға сезімталдықтағы айырмашылықтар туралы айтылды.

Түйінді сөздер: ірі қара мал, *Moraxella bovis*, *Moraxella bovoculi*, жұқпалы кератоконъюнктивит, микробқа қарсы сезімталдық, төзімділік.

Введение

Инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота (ИКК), представляет собой высококонтагиозное инфекционное заболевание глаз крупного рогатого скота (КРС), характеризующееся конъюнктивитом и язвенным кератитом [1, с.238]. ИКК распространен во всем мире, но более характерен для регионов с высокотемпературным климатом. Эта инфекция чаще распространяется в летний период и обычно связана с вылетом мух. Предрасполагающими факторами являются солнечная активность, пыль, повреждение эпителия глаз [2, с.259, 3, с.14]. Заболевание также встречается у других видов домашнего скота [4, с.186], диких животных [5, с.335] и обычно считается многофакторным заболеванием. Наиболее частым возбудителем ИКК является *Moraxella bovis* (*M. bovis*) [6, с.65]. Присутствие штаммов *Moraxella bovoculi* (*M. bovoculi*) в большинстве проб из глаз, взятых у крупного рогатого скота с ИКК, предполагает его роль в патогенезе [7, с.73; 8, с.789].

Эффективное лечение ИКК можно проводить с помощью специальной антимикробной терапии. Раннее лечение ИКК у отдельных особей способствует снижению риска распространения и передачи инфекции [9, с.330]. В этой ситуации, важным становится точно определить чувствительность возбудителей к отдельным антимикробным препаратам.

Основанием для данного исследования послужило предположение о возможном изменении чувствительности патогенных моракселл к ряду антимикробных препаратов, традиционно используемых при терапии инфекций, вызываемых бактериями данной группы в Казахстане. Целью данной работы было определение антимикробной чувствительности *M. bovis* и *M. bovoculi* изолированных от крупного рогатого скота с клиническими признаками ИКК. Полученные результаты могут быть полезны для практикующих ветеринарных специалистов при составлении схем лечения ИКК.

Материалы и методы

Сбор материала и выделение изолятов

Для исследования были использованы 14 изолятов *M. bovis* и *M. bovoculi* выделенных от 89 голов КРС из различных регионов Казахстана, в период 2018-2021 годы.

Пробы биологического материала от КРС с клиническими признаками ИКК отбирали с использованием пробирок с транспортной средой Эймса (Amies medium), высевались на Колумбийский агар (Columbia Agar Base, cat. №1104.0, Spain) с 5% содержанием сыворотки крови КРС. Чашки Петри со средой инкубировали 20-24 часа при 37°C. Колонии с характерным для *Moraxella* ростом пересевали на отдельные чашки Петри и использовали для первичной идентификации методом MALDI-TOF. Для этого единичные колонии суспензировали в 1 мл насыщенного раствора α-Циано-4-гидроксикоричной кислоты (α-NCCA) с 50 % содержанием ацетонитрила и 2,5 % трифторуксусной кислоты (TFA),

высушивали на воздухе. Чип с нанесенными на него образцами помещали в MALDI-TOF масс-спектрометр microflexLT (BrukerDaltonics). Позиционировали чип и калибровали по калибровочному стандарту. Сбор спектров проводили в автоматическом режиме, используя 40 импульсов лазера (частота 60 Гц). Анализируемый диапазон масса/заряд составлял 2000–20000 Да. Анализ спектров проводили в программном обеспечении Bruker MALDI-TOF Biotyper v4.0, минимальный бал при видовой идентификации составлял 1,8.

Видовая идентификация методом анализа 16S rRNA

Выделение геномной ДНК проводили с использованием наборов QIAamp DNA MiniKit, Qiagen. Концентрацию ДНК определяли спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра NanoDrop1000. Генотипирование изолятов проводилось методом анализа фрагмента 16S rRNA гена [10, с. 3-7]. Реакция ПЦР была выполнена с универсальными праймерами 8f 5' – AgAgTTTgATCCTggCTCAG-3 и 806R- 5' gg ACTACCAggg TATCTAAT в общем объеме 30 мкл. Реакцию секвенирования проводили с применением BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) согласно инструкции производителя, с последующим разделением фрагментов на автоматическом генетическом анализаторе 3730xlDNA Analyzer (Applied Biosystems). Нуклеотидные последовательности, полученные, с применением прямого и обратного промеров были проанализированы и объединены в общую последовательность, используя программное обеспечение SeqScape 2.6.0 (Applied Biosystems). Полученные нуклеотидные последовательности 16S rRNA гена были идентифицированы относительно доступных нуклеотидных последовательностей, депонированных в базах данных GeneBank (www.ncbi.nih.gov), используя алгоритм BLAST.

Определение чувствительности к антимикробным препаратам

Определение чувствительности изолятов антимикробным препаратам проводилось диско-диффузионным методом согласно стандартам EUCAST. Для этого бактериальную суспензию эквивалентную стандарту мутности 0,5 по McFarland вносили на поверхность агара Mueller-Hinton (TMMedia, India) в чашке Петри с помощью стерильного хлопкового тампона. Инокуляцию производили вручную путем равномерного нанесения инокулята штриховыми движениями на всю поверхность агара в трех направлениях. Диски содержащие антимикробные препараты (TMMedia, India) на поверхность агара наносили не позже, чем через 15 минут после инокуляции. Чашки инкубировали при 35С в течение 18 ч [11, с. 2-21].

Результаты исследований

Всего было выделено 14 изоляторов идентифицированных как *Moraxella bovis* или *Moraxellabovoculi* (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты выделения штаммов мораксел

Номер пробы	Дата изоляции	Регион	Порода КРС	Наименование изолята (MALDI-TOF)	Наименование изолята (16S rRNA)
1.	08.10.2018	Акмолинская обл.	герфорд	<i>Moraxella_sg_Branhamellaovis</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
2.	18.06.2018	Акмолинская обл.	герфорд	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxella bovis</i>
3.	18.06.2018	Акмолинская обл.	герфорд	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovis</i>	<i>Moraxella bovis</i>
4.	17.06.2019	Акмолинская обл.	герфорд	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
5.	09.08.2019	Костанайская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
6.	14.11.2019	Костанайская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
7.	16.05.2021	Костанайская обл.	казахская белоголовая	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovis</i>	<i>Moraxella bovis</i>
8.	16.05.2021	Костанайская обл.	казахская белоголовая	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
9.	02.06.2021	Акмолинская обл.	казахская белоголовая	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovis</i>	<i>Moraxella bovis</i>
10.	23.07.2021	Павлодарская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
11.	23.07.2021	Павлодарская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Moraxella bovoculi</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>

12.	10.08.2021	Акмолинская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Branhamellaovis</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
13.	10.08.2021	Акмолинская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Branhamellaovis</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>
14.	20.08.2021	Павлодарская обл.	ангус	<i>Moraxella_sg_Moraxella</i>	<i>Moraxellabovoculi</i>

Метод MALDI-TOF позволил выделенные изоляты безошибочно идентифицировать на родовом уровне. Ряд идентифицируемых изолятов были определены как *Moraxella_sg_Branhamellaovis*, с высоким уровнем Score Value (1,7-1,9). В связи с этим была проведена генетическая идентификация методом анализа *16SrRNA*. В результате было определено, что из 14 изолятов, 4 относятся к виду *M.bovis*, а 10 к виду *M.bovoculi*.

Устойчивость к антимикробным препаратам

Определение чувствительности изолятов моракселл к антимикробным препаратам проводили диско-диффузионным методом (ДДМ) согласно рекомендациям и стандартам EUCAST. В работе были использованы диски 33 препаратов производства TMMedia, Индия (рисунок 1).

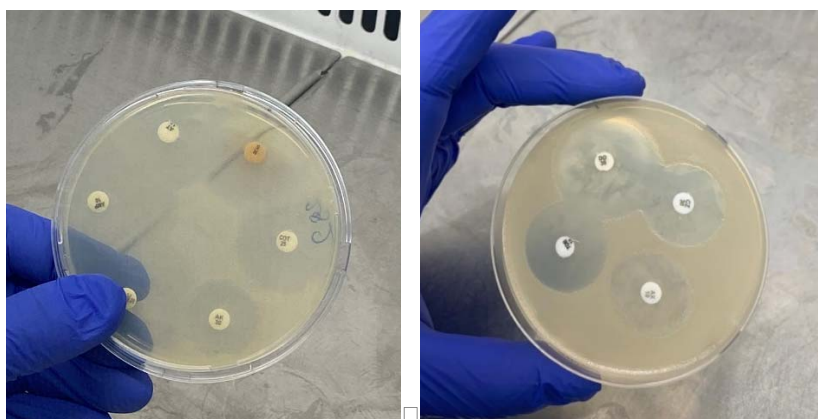


Рисунок 1 – Результаты определения чувствительности моракселл к антимикробным препаратам с помощью ДДМ

Поскольку для *M.bovis* и *M.bovoculi* на настоящий момент нет стандартизированных рекомендаций для интерпретации чувствительности к антимикробным веществам, для определения контрольных точек были использованы критерии для грамотрицательных бактерий, ассоциированных с респираторными болезнями КРС (bovine respiratory disease, BRD) [12, с.553]. После измерения диаметров зон подавления роста, в зависимости от данных таблицы пограничных значений, изоляты определяли как чувствительные (Ч) или резистентные (Р) к отдельным видам антимикробных препаратов. Если в результате определения чувствительности данные оказывались в диапазоне неопределенной интерпретации, согласно рекомендациям EUCAST, такую ситуацию определяли как «Зона технической неопределенности» (ЗТН) (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты определения чувствительности изолятов *M.bovis* и *M.bovoculi* к антимикробным препаратам

№	Наименование препарата	Концентрация вещества, мкг/мл	Количество изолятов по чувствительности <i>M.bovis/ M.bovoculi</i>		
			Ч	ЗТН	Р
1	2	4	5	6	7
1	Rifampicin	5	4/8	0/1	0/1
2	CO-Trimoxazole	25	4/10	0/0	0/0
3	Amikacin	30	4/1	0/6	0/3
4	Amoksiklav	30	4/9	0/0	0/1
5	Ampicillin	10	4/10	0/0	0/0
6	Azithromycin	15	4/8	0/0	0/2
7	Cefotaxime	30	4/9	0/0	0/1
8	Ceftriaxone	30	4/10	0/0	0/0
9	Erythromycine	15	4/9	0/0	0/1
10	Gentamicin	10	3/0	1/9	0/1

Продолжение таблицы 2

1	2	4	5	6	7
11	Penicillin	10 Unit	4/10	0/0	0/0
12	Tetracycline	30	3/10	1/0	0/0
13	Vancomycin	30	0/0	2/0	2/10
14	Cefadroxil	30	4/5	0/2	0/3
15	Cefoperazone	75	2/8	2/1	0/1
16	Ampicillin + Sulbactam	20	4/8	0/1	0/1
17	Cefuroxime	30	4/9	0/0	0/1
18	Cefaclor	30	4/9	0/0	0/1
19	Cephalotin	30	0/5	4/3	0/2
20	Clarithromycin	15	4/6	0/2	0/2
21	Doxycycline HCL	30	4/10	0/0	0/0
22	Tobramycin	10	4/2	0/5	0/3
23	Amoxicillin	10	4/10	0/0	0/0
24	Cefazolin	30	1/5	3/3	0/2
25	Clindamycin	2	1/2	1/2	2/6
26	Kanamycin	30	4/1	0/3	0/6
27	Lomefloxacin	10	4/10	0/0	0/0
28	Ofloxacin	5	4/9	0/0	0/1
29	Streptomycin	10	3/1	1/2	0/7
30	Chloramphenicol	30	4/8	0/0	0/2
31	Nitrofurantoin	300	4/9	0/0	0/1
32	Piperacillin	100	1/9	0/0	2/1
33	Ciprofloxacin	5	4/10	0/0	0/0

Как следует из результатов, приведенных в таблице 2, только по 2 изолята *M.bovis* были резистентны к препаратам Vancomycin, Clindamycin и Piperacillin. К 25 препаратом изоляты *M.bovis* были чувствительны, к оставшимся 5 препаратам некоторые изоляты попали в ЗТР.

Для *M.bovoculi* резистентность была установлена к 24 препаратам, наибольшее количество изолятов проявили резистентность к следующим препаратам: Vancomycin (10), Clindamycin (6), Kanamycin (6), Streptomycin (7). Довольно большое количество изолятов *M.bovoculi* находились в диапазоне ЗТН к препаратам: Amikacin (6), Gentamicin (9), Tobramycin (5).

Обсуждение

Несмотря на многофакторность этиологии ИКК КРС, многие исследователи *M.bovis* выделяют как основного участника патогенеза [13, с.1]. В нашем исследовании из 14 изолятов мораксел *M.bovis* отнесены 4, а к *M.bovoculi* 10 изолятов. Нами не была выявлена существенная корреляция между породой и степенью клинических проявлений инфекции, хотя некоторые исследователи предполагают отсутствие пигментации вокруг глаз у животных породы герефорд одним из предрасполагающих факторов ИКК [14, с. 361]. Казахская белоголовая, выведенная с использованием герефордской породы также имеет такую особенность.

Почти все изоляты обоих видов оказались неустойчивыми к большинству использованных в исследовании препаратов. Однако наблюдались различия между *M. bovis* и *M.bovoculi* в отношении чувствительности к Amikacin (4/1), Tobramycin (4/2), Kanamycin (4/1), Streptomycin (3/1), Piperacillin (1/9).

Из препаратов, к которым у изолятов *M.bovis* была определена чувствительность, наибольшую активность, при измерении диаметра зон подавления роста, проявили Rifampicin, Azithromycin, Ampicillin, Ampicillin+Sulbactam, Cefuroxime, Amoxicillin, Lomefloxacin, Ofloxacin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin. Результаты не вполне согласуются с данными, полученными при определении антимикробной чувствительности штаммов *M.bovis* изолированных от КРС в Алматинской области [15, с.110]. Так, аналогично была зафиксирована чувствительность к Lomefloxacin, Ofloxacin, однако была выявлена резистентность к Ampicillin, Cefuroxime и Chloramphenicol.

Факт выявления у КРС породы Ангус только *M.bovoculi*, может быть связан с его более широкой резистентностью к антибиотикам. Другой возможной причиной может быть то, что в связи с высокой стоимостью КРС этой породы, ветеринарные специалисты приступают к более ранней антимикробной терапии, не допуская развитие необратимых изменений. При измерении диаметра зон подавления роста изолятов *M.bovoculi* наиболее активными антимикробными препаратами были определены Ampicillin, Ceftriaxone, Penicillin, Amoxicillin.

Заключение

Чувствительность изолятов моракселл к достаточно широкому перечню антимикробных веществ *in vitro* и одновременно невысокая их эффективность в клинической ветеринарной практике, при лечении ИКК вызываемых моракселлами, может быть следствием непоследовательной тактики применения этих препаратов. Полученные результаты говорят о необходимости проведения систематических исследований по оценке резистентности к антимикробным препаратам, изолятов моракселл, ассоциированных с ИКК КРС.

Финансирование

Данная работа финансировалась грантом №AP08856254 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Kneipp M., Defining and Diagnosing Infectious Bovine Keratoconjunctivitis**[Текст] / M. Kneipp//Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2021.37(2). 237-252.
2. **Brown M.H., Brightman A.H., Fenwick B.W., Rider M.A. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review**[Текст] / M.H. Brown, A.H Brightman, B.W Fenwick, M.A Rider // J Vet Intern Med.-1998.12(4).259-66.
3. **Oryntaeva M.D. Analysis of the epizootic situation of bovine moraxellosis** [Текст]/ M.D.Oryntaeva// 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2018. – No 1. – С. 10-16.
4. **Motha M., Frey J., Hansen M., Jamaludin R., Tham K. Detection of Mycoplasma conjunctivae in sheep affected with conjunctivitis and infectious keratoconjunctivitis**[Текст] / M. Motha, J. Frey, M. Hansen, R. Jamaludin, K. Tham // New Zealand veterinary journal. – 2003. 51(4). 186-90.
5. **Giacometti M., Janovsky M., Belloy L., Frey J. Infectious keratoconjunctivitis of ibex, chamois and other Caprinae**[Текст] / M. Giacometti, M. Janovsky, L. Belloy, J. Frey // Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties. – 2002. 21(1). 335-46.
6. **McConnel C., Shum L., House J. Infectious bovine keratoconjunctivitis antimicrobial therapy**[Текст] / C. McConnel, L. Shum, J. House // Australian veterinary journal. – 2007. 85(1-2). 65-9.
7. **Angelos J.A., Moraxella bovoculi and Infectious Bovine Keratoconjunctivitis: Cause or Coincidence**[Текст] / J.A. Angelos // Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice. – 2010. 26(1). 73.
8. **Angelos J.A., Spinks P.Q., Ball L.M., George L.W. Moraxella bovoculi sp nov, isolated from calves with infectious bovine keratoconjunctivitis**[Текст]/ J.A. Angelos, P.Q Spinks, L.M Ball, L.W George // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. – 2007. 57. 789-95.
9. **O'Connor A.M., Kneipp M. Evidence Base for Treatment of Infectious Bovine Keratoconjunctivitis**[Текст]/ A.M. O'Connor, M.Kneipp// Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2021 Jul;37(2):329-339.
10. **Srinivasan R., Karaoz U., Volegova M., MacKichan J., Kato-Maeda M., Miller S. Use of 16S rRNA gene for identification of a broad range of clinically relevant bacterial pathogens**[Текст] / R. Srinivasan, U. Karaoz, M. Volegova, J. MacKichan, M. Kato-Maeda, S. Miller // PLoS One. 2015. 10(2).
11. **Testing TECoAS. Antimicrobial susceptibility testing. EUCAST disk diffusion method. Version 8.0. January 2020.** 2020.
12. **Angelos J.A., Ball L.M., Byrne B.A. Minimum inhibitory concentrations of selected antimicrobial agents for Moraxella bovoculi associated with infectious bovine keratoconjunctivitis**[Текст] / J.A Angelos, L.M Ball, B.A Byrne // J Vet Diagn Invest. – 2011. 23(3). 552-5.
13. **Seid A. Review on infectious bovine keratoconjunctivitis and its economic impacts in cattle** [Текст] / A. Seid // Dairy and Vet Sci J. – 2019. 9:555774.
14. **Ward J.K., Nielson M.K. Pinkeye (Bovine Infectious Keratoconjunctivitis) in Beef Cattle**[Текст]/ J.K. Ward // Journal of Animal Science. – 1979. 49(2). 361-6.
15. **Иванов Н.П., Саттарова Р.С., Бакиева Ф.А., Егорова Н.Н. Определение чувствительности к антибиотикам патогенной микрофлоры, выделенной из пораженных глаз КРС** [Текст]/ Н.П.Иванов, Р.С.Саттарова, Ф.А. Бакиева, Н.Н.Егорова // Проблемы теории и практики современной ветеринарной науки. Сборник научных трудов. – 2016. 12. 108-113.

REFERENCES:

1. **Kneipp M., Defining and Diagnosing Infectious Bovine Keratoconjunctivitis**[Text] / M. Kneipp // Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2021. 37(2). 237-252.

2. **Brown M.H., Brightman A.H., Fenwick B.W., Rider M.A. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review** [Text] / M.H. Brown, A.H. Brightman, B.W. Fenwick, M.A. Rider // J Vet Intern Med. – 1998.12(4).259-66.
3. **Oryntaeva M.D. Analysis of the epizootic situation of bovine moraxellosis** [Text]/ M.D.Oryntaeva// 3i: intellect, idea, innovation – 2018. – No 1. – С. 10-16.
4. **Motha M., Frey J., Hansen M., Jamaludin R., Tham K. Detection of Mycoplasma conjunctivae in sheep affected with conjunctivitis and infectious keratoconjunctivitis** [Text] / M. Motha, J. Frey, M. Hansen, R. Jamaludin, K. Tham // New Zealand veterinary journal. – 2003. 51(4). 186-90.
5. **Giacometti M., Janovsky M., Belloy L., Frey J. Infectious keratoconjunctivitis of ibex, chamois and other Caprinae** [Text] / M. Giacometti, M. Janovsky, L. Belloy, J. Frey // Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties. – 2002. 21(1). 335-46.
6. **McConnel C., Shum L., House J. Infectious bovine keratoconjunctivitis antimicrobial therapy** [Text] / C. McConnel, L. Shum, J. House // Australian veterinary journal. – 2007. 85(1-2). 65-9.
7. **Angelos J.A., Moraxella bovoculi and Infectious Bovine Keratoconjunctivitis: Cause or Coincidence** [Text] / J.A. Angelos // Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice. – 2010. 26(1). 73.
8. **Angelos J.A., Spinks P.Q., Ball L.M., George L.W. Moraxella bovoculi sp nov, isolated from calves with infectious bovine keratoconjunctivitis** [Text]/ J.A. Angelos, P.Q. Spinks, L.M. Ball, L.W. George // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. – 2007. 57. 789-95.
9. **O'Connor A.M., Kneipp M. Evidence Base for Treatment of Infectious Bovine Keratoconjunctivitis**[Text]/ A.M. O'Connor, M.Kneipp// Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2021 Jul; 37(2):329-339
10. **Srinivasan R., Karaoz U., Volegova M., MacKichan J., Kato-Maeda M., Miller S. Use of 16S rRNA gene for identification of a broad range of clinically relevant bacterial pathogens** [Text] / R. Srinivasan, U. Karaoz, M. Volegova, J. MacKichan, M. Kato-Maeda, S. Miller // PLoS One. 2015. 10(2).
11. **Testing TECoAS. Antimicrobial susceptibility testing. EUCAST disk diffusion method. Version 8.0. January 2020.** 2020.
12. **Angelos J.A., Ball L.M., Byrne B.A. Minimum inhibitory concentrations of selected antimicrobial agents for Moraxella bovoculi associated with infectious bovine keratoconjunctivitis** [Text] / J.A. Angelos, L.M. Ball, B.A. Byrne // J Vet Diagn Invest. – 2011. 23(3). 552-5.
13. **Seid A. Review on infectious bovine keratoconjunctivitis and its economic impacts in cattle** [Text] / A. Seid // Dairy and Vet Sci J. – 2019. 9:555774.
14. **Ward J.K., Nielson M.K. Pinkeye (Bovine Infectious Keratoconjunctivitis) in Beef-Cattle** [Text]/ J.K. Ward // Journal of Animal Science. – 1979. 49(2). 361-6.
15. **Ivanov N.P., Sattarova R.S., Egorova N.N. Determination of sensitivity to antibiotics of pathogenic microflora isolated from the affected eyes of cattle**[Text]/ N.P. Ivanov, R.S. Sattarova, N.N. Egorova // Problems of the theory and practice of modern veterinary science. 2016. 12. 108-113.

Сведения об авторах:

Куйбагаров Марат Амангельдыевич – кандидат ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории прикладной генетики, РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, 01000, г.Нур-Султан, Коргалжинское шоссе 13/5, моб.: +77013771639, e-mail: marat.kuibagarov@gmail.com.

Жылкыбаев Асылбек Айтанович – Ph.D, старший научный сотрудник лаборатории прикладной генетики РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, 01000, г.Нур-Султан, Коргалжинское шоссе 13/5, e-mail: zhylkibayev@biocenter.kz.

Рыскельдина Анара Жанкожаевна – магистр, младший научный сотрудник лаборатории прикладной генетики, «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, 01000, г.Нур-Султан, Коргалжинское шоссе 13/5, моб.: +77055522922, e-mail: anararyskeldina@gmail.com.

Шевцов Александр Борисович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией прикладной генетики, РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МЗ РК, 01000, г.Нур-Султан, Коргалжинское шоссе 13/5, моб.: +77713740249, e-mail: ncbshevtsov@gmail.com.

Қойбағаров Марат Амангелдіұлы – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қолданбалы генетика зертханасының бас ғылыми қызметкері, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, 01000, Нұр-Сұлтан қ., Қорғалжын тасжолы 13/5, моб.: +77013771639, e-mail: marat.kuibagarov@gmail.com.

Жылқыбаев Асылбек Айтанұлы – Ph.D, қолданбалы генетика зертханасының аға ғылыми қызметкері, ҚРДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, 01000, Нұр-Сұлтан қ., Қорғалжын тасжолы 13/5, e-mail: zhylkibayev@biocenter.kz.

Рыскельдина Анара Жанқожақыз – магистр, қолданбалы генетика зертханасының кіші ғылыми қызметкері, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, 010000, Нұр-Сұлтан қ., Қорғалжын тасжолы 13/5, моб.: +77055522922, e-mail: anararyskeldina@gmail.com.

Шевцов Александр Борисович – биология ғылымдарының кандидаты, қолданбалы генетика зертханасының меңгерушісі, ҚР ДМ «Ұлттық биотехнология орталығы» РМК, 010000, Нұр-Сұлтан қ., Қорғалжын тасжолы 13/5, моб.: +77713740249, e-mail: ncbshevtsov@gmail.com.

Marat Kuibagarov – candidate of veterinary sciences, Senior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, 01000, Nur-Sultan, 13/5, Korgalzhyn road, phone: +77013771639, e-mail: marat.kuibagarov@gmail.com.

Assylbek Zhylykbayev – Ph.D, Senior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, 01000, Nur-Sultan, 13/5, Korgalzhyn road, e-mail: zhylykbayev@biocenter.kz.

Anara Ryskeldina – Master, Junior researcher of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, 010000, Nur-Sultan, 13/5, Korgalzhyn road, phone: +77055522922, e-mail: anararyskeldina@gmail.com

Alexander Shevtsov – candidate of biology sciences, Head of Applied genetics laboratory, National Center for Biotechnology, 010000, Nur-Sultan, 13/5, Korgalzhyn road, phone: +77713740249, e-mail: ncbshevtsov@gmail.com

UDC 619

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_37

V COMPL VECTOR-BORNE PARASITIC INFECTION IN DOGS FROM LITHUANIA

Zoja Mikniene –Veterinarian equine anaesthesiologist, haematologist and toxicologist, Lecturer, Large Animal Clinic, Lithuanian University of Health Science, Kaunas, Lithuania.

The main aim of the thesis is to evaluate dirofilariasis cases in dogs in Lithuania. The study was carried out in Veterinary Small Animal Clinic “Kaivana” and LUHS, VA, Large Animal Clinic in 2015-2016. A total of 103 randomly selected dogs were examined for microfilariae. All positive for microfilaria dog blood samples were tested using Knott's test and microfilaria were morphologically identified. The analysis of clinical findings has shown that the prevalence of microfilariae was 26.8 % in males and 21.6 % in females. Mix breed dogs showed higher prevalence (43.5 %) than pure breed dogs ($P > 0.05$). Obtained data indicate that dogs with microfilariae showed no clinical signs – 47.8 %. 21.7 % of the dogs had digestive tract disturbances and 17.4 % of the dogs - haematological disorders. Dogs kept outside showed higher prevalence of infestation than dogs kept inside ($P < 0.05$). Complete blood count when compared with healthy dogs, was not a significant diagnostic indicator of dirofilariasis. Most of 30 % of canine with microfilaria were clinically healthy.

Key words: Dirofilariosis, blood smears, dog.

ЛИТВА ТЕРРИТОРИЯСЫНДАҒЫ ИТТЕРДІҢ КЕШЕНДІ ПАРАЗИТТІ ИНФЕКЦИЯСЫ

Зоя Микниене – ветеринар-жылқы анестезиологы, гематолог және токсиколог, Литва денсаулық ғылымдары университетінің ірі жануарлар клиникасының оқытушысы, Каунас, Литва.

Бұл мақаланың негізгі мақсаты – Литвадағы иттердегі диروفилариаз жағдайларын бағалау. Зерттеу 2015-2016 жылдары «Кайвана» ұсақ жануарларға арналған ветеринарлық клиникада және LUHS, V.A., Ірі жануарларға арналған клиникада жүргізілді. Кездейсоқ таңдалған барлығы 103 ит микрофилярияның болуы үшін зерттелді. Перифериялық қанды тікелей микроскопиялық зерттеу қолданылды және қанға морфологиялық зерттеу жүргізілді. Барлық микрофилярий-оң ит қан үлгілері Knott сынағы арқылы тексерілді және микрофилярийлер морфологиялық тұрғыдан анықталды. Клиникалық мәліметтерді талдау микрофилярияның таралуы ерлерде 26,8%, әйелдерде 21,6% құрайтынын көрсетті. Аралас тұқымды иттер таза тұқымды иттерге қарағанда ($P > 0,05$) жоғары таралуды көрсетті (43,5%). Алынған деректер микрофиляриясы бар иттерде клиникалық белгілердің болмағанын көрсетеді – 47,8%. Иттердің 21,7% -ында асқазан-ішек аурулары, 17,4% -ында гематологиялық бұзылулар болды. Сыртқы жағдайлар маңызды қауіп факторлары болып табылады. Үйде ұсталған иттермен салыстырғанда сыртта ұсталған иттер инфекцияның жоғары таралуын көрсетті ($P < 0,05$). Микрофилярияның жиілігі химиофилактикасы жоқ иттерде (59,4%) химиофилактика тобына (5,6%) қарағанда әлдеқайда жоғары болды. Дені сау

иттермен салыстырғанда толық қан анализі диروفиларияның маңызды диагностикалық көрсеткіші емес. Микрофиляриясы бар иттердің 30% көпшілігі клиникалық сау болды.

Түйінді сөздер: Дирофилярия, қан жағындылары, иттер.

КОМПЛЕКСНАЯ ПАРАЗИТАРНАЯ ИНФЕКЦИЯ СОБАК НА ТЕРРИТОРИИ ЛИТВЫ

Зоя Микнене – ветеринарный врач-анестезиолог, гематолог и токсиколог, преподаватель Клиники крупных животных Литовского университета наук о здоровье, Каунас, Литва.

Основной целью данной статьи является оценка случаев диروفилариоза у собак в Литве. Исследование проводилось в Ветеринарной клинике мелких животных «Кайвана» и ЛУХС, В.А., Клинике крупных животных в 2015-2016 гг. Всего на наличие микрофилярий было обследовано 103 случайно отобранных собаки. Все положительные на микрофилярии образцы крови собак тестировали с помощью теста Нотта, и микрофилярии идентифицировали морфологически. Анализ клинических данных показал, что распространенность микрофилярий составила 26,8 % у кобелей и 21,6 % у сук. Собаки смешанных пород показали более высокую распространенность (43,5%), чем собаки чистых пород ($P > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что собаки с микрофиляриями не имели клинических признаков – 47,8 %. У 21,7 % собак были нарушения пищеварительного тракта и у 17,4 % собак – гематологические нарушения. Условия содержания на открытом воздухе являются важными факторами риска. Собаки, содержащиеся на улице, показали более высокую распространенность заражения, чем собаки, содержащиеся в помещении ($P < 0,05$). Большинство из 30 % собак с микрофиляриями были клинически здоровы.

Ключевые слова: Дирофиляриоз, мазки крови, собаки, микрофилярии, инфекция.

In the last decade the presence of zoonotic disease caused by *Dirofilaria* genus nematodes has been increasing. *Dirofilaria immitis* parasites wild and domestic dogs, cats and human populations in tropic and temperature climate regions. *Dirofilaria repens* is found in central Europe, Asia and Africa [1, p. 286]. Epidemiological data show that *Dirofilaria* nematodes are widespread around the globe. Countries, especially from North Europe, that have never encountered them are reporting unreported cases of dirofilariasis. New cases confirm the hypothesis that in spite of preventative and control measures, infection continues to spread [2, p. 20]. These changes may be attributed to climate change, increasing pet populations and increased travelling with pets. [3, P. 20], [4], [5]. Among all *Dirofilaria* species, *D. immitis* and *D. (Nochtiella) repens* are the most relevant for their pathological effects, high prevalence and disease rates. *D. immitis* causes cardiopulmonary dirofilariasis in cats and dogs; *D. repens* causes subcutaneous dirofilariasis. In humans, *D. immitis* and *D. repens* can cause lung, subcutaneous and ophthalmic dirofilariasis [3].

Dirofilariasis can be diagnosed by detecting microfilaria on blood smears by light microscopy when microfilariaemia is high [6]. Microfilariaemia can be investigated from a fresh drop of venous blood. The blood is smeared on a microscope slide, cover slipped and microscopied under low magnification. Microfilaria are visualised moving between red blood cells [7]. The modified Knott's method or the filter test enable detection of microfilaria when parasitemia is low [8]. These methods are sensitive and enable distinguishing microfilaria based on morphological criteria [7]. The method concentrates the microfilaria, allows staining and lyses red blood cells, enhancing microfilaria visibility. *Dirofilaria* and *Dipetalonema* microfilariae can be accurately distinguished by their length and width [8, P.229]. The average dimensions of *D. immitis* microfilaria are 302 μm in length, 6 μm in width, a tapered anterior end and a straight tail. *D. repens* microfilaria are around 389 μm in length, 9 μm in width, have a tapered anterior end and a button hook tail [9].

Histochemical staining microfilariae can be differentiated by their acid phosphatase activity: *D. immitis* microfilariae show enzyme activity around the excretory pore and anal pore. Meanwhile, acid phosphatase is active only around the anal pore of the *D. repens*. *Acatocheilonema* spp. microfilariae exhibit uniform phosphatase activity in the whole body [9].

In 30 % of dog blood samples, microfilariae are not found in spite of confirmed presence of large worms. A negative blood smear does not exclude the possibility of infection [10]. Dirofilariasis is a disconcerting zoonosis – veterinarians play a crucial role in combating the spread of the infection. A combination of suspicion raising clinical signs, correct diagnostic methods, and appropriate prevention and treatment measures can protect pets as well as their owners.

No cases of canine dirofilariasis has been reported in Lithuania. Limited awareness of the disease and false certainty that the disease does not exist in Lithuania results in dogs carrying and facilitating the spread of *Dirofilaria* spp. nematodes. The nematode can remain asymptomatic for prolonged periods of time, exacerbating the problem. Multiple authors suggest annual testing for *Dirofilaria* spp. antigens or light microscopy of a blood smear. For our study we chose to test dogs visiting the veterinary clinic. We

performed routine blood analysis to identify potential cases of dirofilariasis and prove the benefits of simple blood testing for microfilariae.

The objectives of the study were: analyse *Dirofilaria spp.* prevalence in dogs of different age, sex and breed; analyse clinical symptoms and analyse *Dirofilaria spp.* occurrence in dogs based on different living conditions and preventative measures. We hypothesized that some of the dogs has *Dirofilaria spp.* infection without clinical symptoms.

Materials and Methods

The study was conducted from 2015 October to 2016 of February at Kaunas veterinary clinic "KAIVANA". During the study, dogs were randomly screened for potential *Dirofilaria spp.* microfilaraemia by performing a blood test and writing data into a registry. For each of 103 dogs, blood samples were investigated, clinical signs were evaluated, the medical and social history, preventative measures from ectoparasites and black flies were noted. Blood samples were drawn from the deep antebrachial vein (*v. profundaantebrachii*) or the saphenous vein (*v. saphena*) into labelled EDTA tubes. The blood sample was placed on a microscope slide, cover slipped and microscoped under an OPTIKA B500TPL microscope under 10x magnification. In the case of microfilariae move between red blood cells (**Fig. 1**).

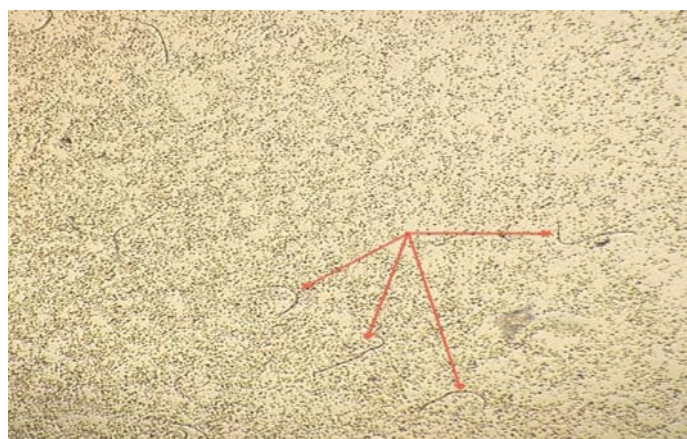


Figure 1. Microfilaria move between RBC without stain.

Blood smears were stained with a "Hemacolor" staining kit. A droplet of blood is placed on a glass slide. Another slide was gently placed at a 45° angle until the blood dispersed uniformly. Then, a cover slip was gently slid over the glass slide to form a uniform film. The slide was dried for 10 minutes at room temperature. The dried sample was dipped in a fixative solution for 5 seconds, then into an eosin solution for 3 seconds and a haematoxylin solution for 6 seconds. The slide was washed with a buffer solution (pH = 7.2), dried and microscoped using an oil immersion objective lens (100 x magnification). Microfilaria stained blue between blood cells (**Fig. 2, 3**).

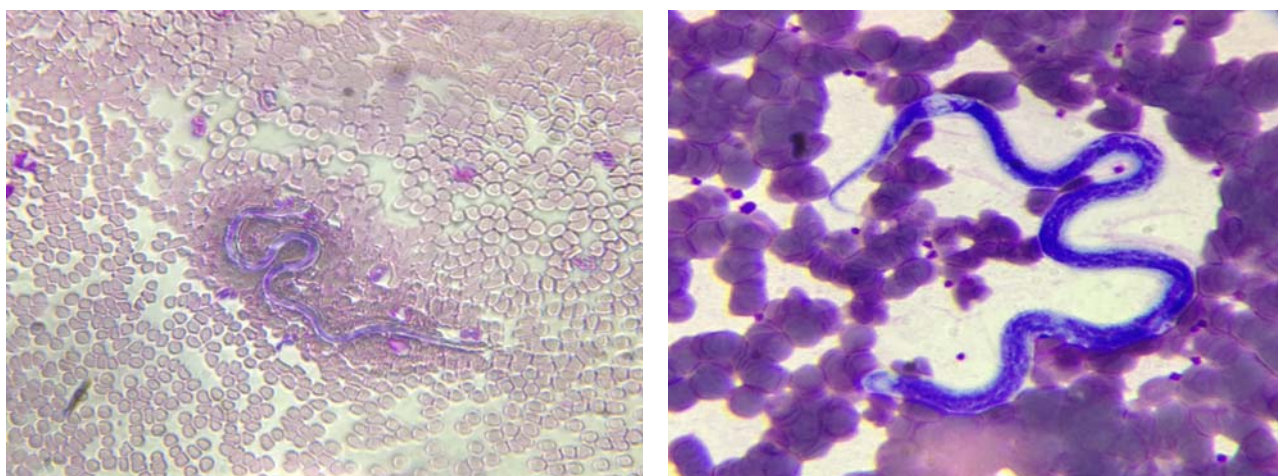


Figure 2, 3. Microfilaria stained blue between blood cells. Wright-Giemsa stain.

All positive microfilariae blood samples were examined used for modified Knott's test. In the test, the volume of the total sediment was measured under a light microscope and microfilariae were morphologically identified and counted. A morphological blood test was done using the haematological analyser MS4-5

(MELET SCHLOESING Laboratories, France). Red blood cell, leukocyte, lymphocyte, neutrophil and platelet counts, haemoglobin concentration, haematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular haemoglobin and mean corpuscular haemoglobin concentration were measured. The data were summarized, statistically evaluated and interpreted. Blood sample data were coded and logged into Excel 2011 for Windows (Microsoft, JAV). Data analysis was performed in STATISTICA 22.0 for Windows. Blood morphological data were compared with ANOVAs by comparing groups based on sex, age and factors associated with parasites. A *post-hoc* LSD test (Least Significant Difference – Fisher test) and Chi-square were used to identify pairs of significant groups ($P < 0.05$). Exact binomial 95 % confidence intervals (CI) were established for proportions. Blood sample results are presented as means and standard errors (\pm SE).

Results

Out of 103 dogs blood samples tested, 32 (31.1 %) were positive for at least one pathogen. Nineteen (18.4 %) dogs were positive only for *Dirofiliarepens*. Co-infection with two pathogens (i.e. *Dirofiliarepens*+*Babesia canis*) were detected in 3 dogs (1.9 %) and one dog (i.e. *Dirofiliarepens*+*Anaplasma phagocitophilum*(*Ehrlichia canis*)) (1.0 %) (**Table 1**).

Table 1. Prevalence accession number and percentage of nucleotide identity of vector-borne pathogens detected in 32 dogs from Lithuania.

Pathogen	Positive dogs			
	n	%	95% CI (Wilson method)	
Single infection	28	27.2	19.5	36.5
<i>Dirofiliarepens</i>	19	18.4	12.1	27.0
<i>Babesiacanis</i>	8	7.8	4.0	14.6
<i>Anaplasma phagocitophilum</i>	1	1.0	0.2	5.3
Co-infections	4	3.9	1.5	9.6
<i>Dirofiliarepens</i> + <i>Babesiacanis</i>	3	2.9	1.0	8.2
<i>Dirofiliarepens</i> + <i>Anaplasma phagocitophilum</i>	1	1.0	0.2	5.3
Singe+co-infections (≥ 1 agents)	32	31.1	22.9	40.6

The blood samples were grouped into six dog breeds (based on the Federation Cynologique Internationale (FCI) breeds nomenclature). The breed classification is shown in **Table 2**. The data show that *Dirofiliarepens* in blood was most often found in mixed-breed dogs (24.4% 10/41,). Eighth (27.6 % 8/29) were from working class dogs – Pinscher and Schnauzer – Molossoid and Swiss Mountain group dogs (27.3 % 3/11).

Table 2. The sex and breed distribution of positive *Dirofiliarepens* in dogs.

Items	Numbers of examined	Microfilaria (single) positive prevalence rate		Co-infections positive prevalence rate	
		n (%)	95 % CI	n (%)	
Sex	Male	56	11 (19.6)	11.3-31.8	4 (7.1)
	Female	37	8 (21.6)	11.4-37.2	-
	Total	103	19 (18.4)	12.1-27.0	4 (7.1)
Breed	Toy dogs	13	1 (7.7)	1.4-33.3	-
	Terriers	9	1 (11.1)	2.0-43.5	-
	Pincher, Schauzer	11	3 (27.3)	9.7-56.6	-
	Working dogs	29	8 (27.6)	14.7-45.7	1 (3.4)
	Mix breed	41	8 (19.5)	10.2-34.0	3 (4.9)
	Total	103	19 (18.4)	12.1-27.0	4 (7.1)

Positive blood samples with *Dirofiliarepens* and co-infection were categorised based on the sex of the dog. The results are displayed in **Table 2**. The fifteen (26.8 % 15/56) samples of dogs were positive for microfilariae were male; eight (21.6 % 8/37) samples were female.

The age of the dog was registered in months to analyse the relationship between the age of the dog and the occurrence of *Dirofiliarepens*. The relationship is displayed in **figure 4**.

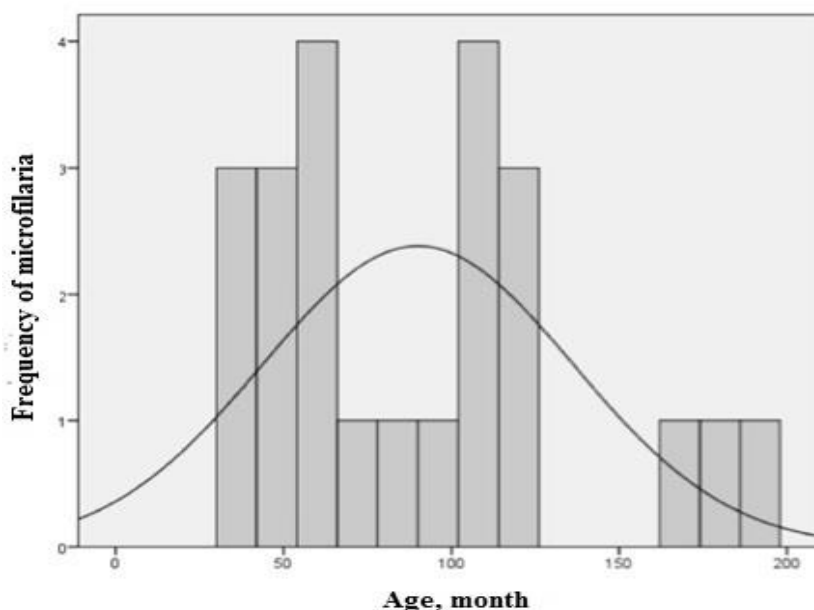


Figure 4. Microfilaria prevalence by age in 103 dogs from Lithuania

Results show that microfilariae were most often found in young dogs at the age of 30–120 months old.

The relationship between dog living conditions and *Dirofilaria repens* occurrence is displayed in table 3.

Table 3. Prevalence accession numbers and percentage of identity of vector-borne pathogens detected in 103 dogs depending on diagnosis of diseases, used preventive measures and dogs living conditions from Lithuania

Items	Positive dogs					
	Numbers of examined	Microfilaria positive prevalence rate n (%)	95% CI (Wilson method) %		Co-infections n (%)	Others vector-borne pathogens n (%)
Clinically healthy	35	7 (20.0)	10.0%	35.9%	4 (11.4)	1 (2.8)
Digestive system	19	5 (26.3)	11.8%	48.8%	-	1 (5.3)
Urinary system	7	1 (14.3)	2.6%	51.3%	-	1 (14.1)
Skin, bones and muscles	11	1 (9.1)	1.6%	37.7%	1 (9.1)	-
Nervous system	4	2 (50.0)	15.0%	85.0%	-	-
Cardiac, vascular and respiratory system	8	2 (25.0)	7.1%	59.1%	-	-
Blood system	12	4 (33.3)	13.8%	60.9%	3 (25.0)	7 (58.3)
Oncology	7	1 (14.3)	2.6%	51.3%	-	-
With prevention	71	3 (4.2)	5.5%	37.6%	1 (1.4)	3 (4.2)
Without prevention	32	16 (50.0)	20.8%	93.9%	3 (9.4)	6 (18.8)
Keep outside	40	13 (32.5)	20.1	48.0	4 (10.0)	5 (12.5)
Keep inside	42	4 (9.5)	3.8	22.1	-	3 (7.1)
Animal shelters	21	2 (9.5)	2.7	28.9	-	1 (4.8)

Dogs that were kept outside were detected microfilariae more often than those kept inside (42.5 % 17/40 and 9.5 %, 4/42). Dogs in animal shelters comprised 9.5 % (2/21) of all dogs positive for *Dirofilaria repens* in blood samples. The 4 cases were co-infected of *Dirofilaria repens*+*B. canis* (10 % 4/10) were found in dogs kept outside. Preventive measures from vector-borne pathogens (topical solutions and prevention collars) and *Dirofilaria repens* presence are displayed in table 3. Dogs that received no preventive measures were more often positive for microfilariae or co-infections than dogs that did receive preventive measures (59.4 % (19/32) and 5.6 % (4/71)).

Blood samples for finding *Dirofilaria repens* were taken randomly from dogs visiting the clinic. We categorised diseased dogs by affected organ systems. The distribution of concurrent diseases in the background of *Dirofilaria repens* is shown in table 3. Based on the data, eleven (31.4 % 11/35) of dogs positive for *Dirofilaria repens* were asymptomatic. Five dogs (26.3 %) were diagnosed with gastrointestinal

disturbances. Changes in blood count occurred in four (33.3 % 4/12) of dogs positive for *Dirofiliarepens*. Two patients (50.0 % 2/4) each were diagnosed with nervous system, cardiovascular and respiratory tract diseases (25.0 % 2/8).

Based on different parasites in blood smears, dogs were categorised into different groups. Mean blood count parameters along with standard errors (\pm SE) were calculated. Minimum and maximum values and blood sample parameter changes in response to *Dirofiliarepens* are shown in **table 4**.

Table 4. Change of average of blood index in dogs with vector-bone infection (\pm SE)

Index	<i>Dirofiliarepens</i>	<i>Dirofiliarepens</i> + <i>Babesiacanis</i>	<i>Dirofiliarepens</i> + <i>Anaplasmap hagocitophilum</i>	<i>Babesiacanis</i>	<i>Anaplasmap hagocitophilum</i>	Clinically healthy
n/N	19/ 103	3/ 103	1/ 103	8/ 103	1/ 103	71/ 103
RBC, $\times 10^{12}$ /L	6,55 \pm 0,44 (3,92-8,86)	7,23 \pm 1,25 (5,27-9,56)	8,48 (8,48-8,48)	6,41 \pm 0,73 (4,01-8,63)	7,98 (7,98-7,98)	6,70 \pm 0,23 (2,27-8,43)
WBC, $\times 10^9$ /L	20,24 \pm 3,53 (10,19-53,30)	22,79 \pm 7,18 (8,8-32,86)	19,55 (19,55-19,55)	19,46 \pm 5,81 (5,5-50,12)	9,43 (9,43-9,43)	16,33 \pm 1,14 (6,0-34,56)
PCV, %	0,49 \pm 0,03 (0,26-0,69)	0,53 \pm 0,95 (0,36-0,69)	0,71 (0,71-0,71)	0,47 \pm 0,53 (0,31-0,65)	0,59 (0,59-0,59)	0,68 \pm 0,17 (0,17-6,25)
Hb, g/l	146,92 \pm 10,24 (82-200)	165,33 \pm 32,54 (113-225)	187 (187-187)	144,0 \pm 15,23 (96-191)	178 (178-178)	151,29 \pm 5,16 (55-195)
THR, $\times 10^9$ /L	266,1 \pm 41,09 (120-509)	124,5 \pm 58,5 (66-183)	318 (318-318)	199,14 \pm 32,37 (55-318)	259 (259-259)	260,00 \pm 18,23 (90-529)
MCV, fl	68,34 \pm 7,77 (37,6-76,2)	74,5 \pm 2,3 (72,2-76,8)	84,1 (84,1-84,1)	74,2 \pm 0,88 (69,8-76,8)	74,3 (74,3-74,3)	75,5 \pm 0,89 (63,9-82,3)
MCH, pg	22,5 \pm 0,54 (20,4-24,6)	23,25 \pm 0,25 (23,0-23,5)	22,0 (22,0-22,0)	22,6 \pm 0,52 (21,0-24,7)	22,3 (22,3-22,3)	22,56 \pm 0,38 (17,0-25,4)
MCHC, g/l	299,5 \pm 6,1 (262-319)	313 \pm 13,0 (300-326)	262 (262-262)	305,29 \pm 6,70 (278-336)	300,0 (300,0-300,0)	299,44 \pm 3,84 (239-328)

Abbreviations: RBC- erythrocyte count, WBC-leucocyte count; THR- trombocytes count; Hb - haemoglobin concentration, PCV - haematocrit, MCV - mean corpuscular volume, MCH- the mean corpuscular haemoglobin, MCHC - mean corpuscular haemoglobin concentration

The results are expressed as mean \pm standard deviation

n = number of vector-bone infected dogs N = the number of animals participated in the study

Discussion

The study analysed 103 dog blood samples, 23 of which contained single or co-infected microfilariae, potentially belonging to *Dirofiliarepens* nematodes. Mixed-breed dogs most often carried microfilariae compared to other breeds. There was also a tendency for males to be infected with *Dirofiliarepens* more often than females. Males contracted microfilariae almost twice as often as females. However, our findings were not statistically significant ($P > 0.05$). Dogs younger than 3 years did not have microfilariae.

Our data suggest that living conditions statistically significant influence infection with *Dirofiliarepens* nematodes ($P < 0.05$). Dogs kept outside have a higher probability of contracting microfilariae. Nineteen (59.4 % 19/23) of dogs that had positive blood samples with *Dirofiliarepens* were kept outside. Four (5.6 % 4/23) of dogs with positive *Dirofiliarepens* were kept inside.

Antiparasitic preventive measures show substantial effect compared to sporadic or absent preventive measures. Sixteen (50.0 % 16/23) of blood smears from dogs that have not received preventive measures contained microfilariae, whereas the incidence of microfilariae in dogs that have received preventive measures was 5 times lower (4.2 % of all cases). Furthermore, antiparasitic measures decreased the incidence of *B. canis* – 2.91 % of dogs that have received preventive measures were positive for *B. canis* compared with 4.85 % of dogs that have not received any prophylaxis. Need constants use of prevention from vector-borne pathogens.

Dirofiliarepens is insidious in that the infection and subsequent organ damage, especially of the heart, often remain asymptomatic for prolonged periods of time [11]. Our study found that 47.8 % (11/23) of infected dogs (*Dirofiliarepens* or co-infections) were asymptomatic and had not clinical signs to raise suspicion. Typically, *Dirofiliarepens* affects the cardiovascular system; *D. repens* – the skin. 8.7 % (2/23) of dogs in our study had cardiovascular damage and 4.3 % (1/23) of infected dogs had skin problems.

The literature on the changes in blood count during *Dirofiliarepens* infection is sparse. H. P. Hoch [11] noted that the complete blood count and laboratory investigations usually return unchanged with some

occurrence of eosinophilia, thrombocytopenia and anaemia. Our study conducted complete blood counts, allowing us to compare dogs with vector-borne infection and healthy dogs (control group). Dogs with circulating *Dirofilaria repens* microfilariae showed statistically significant ($P < 0.05$) erythropenia compared to controls, $6.55 \pm 0.44 \times 10^{-12}/L$ and $6.70 \pm 0.23 \times 10^{-12}/L$, accordingly. Haematocrit was statistically significant ($P < 0.05$) lower in all dogs with vector-borne pathogens in blood smears as well (0.49 ± 0.03 %; 0.53 ± 0.95 %; 0.47 ± 0.53 %; 0.59 %). Haemoglobin was slightly decreased in infected dogs with *Dirofilaria repens* compared to controls (146.92 ± 10.24 g/l and 151.29 ± 5.16 g/l, accordingly).

Conclusions

Dirofilaria repens microfilariae were most often found in dogs ranging from 36 to 120 months old in Lithuania Kaunas. Most cases of infection occurred in dogs aged 60 and 108 months (17.39 % of positive cases each). Males had higher propensity to contract *Dirofilaria repens* than females (28.8 % and 21.6 %, accordingly). More positive blood smears belonged to mixed-breed dogs (43.48 %) than to purebred dogs. 21.7 % of dogs were diagnosed with gastrointestinal disease and 17.39 % of patients were diagnosed with haematological disturbances. The living conditions significantly affected the incidence of *Dirofilaria repens*. Dogs that were kept outside had microfilaria more often than dogs kept inside. Preventive measures decrease the incidence rate of *Dirofilaria repens* 5.6 % of dogs that received preventive measures had microfilariae compared to 59.4 % of dogs that did not receive consistent prophylaxis.

The study suggests that following morphological changes in blood and routine blood drop microscopic exam is a significant diagnostic test to distinguish dogs infected with *Dirofilaria spp.* microfilaria from healthy dogs and others vector-borne pathogens. To identify a species we suggest to use Knott's test. Also 31.4 % of dogs with confirmed microfilariae were clinically healthy.

Acknowledgements

This publication has been sponsored by small animal veterinary clinic "Kaivana" Kaunas, Lithuania and Lithuanian University of health science, Kaunas, Lithuania.

REFERENCES:

1. Genchi C., Rinaldi L., Mortarino M., Genchi M., Cringoli G. Climate and *Dirofilaria* infection in Europe [Text] / C. Genchi, L. Rinaldi, M. Mortarino, M. Genchi, G. Cringoli // Vet Parasitol. – 2009. – P. 286-292.
2. Genchi C., Guerrero J., McCall JW., Venco L. Epidemiology and prevention of *Dirofilaria* infections in dogs and cats [Text] / C. Genchi, J. Guerrero, JW. McCall, L. Venco // MappesParassitologiche. 2007. – № 8. – p. 145.
3. Simon F., Siles-Lucas M., Morchon R., Gonzalez-Miguel J., Mellado I., Carreton E., Montya-Alonso J.A. Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic [Text] / F. Simon, M. Siles-Lucas, R. Morchon, J. Gonzalez-Miguel, I. Mellado, E. Carreton, J.A. Montya-Alonso // Clin Microbiol Rev. 2012. – № 25(3). – p. 507.
4. Miterpakova M., Antolova D., Hurnikova Z., Dubinsky P. Dirofilariosis in Slovakia - a new endemic area in Central Europe [Text] / Helminthologia. 2008. – № 45(1). – P. 20–23.
5. Montoya-Alonso J.A., Carreton E. Dirofilariosis: clinical update of emerging disease / J.A. Montoya-Alonso, E. Carreton // Southern European veterinary conference and congress on AVEPA. – Barcelona (Spain). – 2014. – October 16-18 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4233076/>
6. Chernov V.N. Tekushchee rukovodstvo podiagnostike, profilaktike i lecheniyu dirofilyarioza u sobak [Elektronnyj resurs] / V.N. Chernov // Rukovodstvo dlya veterinarnykh vrachej. – Rezhim dostupa: <http://dirovet.info/vet-dog/>
7. Genchi C., Venco L., Genchi M. Guideline for the laboratory diagnosis of canine and feline *Dirofilaria* infections [Text] / C. Genchi, L. Venco, M. Genchi // MappesParassitologiche. 2007. – № 8. – p. 138.
8. Shapiro LS., Mandel P. Important techniques for veterinary technicians [Text] / LS. Shapiro, P. Mandel // Pathology & parasitology for veterinary technicians. 2nd ed. – Delmar. – 2010. – P. 229-231.
9. Magnis J., Lorentz S., Guardone L., Grimm F., Magi M., Naucke JT., Deplazes P. Morphometric analyses of canine blood microfilariae isolated by Knott's test enables *Dirofilaria immitis* and *D. repens* species-specific and *Acanthocheilonema* (syn. *Dipetalonema*) genus-specific diagnosis [Text] / J. Magnis, S. Lorentz, L. Guardone, F. Grimm, M. Magi, JT. Naucke, P. Deplazes // Parasit & vectors. 2013. – № 6. – p. 48.
10. Venco L. Heartworm (*Dirofilaria immitis*) disease in dogs [Text] / L. Venco // MappesParassitologiche. 2007. – № 8. – p. 119.
11. Payne PA., Carter GR. Internal parasitic diseases of dogs and cats [Electronic resource] / 2005. http://www.ivis.org/special_books/carter/carter6/chapter.asp#d_immitus. (accessed 2 Jun 2016).

Information about authors:

Zoja Mikniene – PhD, Associate Professor of the Large Animal Clinic, Lithuanian University of Health Science (LUHS), Veterinary Academy (VA), Small Animal Clinic “Kaivana”, Lithuania, Kaunas, phone: +370 610 29223; e-mail: miknienezoja@gmail.com.

Зоя Микниене – PhD, Iрі жануарлар клиникасының доценті, Литва денсаулық ғылымдары университеті (LUHS), Ветеринария академиясы (VA), «Кайвана» шағын жануарлар клиникасы, Литва, Каунас, телефон: +370 610 29223; e-mail: miknienezoja@gmail.com.

Зоя Микнене – доктор медицинских наук, доцент клиники крупных животных, Литовский университет наук о здоровье (LUHS), Ветеринарная академия (VA), Клиника мелких животных «Кайвана», Литва, Каунас, тел.: +370 610 29223; e-mail: miknienezoja@gmail.com.

УДК: 619:616.995

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_44

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ПРОБЛЕМЫ ОПИСТОРХОЗА
В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

Хасанова М. – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова.

Аубакиров М.Ж – доктор PhD, доцент, заведующий кафедрой ветеринарной медицины Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова.

Тегза А.А. – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова.

Есеева Г.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Стандартизация и пищевые технологии» ЧУ «Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова.

*В статье приведены данные об анализе зараженности рыб в Костанайской и Северо-Казахстанской областях и результатах эпидемиологического мониторинга по заболеваемости людей описторхозом. Борьба с зооантропонозными гельминтозами, широко распространенными в Республике Казахстан, относится к числу государственных задач в области здравоохранения и ветеринарии. Эпизоотическая и эпидемиологическая ситуация по паразитарным болезням, таким как описторхоз, трихинеллез в Республике Казахстан остается напряженной и создает угрозу для здоровья населения. Изучена эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация по описторхозу на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей Республики Казахстан в период с 2011 – 2022. Проведен анализ текущий анализ паразитологической ситуации у рыб (второго промежуточного хозяина), в частности по заболеванию описторхоз, в период 2011–2022 г. В мышцах рыб (язь), отловленных в реке Жыланышк Жангельдинского района Костанайской области присутствуют метацеркарии вида *O. felineus*. При этом экстенсивность инвазии составила 6,7% от общего количества выловленных в этой реке рыб, или 13,3% от отловленных язей. Установлено, что за последние 10 лет (2011-2021 годы) зарегистрировано 482 и 184 случаев соответственно заражения описторхозом. В Костанайской области наибольшее число заболевших пришлось на 2012 год –77 случаев. В Северо-Казахстанской области максимальное число заболевших наблюдали в 2012 г и насчитывает 28 случаев.*

Ключевые слова: описторхоз, метацеркарии, рыба, эпидемиологическая ситуация; водоемы.

**BIOLOGICAL ASPECTS, PROBLEMS OF OPISTHORCHIASIS IN THE CONDITIONS
OF KOSTANAY REGION AND NORTH KAZAKHSTAN REGION**

Khasanova M. – Doctor PhD, Associate Professor of the department of Veterinary medicine Kostanay Regional University named after AkhmetBaitursynov. Yablochkova G. – Master of Veterinary Sciences, Senior Lecture.

Aubakirov M.Zh. – Doctor of PhD, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine of A. BaitursynovKostanay State University.

Tegza A.A. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the department of Veterinary medicine Kostanay Regional University named after Akhmet Baitursynov.

Yeseeva G.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department "Standardization and Food Technologies" Kostanay Engineering and Economic University named after M. Dulatov".

The article presents data on the analysis of fish infection in Kostanay and North Kazakhstan regions and the results of epidemiological monitoring of the incidence of opisthorchiasis in humans. The fight against zoonothroponoushelminthiasis, widespread in the Republic of Kazakhstan, is one of the state tasks in the field of healthcare and veterinary medicine. The epizootic and epidemiological situation of parasitic diseases such as opisthorchiasis, trichinosis in the Republic of Kazakhstan remains tense and poses a threat to public health. The epizootological and epidemiological situation of opisthorchiasis in the territory of Kostanay and North Kazakhstan regions of the Republic of Kazakhstan in the period from 2011-2022 was studied. The analysis of the current analysis of the parasitological situation in fish (the second intermediate host), in particular for the disease opisthorchiasis, in the period 2011-2022 was carried out. In the muscles of fish (ide) caught in the Zhylynskyk river of the Zhangelinsky district of the Kostanay region, there are metacercariae of the *O. felineus* species. At the same time, the extent of the invasion was 6.7% of the total number of fish caught in this river, or 13.3% of the ide caught. It was found that over the past 10 years (2011-2021) 482 and 184 cases of infection with opisthorchiasis were registered, respectively. In Kostanay region, the largest number of cases occurred in 2012 -77 cases. in the North Kazakhstan region, the maximum number of cases was observed in 2012 and has 28 cases.

Key words: opisthorchiasis, metacercariae, fish, epidemiological situation, reservoirs.

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ МЕН СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ОПИСТОРХОЗДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ, МӘСЕЛЕРІ

Хасанова М. – PhD докторы, Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, ветеринарлық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Аубакиров М.Ж. – PhD докторы, доцент, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің ветеринарлық медицина кафедрасының меңгерушісі.

Тегза А.А. – в.ғ. докторы, Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, ветеринарлық медицина кафедрасының профессоры.

Есеева Ғ.Қ. – ауылшаруашылық ғылым кандидаты, М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік экономикалық университеті, "Стандарттау және тағам технологиясы" кафедрасының профессоры.

Мақалада Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарындағы балықтардың жұқтырылуын талдау және адамдардың описторхозбен сырқаттануы бойынша эпидемиологиялық мониторинг нәтижелері туралы деректер келтірілген. Қазақстан Республикасында кең таралған зооантропонозды гельминтоздармен күрес денсаулық сақтау және ветеринария саласындағы мемлекеттік міндеттердің қатарына жатады. Қазақстан Республикасында описторхоз, трихинеллез сияқты паразиттік аурулар бойынша эпизоотиялық және эпидемиологиялық ахуал қауырт күйінде қалып отыр және халықтың денсаулығына қауіп төндіреді. 2011-2022 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасының Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстары аумағындағы описторхоз бойынша эпизоотологиялық және эпидемиологиялық жағдай зерделенді. 2011-2022 жылдар аралығында Қостанай облысы Жангелдин ауданының Жыланшық өзенінде ауланған балықтардың бұлшық еттерінде (аққайран) *O. felineus* түрлерінің метацеркариі бар. Бұл ретте инвазияның экстенсивтілігі осы өзенде ауланған балықтардың жалпы санының 6,7% - ын немесе ауланған аққулардың 13,3% - ын құрады. Соңғы 10 жылда (2011-2021 жылдар) описторхозбен жұқтырудың 482 және 184 жағдайлары тіркелгені анықталды. Қостанай облысында ауырғандардың ең көп саны 2012 жылы болды-77 жағдай. Солтүстік Қазақстан облысында ауырғандардың ең көп саны 2012 жылы байқалды және 28 жағдай бар.

Түйінді сөздер: описторхоз, метацеркария, балық, эпидемиологиялық жағдай, су қоймалары.

Введение. Одной из важных государственных задач в области здравоохранения и ветеринарии является борьба с зооантропонозными гельминтозами, широко распространенными в Республике Казахстан. На территории Казахстана известны некоторые природные очаги опасных паразитарных заболеваний. Это требует от ветеринарной службы эффективных мер по мониторингу, профилактике и предупреждению распространения этих болезней в другие регионы республики. Авторы научных публикаций в последние годы отмечают, что эпизоотическая и эпизоотологическая ситуация по паразитарным заболеваниям остается напряженной. В числе таких заболеваний отмечается описторхоз, который представляет угрозу здоровью населения Республики Казахстан. Увеличение доли потребления рыбы населением резко повышает риск заражения инвазионными заболеваниями. Особое значение ученые придают предотвращению распространения описторхоза. Авторами научных публи-

каций ближнего зарубежья описаны случаи паразитарной инвазии *Opisthorchis Felineus* в Западной Сибири. Установлено влияние социальной динамики воздействия и передачи болезней [1, с.534].

Описторхоз является опасным паразитарным заболеванием, которое вызывает у человека и рыбоядных млекопитающих трематода *Opisthorchis felineus* (*Plathelminthes, Trematoda*) – кошачья или печеночная двуустка [2, с.178]. Человек заражается этим паразитом, поедая инвазированную рыбу семейства карповых (отряд *Cypriniformes*). В рыбе описторхис локализуется в мышцах и не виден при обычном невооруженном осмотре. Поэтому очень велик риск заражения этим патогенным для человека паразитом при употреблении малосоленой, или не прожаренной, или не проваренной рыбы [3, с.175].

С учетом степени возрастания угрозы заражения особо опасными инвазионными болезнями, очевидна необходимость разработки методов мониторинга для оценки эпидемиологической и эпизоотологической значимости различных объектов окружающей среды в передаче инвазионного материала и распространения инвазий. Такие исследования крайне необходимы для рационализации ветеринарно-санитарного надзора [4, с.489].

Целью исследований явилось изучение эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по описторхозу на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей Республики Казахстан в период с 2011 - 2022и текущий анализ паразитологической ситуации у рыб (второго промежуточного хозяина), в частности по заболеванию описторхоз, в период 2011–2022 г.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре ветеринарной медицины НАО «КРУ им. А.Байтурсынова» (г.Костанай). Для подтверждения диагноза материал исследовался в лаборатории ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт» (г.Алматы).

Изучение эпизоотологической обстановки по описторхозу рыб проводили на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей Республики Казахстан в период 2011–2022 гг. в рамках бюджетной программы «Изучить эпизоотологическую характеристику территории страны по особо опасным болезням и разработать ветеринарно-санитарные мероприятия по повышению их эффективности» и заключенного договора между НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова» и ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт» №04/8-21-32 от 07.09.2021 года.

Эпидемиологическая обстановка по описторхозу среди населения в на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей Республики Казахстан за 2011–2022 гг была проанализирована по данным оперативного мониторинга, отдела эпидемиологического надзора за особо опасными инфекциями (ООИ) и туберкулезом «Департамента контроля качества и безопасности товаров и услуг Костанайской области Комитета контроля качества и безопасности товаров и услуг» Министерства здравоохранения Республики Казахстан. статистической отчетности НПЦ Санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга КГСЭН МЗ РК (РГП НА ПХВ МЗРК [5].

Объектами исследований паразитологической ситуации в период 2011–2022 г. по описторхозу рыб (второго промежуточного хозяина метацицеркарий *Opisthorchis felineus*) послужили рыбы семейства карповых (n=506): язь, плотва, лещ, сазан, линь, выловленные в водоемах 9 районов Костанайской и 2 районов Северо-Казахстанской областей, (р. Торгай, р. Жыланшык, р. Тобол, р. Ишим и др.).

При отлове рыбы проводили запись данных в таблицу промеров. Фиксировали длину туловища рыбы (мм) (расстояние от жаберной щели до конца чешуйного покрова), а также наибольшую высоту тела (мм) (расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали). Далее определяли возраст рыбы по чешуе (г.) [6, с.18]. Данный метод основывается на способности чешуи образовывать наслоения в виде чередующихся колец, поясов, плоскостей и гребешков. Каждому году жизни рыбы соответствует определенное кольцо на чешуе или кости. У большинства рыб чешую для определения возраста брали с середины бока рыбы, повыше и пониже боковой линии [7, с.475].

Для выявления метацицеркарий описторхид рыб исследовали в лаборатории кафедры вет. медицины КРУ компрессорным методом с последующим микроскопированием с помощью Levenгис. Исследование личинок гельминта проводили под бинокляром МБС при 16-кратном увеличении.

Результаты исследований зараженности рыб описторхозом подтверждены в лаборатории ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт» (КазНИВИ (г. Алматы, протокол №4 от 7.09.22)

Для изучения эпизоотологической обстановки, на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей по особо опасным болезням, описторхозу рыб, была проанализирована заболеваемость описторхозом среди населения по данным оперативного мониторинга, отдела эпидемиологического надзора за особо опасными инфекциями (ООИ) и туберкулезом «Департамента контроля качества и безопасности товаров и услуг Костанайской области Комитета контроля качества и безопасности товаров и услуг» Министерства здравоохранения Республики Казахстан [5].

В ходе исследований велась регистрация цифровых данных, оформлены таблицы, проведена графическая обработка полученных данных. Проведена фото фиксация, цифровые данные подвергались статистической обработке Excel 2010.

Результаты исследований. Распространение описторхоза определяется рядом природных факторов, среди которых ведущее место отводится распространению первого промежуточного хозяина описторхисов – моллюсков *Bithynia* (группы *leachi*). Церкарии проникают в карповых рыб – дополнительных хозяев (язь, линь и другие). Личинки описторхисов внедряются под кожу только рыбы карповых пород и становятся инвазионными, т.е. способными вызвать заражение человека.

Окончательный хозяин и основной источник инвазии – больной человек и животные домашние (собаки, свиньи, кошки) и дикие (лисы, выдры, песцы), употребившие в пищу зараженную рыбу семейства карповых [6,с.18].

В период 2011–2022 гг. число больных описторхозом людей в Костанайской области составило 482 случая. Наименьшее количество случаев заражения зарегистрировано в 2022 году – 8 случаев, а наибольшее в 2012 году – 77 случаев.

Эпидемиологическая ситуация по описторхозу людей постоянно меняется и показатель заболеваемости населения варьирует от 0,9% до 8,8% на 100,0 тыс. населения. Наименьший показатель заболеваемости описторхозом людей 0,9 был зафиксирован в 2022 году. Пересчет случаев заболевания на 100 тыс. населения, свидетельствует, что данный вид зоонозной инвазии имеет наибольшее распространение в Аркалыкском, Тарановском, Федоровском районах, г. Костанай и г. Рудный, где показатель заболевания составляет 28,0%; 24,4%; 13,7%, 11,0%, 9,0%, на 100 тыс. населения соответственно. В 2012 году зарегистрирован максимальный показатель заболеваемости населения области описторхозом, составляющий 8,8 % на 100 тыс. населения.

Максимальное количество положительных реакций на описторхоз было зафиксировано в 2011, 2012, 2013, 2014 и с 2015 по 2018 год, когда уровень заболеваемости людей составил 8,7%; 8,8%; 6,8%; 7,9%; 6,3%; 6,3%; 5,4%, 7,0% соответственно (Рисунок 1).

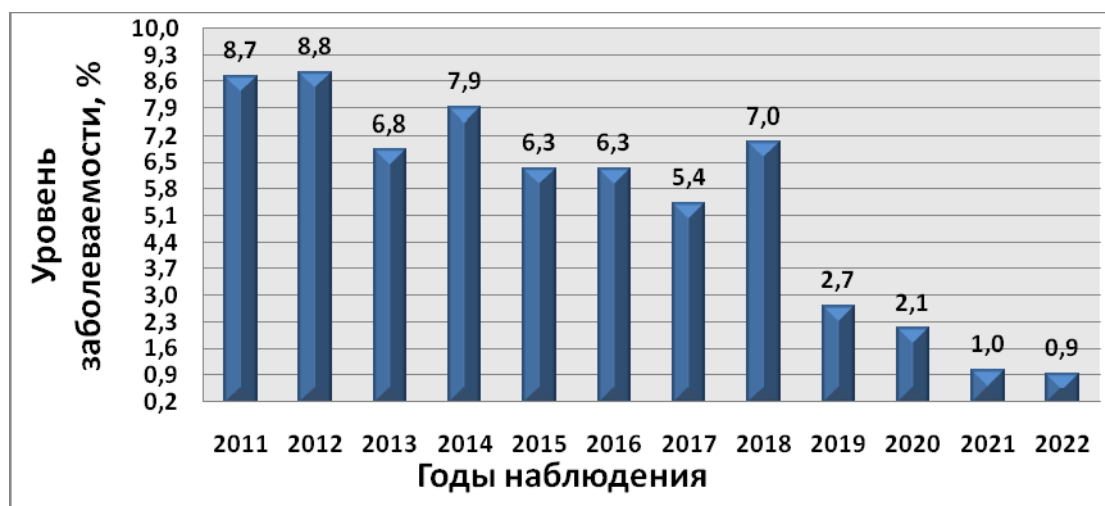


Рисунок 1 - Динамика заболеваемости людей описторхозом в Костанайской области за 2011-2022 гг.

В период 2011–2022 гг. число больных описторхозом людей в Северо-Казахстанской области составило 184 случая. Наименьшее количество случаев заражения зарегистрировано в 2018 году - 7 случаев, а наибольшее в 2012 году – 28 случаев.

В 2012– 2020 гг. показатель заболеваемости людей описторхозом снижался и варьировал от 5,2% до 3,4% на 100,0 тыс. населения. Наименьший показатель заболеваемости описторхозом людей 1,5% был зафиксирован в 2011 году.

Пересчет случаев заболевания на 100 тыс. населения, свидетельствует, что данный вид зоонозной инвазии имеет наибольшее распространение в Шал-Акинском, Айыртауском районах и г.Петропавловск. Там показатель заболевания составляет 1,1%; 0,2%; 0,19%, на 100 тыс. населения соответственно. В 2015 году зарегистрирован максимальный показатель заболеваемости населения области описторхозом, составляющий 6,3% на 100 тыс. населения [6,с.18].

Максимальное количество положительных реакций на описторхоз было зафиксировано в 2012, 2013, 2014 и с 2016 по 2020 год, когда уровень заболеваемости людей составил 5,2%; 4,5%; 3,4%; 3,5%; 3,3%; 1,3%; 2,0%, 3,4% соответственно (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Динамика заболеваемости людей описторхозом в Северо-Казакстанской области за 2011-2022 гг.

Было установлено, что из 482 случаев в Костанайской области и 184 случаев в Северо-Казакстанской области, заболеваемость описторхозом людей приходится на взрослое население старше 18-20 лет.

Пики инвазии описторхоза среди людей в Костанайской области, были в 2011,2012, 2013, 2014,2015, 2016, 2017 и 2018 годах, а, в Северо-Казакстанской области – 2012, 2013, 2014,2015, 2016, 2017, 2020 годах. При этом снижение инвазии описторхоза среди людей в Костанайской области наблюдается в 2019–2021 годы, а в Северо-Казакстанской с 2021 года [8].

Анализ статистических данных показал, что описторхоз достаточно широко распространённое заболевание среди людей, проживающих в Костанайской и Северо-Казакстанской областях.

Еще одной целью работы явилось отбор пресноводной рыбы семейства карповых (лечь, язь, карп и др.) в озерах и водохранилищах для проведения обследования на обнаружение метацеркариевописторхисов. В этой связи, на первом этапе работы, в сентябре-декабре 2021 г. провели экспедиционные исследования на водных объектах рек Торгай и Тобол Костанайской области и Ишим Северо-Казакстанской области.

Для диагностики метацеркарийописторхисов, использовали компрессорный метод. Видовой состав исследованной рыбы отражен в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав и количество рыб, исследованных на зараженность личинками *Opisthorchis felineus*, на территории Костанайской и Северо-Казакстанской областей (сентябрь 2021 – сентябрь 2022 г.)

Виды рыб	Реки				Озера		Всего
	Тобол	Торгай	Ишим	Жыланшык	Акколь	Карасу	
язь (<i>Leuciscus idus</i>)	29	27	13	15	12	9	105
плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)	81	65	66	-	35	26	273
лечь (<i>Abramis brama orientalis</i>)	14	15	11	-	8	11	59
сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)	2	3	4	-	14	12	35
лечь (<i>Tincatinca</i>)	4	3	3	14	4	6	34
Итого:	130	113	97	29	73	64	506

В период сентябрь – декабрь 2021 года было обследовано 477 экземпляров выловленных рыб (язь, лечь, сазан, лечь), отловленных в водных объектах бассейнов рек и озер, расположенных на территории Костанайской и Северо-Казакстанской областей (рисунок 3).

Наибольшее количество 273 экземпляров приходится на плотву (*Rutilus rutilus*), наименьшее количество 20 экземпляров приходится на леща (*Tincatinca*). Отловлены другие виды рыб: язь 90; лечь 59 и сазан (карп) 35 экземпляров. Установлено, что в бассейнах рек р. Тобол, Аят, Верхнетобольского водохранилища, Жыланшык, Моилды, Желкуар, Ишим, Сергеевского водохранилища и озер Алаколь, Карасор, Акколь, Сарыбалык, Карасу из рыб семейства карповых обитают: сазан

(каrp), плотва, лещ, линь, язь, карась, пескарь обыкновенный. Основной промысловой рыбой в Костанайской и Северо-Казахстанской областях является карась и карп (сазан). Объектами любительского рыболовства являются язь, лещ и линь. За текущий период случаев заражения рыбы метацеркариями описторхисов в Костанайской области и Северо-Казахстанской областях не было выявлено. С целью подтверждения постановки диагноза в сентябре и октябре месяце 2021 года в лабораторию ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», были направлены 3 партии выловленных рыб семейства карповых (язь, лещ, сазан, линь).

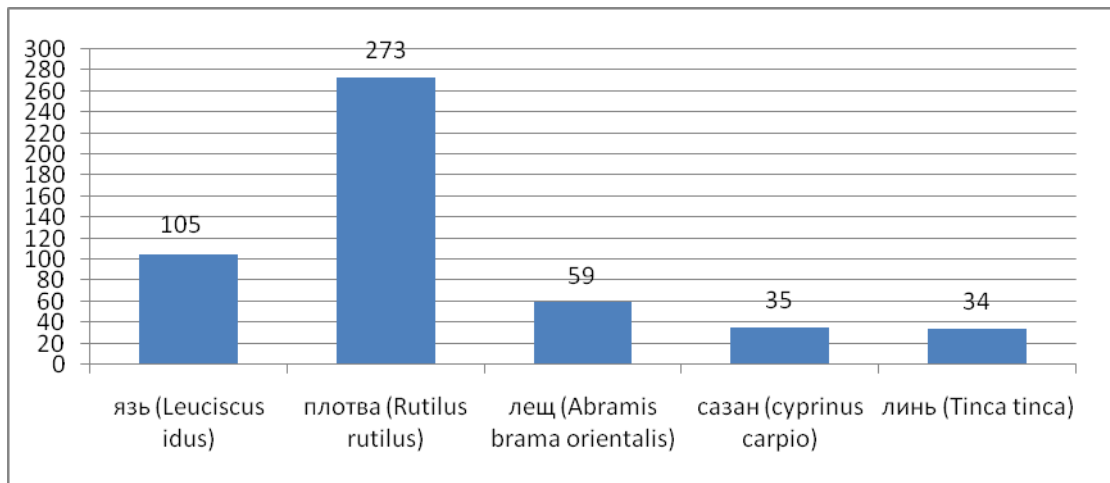


Рисунок 3 - Видовой состав и количество рыб, выловленных на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей (сентябрь 2021 - сентябрь 2022 г.)

В период с января по сентябрь 2022 года был проведен мониторинг водоемов на соответствие условий для обитания первого промежуточного хозяина метацеркариями *Opisthorchis feline* – моллюски-битинииды. Было установлено, что этим условиям соответствуют заводы р. Жыланшык, Жангельдинского района Костанайской области.

В акватории р. Жыланшык для исследований на описторхоз было отловлено 29 экземпляров рыб: 15 язей и 14 линей (таблица 1). При постановке диагноза на описторхоз учитывали, что в организме дополнительного хозяина описторхиса – рыб семейства карповых, развиваются личинки гельминта – метацеркарии, которые локализуются в подкожной клетчатке и мышцах рыбы, преимущественно, вдоль ее средней линии на спинной стороне.

При исследовании проб мышц язей под микроскопом у двух особей были обнаружены жизнеспособные метацеркарии *O. felineus*, что было в дальнейшем подтверждено результатами повторной экспертизы ТОО "Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт" г. Алматы (акт экспертизы № 4 от 07.09), что отображено на рисунке 4.

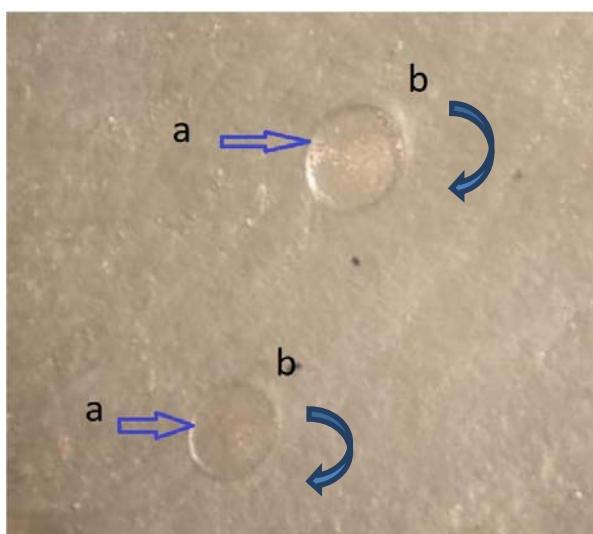


Рисунок 4 – Метацеркарии *Opisthorchis felineus* в мышцах язья из реки Жыланшык Жангельдинского района Костанайской области (X 16)

a- Зрелые метацеркарии описторхиса; b - Личинка описторхиса

Зрелые метацеркарии описторхиса представляют собой цисту овальной формы, внутри которой находится в согнутом состоянии личинка гельминта (адолескарий).

Внутри цисты личинка описторхиса подвижна и периодически совершает маятникообразные или «переливающиеся» движения, хорошо заметные при наблюдении под биноклем или обычным световым микроскопом в течение 1–2 мин. Личинка гельминта покрыта шипиками, снабжена ротовой и брюшной присосками. В задней части ее тела расположен экскреторный пузырь темного цвета, хорошо видимый под биноклем МБС при 16-кратном увеличении.

Анализ зараженности рыб из разных мест отбора проб свидетельствует о том, что язь является видом, наиболее подверженным инвазии *O. felineus*. В пробе, взятой из реки Жыланшык, присутствовали рыбы четырех возрастных групп, от двухлеток до пятилеток. Двухлетки не были заражены мышечными трематодами. Среди других возрастных групп были инвазированы четырехлетки (2 рыбы).

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что у двух рыб (язь) в мышцах присутствуют метацеркарии вида *O. Felineus*, экстенсивность инвазии составила 6,7% от общего количества выловленных рыб или 13,3% от отловленных язей, а полученные данные позволяют свидетельствовать о существовании на территории Жангельдинского района природных очагов описторхоза.

Обсуждение. В настоящее время эпидемиологическая ситуация по заболеваемости людей описторхозом в Казахстане остается неблагоприятной. Как показали результаты анализа статистических данных в Костанайской области за 2012–2020 гг., показатель заболеваемости людей описторхозом не снижался и варьировал от 5,2% до 3,4% на 100,0 тыс. населения. Это говорит о том, что в регионе находятся стационарные природные очаги описторхоза и существуют благоприятные условия, позволяющие возбудителю свободно циркулировать в биоценозе. Главным фактором в заражении человека описторхозом является употребление в пищу зараженной рыбы семейства карповых, о чём сообщается в работах многих авторов [10, с.4].

В результате исследования заболеваемости людей описторхозом в Костанайской области установлено, что за последние 10 лет (2012–2022 годы) зарегистрировано 482 случая заражения описторхозом. Наибольшее число заболевших пришлось на 2012 год – 77 случаев (16%). Наименьшее количество случаев заражения зарегистрировано в 2022 году – 8 случаев (1,6%).

В Северо-Казахстанской области за последние 10 лет (2012–2022 годы) зарегистрировано 184 случая заражения описторхозом. Максимальное число заболевших наблюдалось в 2012 г и насчитывалось 28 случаев (15,2%). Наименьшее количество случаев заражения зарегистрировано в 2018 году – 7 случаев (3,8%).

Наличие очагов описторхоза и их территориальное распределение привязано к пресноводным водоемам, в первую очередь к малым рекам. С другой стороны, функциональная устойчивость очагов обусловлена наличием необходимых звеньев, участвующих в реализации жизненного цикла описторхид: промежуточных хозяев – моллюсков – битинид (первый промежуточный хозяин) и карповых видов рыб (второй промежуточный хозяин) и дефинитивных хозяев [10, с.4].

Полученные данные отдела эпидемиологического надзора за особо опасными инфекциями (ООИ) и туберкулезом «Департамента контроля качества и безопасности товаров и услуг» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, подтверждают, что описторхоз является широко распространенным заболеванием среди людей, проживающих в Костанайской и Северо-Казахстанской областях.

Высокие показатели заболеваемости населения описторхозом усугубляются социальными факторами: увеличением в рационе питания населения прибрежных городов и поселков рыбы и рыбопродуктов домашнего приготовления (не удается преодолеть привычки местного населения употреблять в пищу сырую рыбу); увеличением числа рыбаков-любителей, миграцией населения [6, с.18]. Эти факторы мы постоянно выявляли в процессе проведения исследований, что еще раз доказывает первостепенное значение в заболевании людей описторхозом употребление в пищу рыбы, содержащую метацеркарии *O. felineus* из стационарно неблагоприятных природных очагов описторхоза, находящихся на территории Костанайской и Северо-Казахстанской областей.

Таким образом, описторхоз остается актуальной и серьезной социально значимой проблемой медико-биологического направления, в том числе и ветеринарной. Для её решения важно знание экологических закономерностей циркуляции возбудителей описторхидозов в конкретных условиях региона [12, с.340]. Всестороннее изучение данной проблемы позволит представить экологические особенности возбудителей описторхоза и эпизоотологическую динамику этого заболевания в различных природных очагах [8], а также разработать эффективные профилактические мероприятия, на что указывают многие исследователи [4, с.175].

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что за последние 10 лет в Костанайской и Северо-Казахстанской областях зарегистрировано 482 и 184 случаев заражения людей описторхозом. В Костанайской области наибольшее число заболевших

пришлось на 2012 год – 77 случаев. В Северо-Казахстанской области максимальное число заболевших наблюдали в 2012 г (28 случаев).

Заболееваемость людей описторхозом в Костанайской и Северо-Казахстанской областях связана с употреблением в пищу рыб семейства карповых, которые являются основными промысловыми видами в регионе. Следовательно, население этих областей постоянно связано с риском заражения описторхозом. Этот факт вызывает необходимость проведения постоянного мониторинга паразитологической ситуации, ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, поступающей в торговую сеть, изучение ареала и обследование промежуточных хозяев на наличие возбудителей описторхоза, а также разработку эффективных профилактических мероприятий.

В реке Жыланшык, Жангельдинского района Костанайской области, имеются благоприятные условия для обитания моллюсков, что обуславливает зараженность рыб (язей) описторхозом. Экстенсивность инвазии составила 6,7% от общего количества выловленных в этой реке рыб, или 13,3% от отловленных язей

С целью дальнейшего проведения исследований по описторхозу считаем важным продолжение изучения объектов паразитарной системы, включая промежуточных хозяев для получения объективной оценки эпидемиологического и эпизоотологического состояния конкретных территорий, прогнозирования и контроля развития паразитологической ситуации в регионе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Zvonareva, O., Odermatt, P., Golovach, E.A., Fedotova, M.M., Kovshirina, Y.V., Kovshirina, A.E., Kobyakova, O.S., Fedorova, O.S. **Life by the river: neglected worm infection in Western Siberia and pitfalls of a one-size-fits-all control approach** [Текст] /O. Zvonareva, P. Odermatt, E.A. Golovach, M.M. Fedotova, Y.V. Kovshirina, A.E. Kovshirina, O.S. Kobyakova, O.S. Fedorova// Crit. Public Health 28. – 2018. – P. 534–545.
2. Fedorova, O.S., Fedotova, M.M., Sokolova, T.S., Golovach, E. A., Kovshirina, Y.V., Ageeva, T. S., Odermatt, P. **Opisthorchis felinus infection prevalence in Western Siberia: A review of Russian literature**[Текст] /O.S. Fedorova, M.M. Fedotova, T.S. Sokolova, E.A. Golovach, Y.V. Kovshirina, T. S. Ageeva, P. Odermatt// ActaTropica. – 2018. – P. 178-186.
3. Zhan, X., Li, C., Yang, B., Zhu, Y., Tian, Y., Shen J.,Zhao J. **Investigation on the zoonotic trematode species and their natural infection status in Huainan areas of China**[Текст] / X. Zhan, C. Li, B. Yang, Y. Zhu, Y. Tian, J. Shen, J. Zhao //Biology Nutrition hospitalaria. – 2017. – Vol. 34(1). – P.175-179.
4. Kharit, S., Okuneva, M.A., Ruleva, A.A., Perova, A., Simakhodskii, A.S., Chkhidzheria, I.G., Parkov, O., Frolova, E. **Directorate of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being for Saint Petersburg, Russian Federation** [Текст] / S.Kharit, M.A. Okuneva, A.A. Ruleva, A. Perova, A.S. Simakhodskii, I.G. Chkhidzheria, O. Parkov, E. Frolova // Medicine. – 2014. – P. 489-495.
5. **Оперативная сводка по Костанайской области** / Департамент санитарно-эпидемиологического контроля Костанайской области. – 2021, декабрь <https://www.gov.kz/memleket/entities/department-kkbtu-kostanay/documents/details/252106?lang=ru>
6. Khuntikeo, N., Titapun, A., Loilome, W., Yongvanit, P., Thinkhamrop, B., and others. **2021 Current Perspectives on Opisthorchiasis Control and Cholangiocarcinoma Detection in Southeast Asia**[Текст] / N.Khuntikeo, A. Titapun, W. Loilome, P. Yongvanit, B. Thinkhamrop, and others. //Published 30.04.2018 MedicineFrontiersinMedicine. – P.1-18.
7. Voronin, V.N., Kudryavtseva, T.M., Kuznetsova, E.V., Dudin, A.S. **Method of life-time differential diagnostic of metacercariae of opisthorchid flukes**[Текст] /V.N. Voronin, T.M. Kudryavtseva, E.V. Kuznetsova, A.S. Dudin // RUPat. – 2019. – S. 475-482.
8. **На севере Казахстана чаще стали болеть описторхозом** [Электронный ресурс] / <https://pkzsk.info/na-severe-kazaxstana-chashhe-stali-bolet-opistorxozom/> 06.11.2017
9. Simakova, A.V., Chitnis, N., Babkina, I.B., Fedorova, O.S., Fedotova, M.M., Babkin, A.M., Khodkevich, N.E. **Abundance of Opisthorchis felinus Metacercariae in cyprinid fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia)**[Текст] / A.V. Simakova, N. Chitnis, I.B. Babkina, O.S. Fedorova, M.M. Fedotova, A.M. Babkin, N.E. Khodkevich // Food and Waterborne Parasitology. – 2021. Vol. 22. P. 1-12.
10. Petney, T.N., Andrews, R.H., Saijuntha, W., Tesana, S., Prasopdee, S., Kiatsopit, N., Sithithaworn, P. **Taxonomy, ecology and population genetics of Opisthorchis viverrini and its intermediate hosts**[Текст] / T.N. Petney, R.H. Andrews, W. Saijuntha, S. Tesana, S. Prasopdee, N. Kiatsopit, P. Sithithaworn // AdvParasitol. – 2018. 101: P. 1-39.
11. Khuntikeo, N., Titapun, A., Loilome, W., Yongvanit, P., Thinkhamrop, B., and others. **Current Perspectives on Opisthorchiasis Control and Cholangiocarcinoma Detection in Southeast Asia**[Текст] / N. Khuntikeo, A. Titapun, W. Loilome, P. Yongvanit, B. Thinkhamrop, and others.//Medicine. – Frontiers in Medicine. – 30.04.2018. P.1-18.

12. **Aubakirov, M.Z., Abdybekova, A.M., Khassanova, M.A., ...Erenko, E.N., Epizootology and Epidemiology of Opisthorchiasis in Northern Kazakhstan**[Текст] / M.Z. Aubakirov, A.M. Abdybekova, M.A. Khassanova, ...E.N. Erenko // OnLine Journal of Biological Sciences this link is disabled. – 2022, 22(3), P. 340-346.

REFERENCES:

1. **Zvonareva, O., Odermatt, P., Golovach, E.A., Fedotova, M.M., Kovshirina, Y.V., Kovshirina, A.E., Kobyakova, O.S., Fedorova, O.S. Life by the river: neglected worm infection in Western Siberia and pitfalls of a one-size-fits-all control approach** [Text] / O. Zvonareva, P. Odermatt, E.A. Golovach, M.M. Fedotova, Y.V. Kovshirina, A.E. Kovshirina, O.S. Kobyakova, O.S. Fedorova // Crit. Public Health 28. – 2018. – s. 534-545.

2. **Fedorova, O.S., Fedotova, M.M., Sokolova, T.S., Golovach, E. A., Kovshirina, Y.V., Ageeva, T. S., Odermatt, P. Opisthorchis felinus infection prevalence in Western Siberia: A review of Russian literature**[Text] / O.S. Fedorova, M.M. Fedotova, T.S. Sokolova, E.A. Golovach, Y.V. Kovshirina, T. S. Ageeva, P. Odermatt // Acta Tropica. – 2018. – s. 178-186.

3. **Zhan, X., Li, C., Yang, B., Zhu, Y., Tian, Y., Shen J., Zhao J. Investigation on the zoonotic trematode species and their natural infection status in Huainan areas of China**[Text] / X. Zhan, C. Li, B. Yang, Y. Zhu, Y. Tian, J. Shen, J. Zhao // Biology Nutrition hospitalaria. – 2017. – Vol. 34(1). – P.175-179.

4. **Kharit, S., Okuneva, M.A., Ruleva, A.A., Perova, A., Simakhodskii, A.S., Chkhidzheria, I.G., Parkov, O., Frolova, E. Directorate of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being for Saint Petersburg, Russian Federation** [Text] / S. Kharit, M.A. Okuneva, A.A. Ruleva, A. Perova, A.S. Simakhodskii, I.G. Chkhidzheria, O. Parkov, E. Frolova // Medicine. – 2014. – s. 489-495.

5. **Operativnaya svodka po Kostanajskoj oblasti** [Text]. Dokumenty: dekabr', 2021 g. / Departament sanitarno-epidemiologicheskogo kontrolya Kostanajskoj oblasti.

6. **Khuntikeo, N., Titapun, A., Loilome, W., Yongvanit, P., Thinkhamrop, B., and others. 2021 Current Perspectives on Opisthorchiasis Control and Cholangiocarcinoma Detection in Southeast Asia**[Text] / N. Khuntikeo, A. Titapun, W. Loilome, P. Yongvanit, B. Thinkhamrop, and others. // Published 30.04.2018 Medicine Frontiers in Medicine. – s.1-18.

7. **Voronin, V.N., Kudryavtseva, T.M., Kuznetsova, E.V., Dudin, A.S. Method of life-time differential diagnostic of metacercariae of opisthorchid flukes** [Text] / V.N. Voronin, T.M. Kudryavtseva, E.V. Kuznetsova, A.S. Dudin // RU Pat. – 2019. – S. 475-482.

8. **Na severe Kazahstana chashche stali bolet' opistorhozom** [Text] / Istochnik: <https://pkzsk.info/na-severe-kazahstana-chashhe-stali-bolet-opistorhozom/> © Petropavlovsk.newsot 06.11.2017.

9. **Simakova, A.V., Chitnis, N., Babkina, I.B., Fedorova, O.S., Fedotova, M.M., Babkin, A.M., Khodkevich, N.E. Abundance of Opisthorchis felinus Metacercariae in cyprinid fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia)**[Text] / A.V. Simakova, N. Chitnis, I.B. Babkina, O.S. Fedorova, M.M. Fedotova, A.M. Babkin, N.E. Khodkevich // Food and Waterborne Parasitology. – 2021. Vol. 22.s. 1-12.

10. **Petney, T.N., Andrews, R.H., Saijuntha, W., Tesana, S., Prasopdee, S., Kiatsopit, N., Sithithaworn, P. Taxonomy, ecology and population genetics of Opisthorchis viverrini and its in intermediate hosts** [Text] / T.N. Petney, R.H. Andrews, W. Saijuntha, S. Tesana, S. Prasopdee, N. Kiatsopit, P. Sithithaworn // AdvParasitol. – 2018.101: s. 1-39.

11. **Khuntikeo, N., Titapun, A., Loilome, W., Yongvanit, P., Thinkhamrop, B., and others. Current Perspectives on Opisthorchiasis Control and Cholangiocarcinoma Detection in Southeast Asia**[Text] / N. Khuntikeo, A. Titapun, W. Loilome, P. Yongvanit, B. Thinkhamrop, and others. // Medicine. – Frontiers in Medicine. – 30.04.2018. s.1-18.

12. **Aubakirov, M.Z., Abdybekova, A.M., Khassanova, M.A., ...Erenko, E.N., Epizootology and Epidemiology of Opisthorchiasis in Northern Kazakhstan**[Text] / M.Z. Aubakirov, A.M. Abdybekova, M.A. Khassanova, ...E.N. Erenko // OnLine Journal of Biological Sciences this link is disabled. – 2022, 22(3), s. 340-346.

Сведения об авторах:

Хасанова Мадина Асылхановна – доктор PhD, ассоциированный профессор, Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, 110000 г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел. 87082968802; e-mail: khassanova.madina@yandex.kz.

Аубакиров Марат Жаксылыкович – доктор PhD, доцент, заведующий кафедрой ветеринарной медицины Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова. 110000 г. Костанай, ул. Маяковского, 99/1, тел.87075504438; e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Тегза Александра Алексеевна – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины Костанайского регионального университета им А.Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул.Маяковского 99/1, тел. 87774435275, e-mail: tegza.4@mail.ru.

Есеева Гания Калимжановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Стандартизация и пищевые технологии ID57193503097, ORCID 0000-0003-0211-0265 ЧУ «Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова», 110000 г. Костанай, ул. Чернышевского 59, Республика Казахстан, тел.+ 7705-8965289, e-mail: Gainia@mail.ru.

Khassanova Madina Asylkhanovna – PhD, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine of the Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, 110000 Kostanay, Mayakovskyst. 99/1, phone: 87082968802; e-mail: khassanova.madina@yandex.kz.

Aubakirov Marat Zhaksylykovich – PhD, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 99/1 Mayakovsky str., Kostanay, 110000, tel. 87075504438; e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Tegza Alexandra Alekseevna – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the department of Veterinary medicine Kostanay Regional University named after AkhmetBaitursynov, 110000 Kostanay, Mayakovskiy st.99/1, phone: 87774435275; e-mail: tegza.4@mail.ru.

Eseeva Ganiya Kalimzhanovna – candidate of agricultural sciences, professor of "Standardization and food technologies" department, ORCID 0000-0003-0211-0265, Kostanay Engineering and Economic University named after M. Dulatov, 110000. Kostanay, Chernyshevskogo street 59, Republic of Kazakhstan, tel.+ 7705-8965289, e-mail: Gainia@mail.ru.

Хасанова Мадина Асылханқызы – PhD докторы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Ветеринарлық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, 110000 Қостанай қ., Маяковский к-сі, 99/1, тел. 87082968802; e-mail: khassanova.madina@yandex.kz.

Аубакиров Марат Жақсылықұлы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Ветеринариялық медицина кафедрасының меңгерушісі, 110000 Қостанай қ., Маяковский к-сі, 99/1, тел. 87075504438; e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Тегза Александра Алексеевна – в.ғ. докторы, Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, ветеринарлық медицина кафедрасының профессоры, 110000 Қостанай қ., Маяковский к. 99/1, тел. 87774435275; e-mail: tegza.4@mail.ru.

Есеева Гания Калимжановна – ауылшаруашылық ғылым кандидаты, М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік экономикалық университеті, "Стандарттау және тағам технологиясы" кафедрасының профессоры, 110000 Қостанай қ., Чернышевский көш 59. Қазақстан Республикасы, тел.+ 7705-8965289, e-mail: Gainia@mail.ru.

УДК 631/635.153.8

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_54

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ *AGROPYRON GAERTN*. ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Айнебекова Б.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией кормопроизводства, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы.

Ержанова С.Т. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы.

Сейтбатталова А.И. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы.

Камбарбеков Е.А. – магистр, младший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы.

Приведены результаты исследований по изучению коллекции житняка разных видов и разного эколого-географического происхождения. Коллекционные сортообразцы кормовых культур как генофонд прошедший многолетний естественный отбор и профессиональный анализ селекционеров является материальной основой развития пастбищного животноводства и защиты экологической и продовольственной безопасности государства. Наряду с этим играет решающую роль в развитии научно-технического прогресса, защите окружающей среды, создании высокоурожайных качественных сортов для стабильного развития животноводческой отрасли. Поэтому уделяется особое внимание вопросам сбора, сохранения, оценки коллекционных сортообразцов и использования их в производстве.

Исследования проводились по общепринятым методическим указаниям Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Госсортоиспытания РК. Физиологическое исследование проводилось согласно «Методическим указаниям по определению засухоустойчивости зерновых культур по изменению параметров водного режима.

По комплексу хозяйственно-ценных и биологических признаков выделены устойчивые образцы: 14927, 315068, 316121, 340060, которые будут использованы как исходный материал при создании новых высокопродуктивных сортов житняка. Сортообразцы житняка отобранные по продуктивности и экологическим особенностям в качестве исходного материала переданы в отдел кормовых культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства для внедрения в селекционную практику.

Область использования результатов – растениеводство, кормопроизводство.

Ключевые слова: кормовые злаки, житняк, коллекция, изучение, оценка, засухоустойчивость, водный режим.

ЕРКЕКШӨП (*AGROPYRON GAERTN*) КОЛЛЕКЦИЯСЫН ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА НЕГІЗГІ ШАРУАШЫЛЫҚ-БАҒАЛЫ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Айнебекова Б.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, жем-шөп өндірісі зертханасының меңгерушісі, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ.

Ержанова С.Т. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, жемшөп өндірісі зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ.

Сейтбатталова А.И. – биология ғылымдарының кандидаты, жемшөп өндірісі зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ.

Қамбарбеков Е.А. – магистр, жемшөп өндірісі зертханасының кіші ғылыми қызметкері «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ.

Әр түрлі және әр түрлі экологиялық және географиялық шығу тегі бар еркекшөп дақылдарының коллекциясын зерттеу бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Көпжылдық табиғи іріктеуден өткен және селекционерлердің кәсіби талдауынан өткен жемшөп дақылдарының

коллекциялық сорттары жайылымдық мал шаруашылығын дамытудың және мемлекеттің экологиялық және азық-түлік қауіпсіздігін қорғаудың материалдық негізі болып табылады. Сонымен қатар, ол ғылыми-техникалық прогресті дамытуда, қоршаған ортаны қорғауда, мал шаруашылығының тұрақты дамуы үшін жоғары өнімді сапалы сорттарды құруда шешуші рөл атқарады. Сондықтан коллекциялық сұрыптарды жинау, сақтау, бағалау және оларды өндірісте пайдалану мәселелеріне ерекше назар аударылады.

Зерттеулер Н. И. Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының, В. Р. Вильямс атындағы Бүкілресейлік мал азығы ғылыми-зерттеу институтының және ҚР мемлекеттік сорт сынағының жалпы әдістемелік нұсқауларына негізделіп жүргізілді. Физиологиялық зерттеу "Су режимі параметрлерінің өзгеруі бойынша дәнді дақылдардың құрғақшылыққа төзімділігін анықтау бойынша әдістемелік нұсқауларға" сәйкес жүргізілді.

Шаруашылық – құнды және биологиялық белгілер кешені бойынша тұрақты үлгілер бөлінді: 14927, 315068, 316121, 340060, олар жаңа жоғары өнімді бидай сорттарын жасау кезінде бастапқы материал ретінде пайдаланылатын болады. Өнімділік және экологиялық ерекшеліктері бойынша бастапқы материал ретінде іріктелген сұрып үлгілері селекциялық практикаға енгізу үшін Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Жемшөп дақылдары бөліміне берілді.

Нәтижелерді пайдалану саласы- Өсімдік шаруашылығы, жемшөп өндірісі.

Түйінді сөздер: мал азықтық дәнді дақылдар, еркекшөп, жинау, зерттеу, бағалау, құрғақшылыққа төзімділік, су режимі.

STUDY OF THE AGROPYRON GAERTH COLLECTION. ON THE MAIN ECONOMIC-VALUABLE AND BIOLOGICAL FEATURES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Ainebekova B.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Head of laboratory of Forage Production, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", Almaty, st. Almaty

Yerzhanova S.T. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Forage Production, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", Almaty

Seitbattalova A.I. – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Forage Production, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", Almaty, st. Almaty

Kambarbekov E.A. – magister, junior researcher of the laboratory of fodder production, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", Almaty

The results of research on the study of the collection of vetch of different species and different ecological and geographical origin are presented. Collected varieties of fodder crops as a gene pool passed many years of natural selection and professional analysis of breeders is the material basis for the development of pasture livestock and protection of environmental and food security of the state. Along with this, it plays a decisive role in the development of scientific and technological progress, environmental protection, creation of high-yield quality varieties for the stable development of the livestock industry. Therefore, special attention is paid to the issues of collection, preservation, evaluation of collection variety samples and their use in production.

The studies were conducted according to the generally accepted methodological guidelines of the All-Russian Research Institute of Plant Industry named after N.I. Vavilov, All-Russian Fodder Research Institute named after V.R. Williams and State variety testing of Republic of Kazakhstan. The physiological study was conducted according to the "Methodological guidelines for determining the drought tolerance of grain crops by changing the parameters of the water regime.

According to the complex of economically valuable and biological traits, resistant samples were selected: 14927, 315068, 316121, 340060, which will be the samples will be used as starting material for the creation of new high-yield varieties of vetch. The samples selected by productivity and ecological characteristics as the starting material were transferred to the department of fodder crops of the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production for introduction in breeding practice.

The field of application of the results - plant breeding, fodder production.

Key words: fodder cereals, wheatgrass, collection, study, assessment, drought resistance, water regime.

Введение

В условиях глобального изменения климата на планете и усиливающимися процессами аридизации на территории Республики Казахстан растет научный интерес к многолетним засухоустойчивым и солеустойчивым кормовым культурам. В связи с этим в разных климатических условиях республики

для расширения ассортимента возделываемых трав и повышения продуктивности пастбищ и сенокосов вводятся в культуру растения из дикой флоры [1,с.67-73; 2,с.25; 3,с.25].

Коллекционные сортообразцы кормовых культур как естественный отбор является материальной основой создания высокоурожайных засухоустойчивых сортов и защиты продовольственной безопасности государства. В связи с этим уделяется особое внимание вопросам формирования, изучения и, оценки коллекционных сортообразцов для использования их в селекции.

Одним из растений, сочетающих в себе сравнительно высокую урожайность зеленой массы и семян, а также долголетие, засухоустойчивость, высокие кормовые качества, является житняк. Использование житняка определяются его уникальными экологическими и биологическими свойствами, такими как ценное качество корма, высокая продуктивность, высокая засухо- и жароустойчивость, устойчивость к низким температурам и относительная солеустойчивость, продуктивное долголетие (10 и более лет), нетребовательность к плодородию почвы и присутствие симбиотической микрофлоры на корнях житняка, дающей возможность абсорбировать азот из воздуха.

Комплексное изучение биологических и хозяйственно ценных признаков образцов коллекции житняка, собранных в генофонде института является важным условием в создании исходного материала для использования в селекции по созданию новых засухоустойчивых и солеустойчивых сортов. В стенах института учеными Борангазиев К.Б. и Нурбаев О.Н. [4,с.39-42], Шаханов Е.Ш. [5,с.11-17], Исмаилов Б.А. [6,с.21-27] и много др. культура глубоко изучена, и они достигали определенных результатов.

По сравнению с другими многолетними травами: кострец, пырей, райграс, донник, эспарцет, люцерна [7, с.123-122; 8,с.24; 9,с.372-76; 10,с.300-309; 11, с.69-88], житняк отличается засухоустойчивостью, также среди злаковых трав житняк отличается высокой морозостойкостью. В настоящее время в условиях потепления климата растет особый научный интерес к этой культуре.

Также, актуальной эта тематика становится в условиях непрекращающихся экономических санкций, когда забота о продовольственной безопасности государств выходит на передний план.

Методика исследований

В исследовании использовались питомники прошлых лет и коллекционные питомники (2020 г). Коллекцию высевали на стационаре Колды Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства (далее КазНИИЖИК). Закладка питомников, учеты и фенологические наблюдения проводятся согласно «Методическим указаниям Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (Иванов, 1985) [12,с.220] и Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса [13,с.25-57], Методическим указанием Госсортоиспытания 2014 г. [14,с.200-305],

Весеннее отрастание отмечали, когда появляется свежая зелень и интенсивная зеленая окраска листьев. Интенсивность весеннего роста у злаковых трав оценивается глазомерно по 9-ти бальной шкале: 1 – очень слабая (высота значительно ниже стандарта); 3 – слабая (высота ниже стандарта); 5 – средняя (высота близка к стандарту); 7 – сильная (высота на уровне стандарта); 9 – сильная (высота выше стандарта). Высота растений в варианте выращивания на зеленую массу измеряли перед укосом, а на семена – в фазе массового цветения или в начале созревания семян в 5 местах делянки. Колошение у трав отмечали при появлении соцветия на 1/3 общей длины верхнего листа, дату начала – при наличии 10%, массового – около 75% колосющихся растений. Дату начала цветения фиксировали, когда раскрываются цветковые чешуи и появляются снаружи их пыльники у 10–20 %, массового – у 60–70 % растений на делянке. Для злаковых трав одним из признаков окончания формирования семян и наступления их восковой спелости является изменение зеленой окраски колоса на желтую. При легком встряхивании или сжатии соцветия в руке единичные семена осыпаются. У кормовых культур высота растений в варианте выращивания на зеленую массу измеряется перед укосом, а на семена – в фазе массового цветения или в начале созревания семян в 5 местах делянки. Физиологическое исследование проводилось согласно «Методическим указаниям по определению засухоустойчивости зерновых культур по изменению параметров водного режима (водоудерживающей способности, водопоглощающей способности, водного дефицита)» [15, с. 240]. В литературе достаточно данных о реакции сельскохозяйственных культур на неблагоприятные факторы среды, но сведения по кормовым мало, и практически отсутствуют в отношении дикорастущих кормовых культур. По каким показателям и свойствам отбирать засухоустойчивые образцы – это один из основных вопросов методики. Нами изучено некоторые особенности водного режима образцов житняка различных видов и эколого-географических групп. Были использованы наиболее доступные в наших условиях для массовых отборов на засухоустойчивость показатели: водоудерживающая способность листьев в изолированном от растения виде, «остаточный» водный дефицит. Статистическая обработка результатов экспериментов для обеспечения достоверности данных выполнена по Доспехова [16, с. 142-165].

Результаты исследований

В изучении находились 270 коллекционных образцов, которые получили морфологическую и экотипическую характеристику. Определены жизнеспособности семян, находящихся на хранении в

генофонде лаборатории кормопроизводства, где всхожесть колебалась от 12 до 75. Среди злаковых многолетних трав житняк относится к наиболее зимостойким растениям.

В условиях КазНИИЖиК согласно цели исследований после первого укоса оставляли на семена. Коллекционные образцы сравнивали со стандартом – *Agropyron pectinatum* – сорт Таукумский.

В результате изучения коллекционных образцов в 2019-2022 годы установлено, что кустистость зависит от видовой принадлежности образца (генотипа), условий произрастания и возраста травостоя. Превысили стандарт по общей кустистости образцы гребневидного вида. За годы исследования в среднем наилучшими из них оказались дикорастущие образцы из России (к 564872), Китая (к 315160, 449389), имевшие на куст от 171 до 180,0 стеблей. У стандарта общее количество стеблей на 1 куст, в среднем составило 137,0 шт.

Измерение высоты растений проводилось в фазу укосной спелости. Высокорослыми в коллекции были также образцы житняка гребневидного (к.к. – 325185, 345583), и сибирского из России (к-45158), гибрида (гребневидный х пустынный) из США (к 48559), гребенчатого из МНР (к – 46878), пустынного из Турции (к 340060), Австралии (к 316121) – 71 – 79см.

За годы изучения коллекции житняка установлено, что облиственность у образцов находилась в пределах 27–41 %. Среднеоблиственными были 49 образцов, у которых данный показатель равнялся 33–38 %. Максимальную облиственность имели образцы из Китая (к 44939) и из России (к 345583) – 50–60 %, у стандарта – 38 %. Облиственность является довольно вариabильным признаком. Коэффициент изменчивости колебался в целом по коллекции от 24,5 до 33,9%.

Таблица 1 – Лучшие засухоустойчивые образцы житняка по урожайности зеленой массы в среднем за 2020-2022 г.г.

№ каталога	Вид, сорт	Происхождение образца	Урожайность зеленой массы		Кустистость, шт. на 1 куст	Высота, см.	Облиственность, %
			г/м²	в % к стандарту			
Номер каталога	Название образца	Происхождение образца					
	Сорт, стандарт	КазНИИЖиК	585,5	-	131	59	47
370652	<i>Agropyrum pectiniforme</i> Гребневидный	Россия	639,5	109	140	64	50
314927	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	650,0	111	133	65	56
316121	<i>Agropyron desertorum</i>	Австралия	652,1	111	145	64	53
315068	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	662,0	113	154	66	54
340060	<i>Agropyron desertorum</i>	Турция	668,8	114	101	69	52
345583	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	673,0	115	154	70	58
325185	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	683,4	117	104	72	56
311600	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	706,3	121	158	75	47
315360	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Китай	720,9	123	180	66	50
325185	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	760,5	130	145	64	56
311600	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	774,5	132	156	72	53
311600	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия	733,4	125	125	71	54
449389	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Китай	630,0	108	172	75	60
564872	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	648,0	111	176	77	60
564878	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	618,0	106	123	70	56
31872	сорт Курдайский	Киргизия	769,0	131	118	69	47
27790	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	598,0	102	130	60	45
НсРо5			105,1				

Урожайность – основной показатель хозяйственной ценности любого кормового растения. Вместе с качественными показателями она определяет экономическую эффективность посева. Средняя урожайность зеленой массы у образцов *Agropyrum pectiniforme* из Китая (к – 315360), из России (к – 325185, к – 311600) и сорт Курдайский из Киргизии показали стабильные результаты, которые имели с 1 кв.м 720 и 769 г соответственно, составившие к стандарту 123 и 131% (таблица 1).

Изучение засухоустойчивости исходного материала житняка, собранного экспедиционным путем имеет значение для использования их в создании засухоустойчивых сортов. На разных стадиях онтогенеза растения по-разному реагируют на засуху, исследованиями ученых установлены критические периоды, когда растения наиболее сильно подвержены влиянию засухи. Устойчивость видов житняка к засухе основывается, как на способности очень быстро изменять характер, нормы и скорости физиологических реакций на засуху, так и на их приспособленности избегать засухи.

Интенсивное кущение растений происходит осенью и ранней весной, развитие растений начинается еще под снегом. В это время растения используют влагу, поступившую в почву за счет зимних осадков. К моменту наступления жаркой погоды растения вступают в фазу колошения. Цветение житняка в начале мая – конец мая. Нами начаты изучение некоторые особенности водного режима популяций житняка гребневидного (*Agropyrum pectiniforme*) и житняка пустынного (*Agropyron desertorum* Schult.) в условиях юго-востока Казахстана, отбор популяций, обладающих высокой засухоустойчивостью начат в фазы кущения и колошения, когда образуется укосная масса, и в фазе цветения, когда формируются репродуктивные органы.

Опыты с житняком проводились в фазы колошения, цветения и молочной спелости в полевых условиях на стационаре Колды КазНИИЖиК с 15 популяциями разного географического происхождения: из Казахстана, России, Турции, Киргизии, Китая и др. Методом завядания, определяли водный дефицит и жаростойкость по степени проницаемости протоплазмы для электролитов. В качестве пробы были взяты побеги житняка с двумя верхними междоузлиями и листьями. Проба для определения жаростойкости состояла из участков стебля с одним листом (второй сверху). В камере побеги житняка подогревали до различных температур для определения их устойчивости к высоким температурам.

До сравнительно недавнего времени основным методом оценки сортов полевых культур на засухоустойчивость служили полевые испытания. Но этот метод имеет целый ряд недостатков, одним из них – не раскрывает физиологических причин устойчивости растений к засухе. Поэтому были необходимы массовые методы оценки на засухоустойчивость, позволяющие давать всестороннюю физиологическую характеристику сортам, чтобы на основе этих показателей можно было установить типы засухоустойчивости различных культур и сортов (таблица 2).

При изучении растений установлены критические периоды, когда растения наиболее сильно подвержены влиянию засухи. Для злаков засуха наиболее опасна в период удлинения стебля, дифференциации колосков и в фазу цветения. Снижение устойчивости к засухе начинается с момента появления тычиночных бугорков в колосках средней части колоса и заканчивается процессом оплодотворения. 118.

Как отметили ученые ВНИИР [17, с. 27], устойчивость видов житняка к засухе основывается как на способности очень быстро изменять характер, нормы и скорости физиологических реакций на засуху, так и на их приспособленности избегать засухи. Интенсивное кущение житняка происходит осенью и ранней весной, развитие растений начинается еще под снегом. В это время растения используют влагу, поступившую в почву за счет зимних осадков. К моменту наступления жаркой погоды растения вступают в фазу колошения. Цветение житняка, как правило, совпадает с похолоданием, которое в Северном Приаралье обычно наступает в конце мая – начале июня.

Нами проведено исследование по изучению некоторых особенностей водного режима образцов житняка различных видов и эколого-географических групп. Были использованы наиболее доступные в наших условиях для массовых отборов на засухоустойчивость показатели: водоудерживающая способность листьев в изолированном от растения виде, «остаточный» водный дефицит. Для определения показателя водоудерживающей способности используется способ искусственного завядания листьев и колосьев в изолированном от растения виде, для каждого образца были взяты 4 повторности по 4-5 листьев в каждой. Листья помещались в полиэтиленовые пакетики и в лабораторных условиях взвешивались на торсионных весах. Экспериментально доказано, что образцы более четко различаются по водоудерживающей способности, если листья теряют не менее 40 – 50 % воды от общего её содержания. Нами установлено оптимальное время завядания – 5 часов. После завядания проведено повторное взвешивание и определялось содержание сухой массы листьев. Определение водоудерживающей способности проводилось в динамике углубления засухи (фаза трубкования, колошения, цветения, молочной спелости).

Расчет водоудерживающей способности: $a = B - б/А * 100 \%$, где *a* – водоудерживающая способность, *B* – сырая масса до завядания, *б* – сырая масса после завядания, *А* – абсолютное содержание воды.

Таблица 2 – Водоудерживающая способность листьев житняка (%)

Номер каталога	Название образца	Происхождение образца	Время завядания (часы)	5		24		5		24		5	
				Фазы развития	трубкование	колошение	цветение	молочная спелость					
	Сорт Таукумский, стандарт	КазНИИЖиК	Группа устойчивых популяций	13	37	17	50	30	65			53	
370652	<i>Agropyrum pectiniforme</i> Гребневидный	Россия		12	39	13	55	35	65			52	
314927	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия		12	35	15	50	30	67			48	

316121	<i>Agropyron desertorum</i>	Австралия	Популяций	13	35	17	54	29	65	44
315068	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия		14	35	19	48	26	67	42
340060	<i>Agropyron desertorum</i>	Турция		12	35	18	46	24	69	47
345583	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия		13	39	30	60	28	73	52
325185	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия		16	42	23	60	31	69	65
311600	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия		20	40	28	62	36	70	52
315360	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Китай		18	42	24	63	24	70	64
325185	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия		27	43	30	60	35	75	62
311600	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Россия		21	45	28	55	26	70	60
449389	<i>Agropyrum pectiniforme</i>	Китай		22	40	25	60	37	73	55
564872	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия	Группа не устойчивых	23	46	23	61	35	70	62
564878	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия		16	44	36	59	40	59	56
31872	Сорт Курдайский	Киргизия		14	38	25	58	24	59	45
27790	<i>Agropyron desertorum</i>	Россия		28	51	28	61	39	75	72

Листья срезаются до восхода солнца, взвешиваются, затем насыщаются 2 часа и снова взвешиваются. Расчет остаточного водного дефицита: $w = B1 - B2 / B1 * 100 \%$, где B2 – исходная сырая масса, B1- масса после насыщения.

Лучшие показатели были у образцов пустынного из России (к – 314927, к-315068), Австралии (к – 316121), Турции (к – 340060) – 12 – 14 %.

Изучение динамики показателей водного режима в процессе засухи дало представление о степени устойчивости образцов житняка в условиях юго-востока Казахстана. Для образцов житняка гребневидного из России (к – 370652, 314927, 311621, 315068) и из Китая (к340060) характерны высокие адаптационные способности, т. к. они эффективнее использовали защитно-приспособительные механизмы по мере усиления засухи и в условиях острого дефицита влаги имели лучшие показатели по способности противостоять обезвоживанию.

Виды житняка очень сильно отзываются на дополнительное увлажнение за счет атмосферных осадков. Так, на необеспеченных неорошаемых землях Алма-Атинской и Джамбылской областях при выпадении 320 мм осадков продуктивность сухой массы житняка составила 54 ц/га, а при выпадении 200 мм – только 8,4 ц/га. Оптимальным для видов житняка является достаточно высокая влагообеспеченность. С водным дефицитом они вынуждены мириться, поскольку таким образом житняк избегает конкуренции других злаков. Засухоустойчивость обеспечивается как физиологическими свойствами (например, высокой вязкостью протоплазмы), так и способностью растений к развитию в холодные периоды года.

Заключение

В условиях юго-востока Казахстана житняк обладает очень низкой отавностью после скашивания на зеленую массу и поэтому учеты не проводятся. Способность повторного осеннего отрастания характеризуется очень низкими баллами.

Выделение наиболее ценных форм для селекции на юго-востока Казахстана – одна из целей изучения коллекции житняка. Учитывая важную роль правильного выбора исходного материала в создании новых сортов житняка в лаборатории кормопроизводства ТОО «КазНИИЖиК» проводилось изучение коллекционного материала, представленного культурными и дикорастущими формами, происходящими из различных эколого-географических районов Казахстана и зарубежных стран.

Выделенные устойчивые образцы: №314927, 315068, 316121, 340060 будут использованы как исходный материал при создании новых сортов житняка.

Финансирование.

Исследования выполнены в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ИРН- BR10765017 «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исмаилов Б.А. О корневой системе узкоколосых и ширококолосых житняков [Текст] /Б.А. Исмаилов, К.Р. Рамазанов, А.Е.Есимбетов\ Вестник с/х науки Казахстана. – 1997. – № 6. – С. 67-73.
2. Диденко И.Л. Использование генофонда житняка в создании новых сортов [Текст] / И.Л.Диденко//Вестник с/х науки Казахстана. – 2006. – №1. – С. 16-17.
3. Ержанова С.Т. Поиск засухоустойчивых образцов житняка, документирование и создание электронной базы данных житняка [Текст] / С.Т. Ержанова, М.К. Такаева//«Исследования, результаты» – (Изденистер, нәтижелер), 2009. №4. – С.24-27.

4. **Борангазиев К.Б. Биологические особенности и хозяйственная ценность дикорастущих житняков в культуре.** [Текст]/ К.Б. Борангазиев, О.Н.Нурбаев// Вестник с/х науки Казахстана. – 1982. – № 1. – С. 39-43.
5. **Шаханов Е. О дикорастущих популяциях житняка** [Текст] / Е.Шаханов// Вестник с/х науки Казахстана. – 1973. – № 10. – С.11-19.
6. **Исмаилов Б., Манат Ж. Еркекшөп түрлерінің биоморфологиялық белгілерінің өзгергіштігі** [Текст] / Б. Исмаилов // Жаршы «Бастау». – Алматы. – 2008. – № 9. – С.21-27.
7. **Мейірман Г.Т. Нетрадиционные и дикорастущие кормовые растения и их значение для интродукции и селекции** [Текст]: монография / Г.Т. Мейірман, С.Т. Ержанова, С.С. Абаев и др. Алматы. – 2017 г. изд-во ТОО «Экономика». – 226 с.
8. **Meiirman, G. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan** /G.T. Meiirman, S.T.Yerzhanova // *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*. – 2015. – № 1 (2). – pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579>
9. **Humphries, A. Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation** /A.Humphries, C. Ovalle, A. del Pozo, L. S.Inostrozo, V. Barahona, Yerzhanova, G. Meiirman, S. Abayev, et al//IN Proceedings Second World Congress, Cordoba, Argentina. 11-14 November. – 2018. – P. 72-76. t: <https://www.researchgate.net>.
10. **Kalibayev B. B. Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus Falcago (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding** [Текст] / B. B. Kalibayev, G.T. Meiirman, S.T. Yerzhanova, S.S. Abaev, A. T. Kenebaev // *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. – 2021. – 43(2): 300-309.
11. **Humphries, A.W. Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments** /A.W Humphries, C. Ovalle, S. Hughes, A. del Pozo, L. Inostroza, V. Barahona, L. Yu, S.T. Yerzhanova, (...), B. Kilian // *J. Crop Science*, 2021, 61 (1), pp. 69-88. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/journal/14350653>
12. **Иванов А.И. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав** [Текст] / А.И. Иванов / Л., 1985. – 220 с.
13. **Методические указания ВНИИ кормов по изучению кормовых культур.** [Текст] / М. – 1981. – 357 с.
14. **Методические указания Государственной комиссии сельскохозяйственных культур РК.** [Текст] / Алматы. – 2002. – 312 с.
15. **Удовенко Г.В. Определение засухоустойчивости зерновых культур по изменению параметров водного режима (водоудерживающей способности, водопоглощающей способности, водного дефицита)** [Текст]: методические указания / Г.В. Удовенко, Н.Н. Кожушко / Л., 1984. – 143с.
16. **Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)** [Текст]: 5 изд., перераб. и доп. / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
17. **Дзюбенко Н.И., Многолетние засух- и солеустойчивые кормовые растения в Вавилонской коллекции** [Текст] / Н.И. Дзюбенко, А.В. Бухтеева, А.А. Кочегина // Изучение и использование генетических ресурсов растений. – Т. 178, № 1 (2017). – С.5-23.

REFERENCES:

1. **Ismailov B.A. O kornevoy sisteme uzkokolosykh i shirokokolosykh zhitnyakov** [Текст] /B.A. Ismailov, K.R. Ramazanov, A.Ye.Yesimbetov// Vestnik s/kh nauki Kazakhstanana. – 1997. – № 6. – S. 67-73.
2. **Didenko I.L. Ispol'zovaniye genofonda zhitnyaka v sozdanii novykh sortov** [Текст] / I.L.Didenko//Vestnik s/kh nauki Kazakhstanana. – 2006. – №1. – S. 16-17.
3. **Yerzhanova S.T. Poisk zasukhoustoychivykh obraztsov zhitnyaka, dokumentirovaniye i sozdaniye elektronnoy bazy dannykh zhitnyaka** [Текст]/S.T. Yerzhanova, M.K. Takayeva//«Issledovaniya, rezul'taty» – (Izdenister, nәtizheler), 2009. №4. – S.24-27.
4. **Borangaziyev K.B. Biologicheskiye osobennosti i khozyaystvennaya tsennost' dikorastushchikh zhitnyakov v kul'ture.** [Текст]/ К.Б. Borangaziyev, О.Н.Нурбаев// Vestnik s/kh nauki Kazakhstanana. – 1982. – № 1. – S. 39-43.
5. **Shakhanov Ye. O dikorastushchikh populyatsiyakh zhitnyaka**[Текст]/Ye.Shakhanov// Vestnik s/kh nauki Kazakhstanana. – 1973. – № 10. – S.11-19.
6. **Ismailov B., Manat ZH. Yerkekshөp tyrlerінің biоморфологиялық белгілерінің өзгергіштігі**[Текст] /B. Ismailov// Zharshy «Bastau» – Алматы. – 2008. – № 9. – S.21-27.

7. **Meyirman G.T. Netraditsionnyye i dikorastushchiye kormovyye rasteniya i ikh znachenije dlya introduktsii i selektsii/** G.T. Meyirman, S.T. Yerzhanova, S.S. Abayev i dr. //Monografiya. – Almaty. – 2017 g. izd-vo TOO«Ekonomika». – 226 str. 14,1 p.l.).
8. **Meiirman, G. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan /** G.T. Meiirman, S.T. Yerzhanova //(2015) Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics, 1 (2), pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579>
9. **Humphries, A. Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation /** A. Humphries, C. Ovalle, A. del Pozo, L. S. Inostrozo, V. Barahona, ..., Yerzhanova, G. Meiirman, S. Abayev, et al//IN Proceedings Second World Congress, Cordoba, Argentina. November 11-14, 2018. – P. 72-76. t: <https://www.researchgate.net/publication/329071101>
10. **Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus Falcago (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding /**Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev, Galiolla Tulendinovich Meiirman, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova, Serik Sarybaevich Abaev and Amankeldi Turgambekovich Kenebaev // AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 2021. 43(2): 300-309 DOI: <http://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>
11. **Humphries, A.W. Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments /**A.W Humphries, C. Ovalle, S. Hughes, A. del Pozo, L. Inostroza, V. Barahona, L. Yu, S.T. Yerzhanova, (...), B. Kilian//J. Crop Science, 2021, 61(1), pp. 69-88. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/journal/14350653doi:10.1002/csc2.20274>
12. **Ivanov A.I. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kollektzii mnogoletnikh kormovykh trav/** A.I. Ivanov – L., 1985. – 220 s.
13. **Metodicheskiye ukazaniya VNII kormov po izucheniyu kormovykh kul'tur.** [Tekst] M. – 1981. – 357 s.
14. **Metodicheskiye ukazaniya Gosudarstvennoy komissii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur RK.** [Tekst] – Almaty. – 2002. – 312 s.
15. **Udovenko G.V. Opredeleniye zasukhoustoychivosti zernovykh kul'tur po izmeneniyu parametrov vodnogo rezhima (vodouderzhivayushchey sposobnosti, vodopogloshchayushchey sposobnosti, vodnogo defitsita): Metodicheskiye ukazaniya.** [Tekst] / G.V. Udovenko, N.N. Kozhushko – L., 1984. – 143 s.
16. **Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) /** 5 izd., pererab. i dop. /Dospekhov B. A. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
17. **Dzyubenko N.I., Mnogoletniye zasukh- i soleustoychivyye kormovyye rasteniya v Vavilovskoy kollektzii/** N.I. Dzyubenko, A.V. Bukhteyeva, A.A. Kochegina// Izucheniye i ispol'zovaniye geneticheskikh resursov rasteniy. <https://elpub.vir.nw.ru/jour/index> Tom 178, № 1 (2017).– S.5-23.

Авторлар туралы мәліметтер:

Айнебекова Бақыт Алпысбайқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал азығы өндірісі бөлімінің меңгерушісі, «Қазақ мал шаруашылығы және мал азығы өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, 050010, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 51, телефон +7 705 552 9730, Bakym.alpisbay@gmail.com.

Ержанова Сақыш Танырбергеновна – доцент, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, жемшөп өндірісі бөлімінің жетекші ғылыми қызметкері, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, 050010, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 51, телефон +7 775 224 9782, sakyshyer@mail.ru.

Сейтбатталова Айнұр Исламқызы – биология ғылымдарының кандидаты, жемшөп өндірісі бөлімінің аға ғылыми қызметкері, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, 050010, Алматы қаласы, Жандосов көшесі 51, +7 775 224 9782, aika2006_81@mail.ru.

Қамбарбеков Ерлан Аманбекұлы – магистр, «Қазақ ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі институты», 050010, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 51, телефон +7 701 949 7944, erlan_chris@mail.ru.

Айнебекова Бахыт Алпысбаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом кормопроизводства, ТОО "Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства", 050010, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, телефон +7 705 552 9730, Bakym.alpisbay@gmail.com.

Доцентанова Сақыш Танырбергеновна – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства, ТОО» Казахский научно-иссле

тельский институт животноводства и кормопроизводства", 050010, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, телефон +7 775 224 9782, sakyshyer@mail.ru.

Сейтбатталова Айнур Исламовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050010, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, +7 775 224 9782, aika2006_81@mail.ru.

Камбарбеков Ерлан Амалбекович – магистр, ТОО "Казахский научно-исследовательский институт», институт животноводства и кормопроизводства", 050010, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, телефон +7 701 949 7944, erlan_chris@mail.ru.

Ainebekova Bakyt Alpysbayevna – Candidate of Agricultural Sciences, Head. Department of feed production, LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and feed Production", 050010, Almaty, Zhandosova str. 51, phone +7 705 552 9730, bakyt.alpysbay@gmail.com.

Yerzhanova Sakysh Tanyrbergenovna – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Feed Production Department, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production", 050010, Almaty, Zhandosova str. 51, phone +7 775 224 9782, sakyshyer@mail.ru.

Seitbattalova Ainur Islamovna – Candidate of Biological Sciences, Senior researcher of the Feed Production Department, LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production", 050010, Almaty, Zhandosova str. 51, +7 775 224 9782, aika2006_81@mail.ru.

Yerlan Amalbekovich Kambarbekov – Master's degree, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, 51 Zhandosova str., 050010, Almaty, phone +7 701 949 7944, erlan_chris@mail.ru Yerlan Amalbekovich Kambarbekov, Master's degree, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, 51 Zhandosova str., 050010, Almaty, phone +7 701 949 7944, erlan_chris@mail.ru.

УДК 631.313

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_62

ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ И ПРОДОЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), и.о. начальника отдела международного сотрудничества и рекрутинга иностранных студентов, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынулы.

Гайфуллин Г.З. – доктор технических наук, профессор кафедры Машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынулы.

Телеміс Т.С. – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701 – Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынулы.

Кравченко Р.И. – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры Машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынулы.

В статье представлены результаты исследования кольцевого рабочего органа ротационного типа с продольной осью вращения, работающего с активным приводом. Теоретические исследования выполнялись с применением основных положений кинематики ротационного рабочего органа. Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке в почвенном канале. Угол атаки α составлял 90° , кинематический коэффициент (отношение окружной скорости к поступательной) изменялся от 0,8 до 2,2, угол наклона β – от 0° до 50° .

По результатам исследований получены проекции траектории движения точки М лезвия кольцевого рабочего органа за 1 оборот на координатные плоскости в зависимости от кинематического коэффициента λ и угла наклона β от вертикали. Получено аналитическое выражение, позволяющее определять величину угла γ между направлением поступательного движения V_e и линией (касательной) траектории в период нахождения в почве точки лезвия исследуемого рабочего органа, в зависимости от кинематического коэффициента λ и угла наклона β от вертикали. Таким образом, установлены закономерности изменения угла γ от кинематического коэффициента λ и угла наклона β от вертикали. Результаты, полученные теоретическим путем, подтверждены результатами экспериментальных исследований.

Ключевые слова: кольцевой рабочий орган, активный привод, продольная ось вращения, кинематический коэффициент, угол наклона, угол атаки, траектория движения.

TRAJECTORY OF THE RINGTILLAGE TOOL WITH THE POWER DRIVE AND LONGITUDINAL AXIS OF ROTATION FOR THE SURFACE TILLAGE OF SOIL

Amantaev M.A. – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Head of the Department of International Cooperation and Recruitment of Foreign Students, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov.

Gaifullin G.Z. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of machinery, tractors and automobiles, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov.

Tolemis T.S. – Doctoral student of specialty 8D08701- Agricultural machinery and technology, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov.

Kravchenko R.I. – Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor of the Department of machinery, tractors and automobiles, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov.

The article presents the results of a study of the rotary-type ring tillage tool with a longitudinal axis of rotation operating with the power drive. Theoretical studies were carried out using the basic provisions of the kinematics of the rotary tillage tools. Experimental studies were carried out on a laboratory installation in a tillage bin. The angle of attack α was 90° , the kinematic coefficient (the ratio of circumferential velocity to translational velocity) varied from 0.8 to 2.2, the angle of inclination β – from 0° to 50° .

According to the results of the research, projections of the trajectory of the point M of the blade of the ring tillage tool for 1 revolution on coordinate planes were obtained, depending on the kinematic coefficient λ and the angle of inclination β from the vertical. An analytical expression is obtained that allows to determine the magnitude of the angle γ between the direction of translational motion V_e and the line (tangent) of the trajectory during the period when the blade point of the tillage tool during the period of penetration into the soil, depending on the kinematic coefficient λ and the angle of inclination β from the vertical. Thus, the dependences of the change of the angle γ from kinematic coefficient λ and the angle of inclination β from the vertical are established. The results obtained theoretically are confirmed by the results of experimental studies.

Key words: ring tillage tool, power drive, longitudinal axis of rotation, kinematic coefficient, angle of inclination, angle of attack, trajectory of movement.

ТОПЫРАҚТЫҢ БЕТКІ ҚАБАТЫН ӨҢДЕУГЕ АРНАЛҒАН БЕЛСЕНДІ ЖЕТЕГІ ЖӘНЕ БОЙЛЫҚ АЙНАЛУ ОСІ БАР САҚИНАЛЫ ЖҰМЫСШЫ БӨЛІКТІҢ ҚОЗҒАЛУ ТРАЕКТОРИЯСЫ

Амантаев М. А. – философия докторы (PhD), халықаралық ынтымақтастық және шетелдік студенттер рекрутингі бөлімі бастығының м.а., А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Гайфуллин Г.З. – техника ғылымдарының докторы, Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының профессоры, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Төлеміс Т.С. – 8D08701 - Аграрлық техника және технология мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Кравченко Р. И. – философия докторы (PhD), Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Мақалада белсенді жетекпен жұмыс істейтін бойлық айналу осі бар айналмалы типтегі сақиналы жұмысшы бөлікті зерттеу нәтижелері келтірілген. Теориялық зерттеулер айналмалы жұмысшы бөліктің кинематикасының негізгі ережелерін қолдана отырып жүргізілді. Эксперименттік зерттеулер топырақ каналындағы зертханалық қондырғыда жүргізілді. α өңдеу бұрышы 90° , кинематикалық коэффициент (айналу жылдамдығының ілгерілемелі жылдамдыққа қатынасы) 0,8-ден 2,2-ге дейін, β көлбеу бұрышы 0° -тан 50° -қа дейін өзгерді.

Зерттеу нәтижелері бойынша кинематикалық коэффициентке байланысты λ және вертикальдан β көлбеу бұрышына байланысты координаталық жазықтықта 1 айналымдағы сақиналы жұмысшы бөліктің жүзі M нүктесі траекториясының проекциясы алынды. λ кинематикалық коэффициентіне және β көлбеу бұрышына байланысты зерттелетін жұмысшы бөліктің жүзі нүктесінің топырақта болу кезеңінде V_e ілгерілемелі қозғалысының бағыты мен траектория сызығы (жанама) арасындағы γ бұрышының шамасын анықтауға мүмкіндік беретін аналитикалық өрнек алынды. Осылайша, кинематикалық коэффициент λ және вертикальдан β көлбеу бұрышына байланысты γ бұрышының өзгеру заңдылықтары анықталды. Теориялық жолмен алынған нәтижелер эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен расталады.

Түйінді сөздер: айналмалы жұмысшы бөлік, белсенді жетек, бойлық айналу осі, кинематикалық коэффициент, көлбеу бұрышы, өңдеу бұрышы, қозғалыс траекториясы.

Введение. Одним из перспективных направлений развития почвообрабатывающей техники, улучшения качества обработки почвы и снижения энергозатрат на ее выполнение является применение орудий с рабочими органами с активным приводом. Они позволяют снизить буксование движителей трактора и их отрицательное воздействие на почву [1, с.285], расширить интервал влажности почвы, в котором обеспечивается требуемое качество обработки [2, с.267].

Орудия с кольцевыми рабочими органами, выполненными в виде колец с различной формой сечения обода и установленными с афронтальной осью вращения (с острым углом атаки к направлению движения) стали объектами научных исследований и производственного применения в современном земледелии [3, с.155]. К ним относятся кольцевая борона ОБ-1,3, многофункциональное орудие для поверхностной обработки МФОП-13 и орудие для борьбы с сорняками ОБС-12 (Казахстан), кольцевая борона «Лидер БК» и культиватор роторный «Кротор» (Россия).

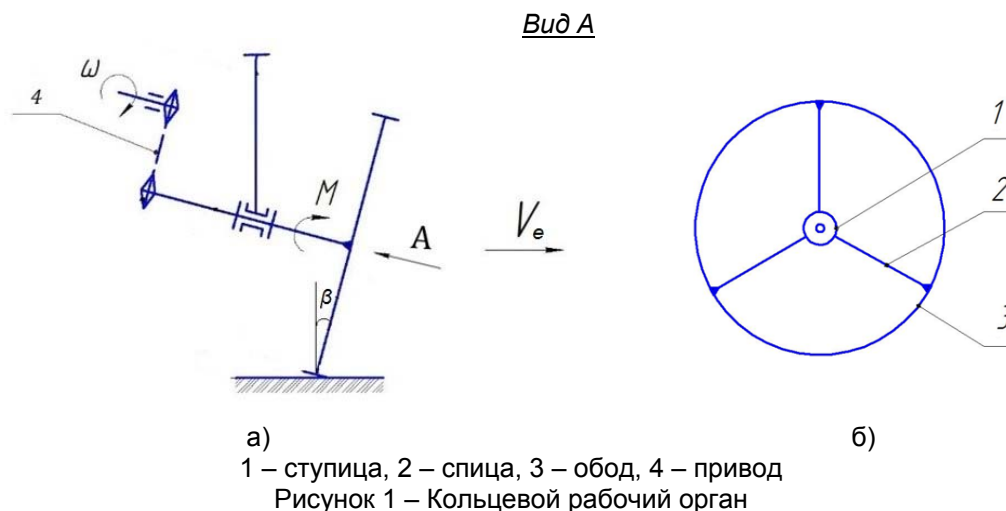
Исследованию кинематики кольцевых рабочих органов, установленных под острым углом атаки и вращающихся в пассивном режиме, посвящены работы многих ученых, в частности, Яруллина Ф.Ф., [4, с.6], Guo Н. и Burkhardt Т.Н. [5, с.1549], Гайфуллина Г.З. [6, с.44], Лежнева Ю.Ф. [7, с.7], Амантаева М.А. [8, с.705].

Однако, остается неясным процесс взаимодействия с почвой кольцевых рабочих органов, установленных с продольной осью вращения и функционирующих с активным приводом (от ВОМ трактора). В связи с этим, исследование по обоснованию кинематических параметров кольцевого рабочего органа, определяющих энергетику и качество выполнения технологического процесса обработки почвы, является актуальным. *Цель исследования* – повышение качества и снижение энергозатрат на обработке почвы.

Материалы и методы исследования. Исследовался рабочий орган ротационного типа, новизна которого защищена патентом РК [9, с.3]. Он содержит ступицу 1 с закрепленным на ней по средством спиц 2 кольцевым ободом 3, рис. 1.

Плоскость вращения рабочего органа отклонена от направления движения на угол атаки $\alpha=90^\circ$ (ось вращения ориентирована по направлению движения орудия) и угол наклона β от вертикали.

Рабочий орган имеет принудительный привод 4 (звездочку и цепную передачу) и вращается вокруг оси с угловой скоростью ω . Технологический процесс отработки почвы осуществляется следующим образом. Кольцевой рабочий орган совершает принудительно вращательное и поступательное движение. При этом, вращаясь и перемещаясь в почве на заданной глубине, производит ее рыхление, подрезание сорняков, вынос их на дневную поверхность и выравнивание поверхности поля.



Теоретические исследования выполнялись с применением основных положений кинематики ротационного рабочего органа. Для проверки результатов теоретических исследований были проведены эксперименты на лабораторной установке в почвенном канале.

Для этого на лезвии обода исследуемого кольцевого рабочего органа был закреплен маркер в виде заостренного зуба, имитирующий работу точки М. При первом проходе кольцевого рабочего органа, лезвие его обода формирует почвенную борозду в виде желоба по направлению движения шириной захвата b . После этого, излишек почвы тщательно и аккуратно вынимался из почвенной борозды. Затем, при повторном проходе маркер, закрепленный на лезвии обода рабочего органа, очерчивал линию траектории в сформированной борозде. После каждого опыта на полученную линию траектории накладывалась белая нить. Затем указанная линия фотографировалась (вид сверху), для определения угла его отклонения от направления движения (при помощи транспортира). Кратность опытов равнялась трем.

Кинематический коэффициент λ (отношение окружной скорости к поступательной) изменялся от 0,8 до 2,2, угол наклона β - от 0 до 50°. Радиус рабочего органа $R=0,4$ м, угол атаки 90° .

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование кинематики движения кольцевого рабочего органа с активным приводом и продольной осью вращения выполнено в неподвижной прямоугольной системе координат $OXYZ$.

Основная неподвижная прямоугольная система координат $OXYZ$ выбрана таким образом, чтобы ось OX совпала с направлением поступательного движения рабочего органа, а ось OZ была вертикальна поверхности поля и прошла через нижнюю точку касания O рабочего органа с дном борозды. Ось OY лежит в поперечной плоскости параллельно поверхности поля. Начало системы координат точка O совпадает с нижней точкой касания рабочего органа с дном борозды. Плоскость вращения рабочего органа отклонена от направления поступательного движения на угол атаки $\alpha=90^\circ$ и от вертикали на угол β .

Дополнительная система координат $OX'Y'Z'$, у которой оси OX' и OZ' отклонены от соответствующих осей OX и OZ на угол β , рисунок 2.

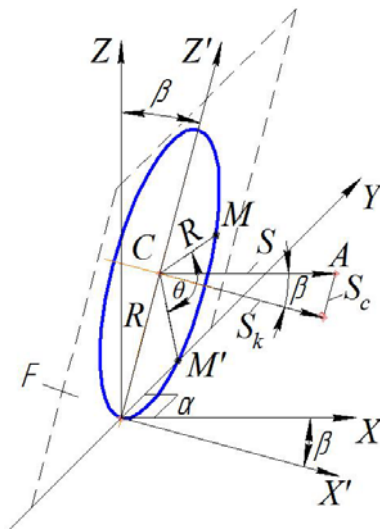


Рисунок 2 – Расчетная схема кольцевого рабочего органа

Известно, что если точка совершает вращательное движение вокруг оси и одновременно поступательное движение вдоль оси, то его траектория представляет винтовую линию.

Во время работы любая точка лезвия кольцевого рабочего органа с продольной осью вращения совершает винтовую траекторию, которая в координатной форме описывается системой уравнений, которая имеет вид:

$$\begin{cases} x = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} \cdot \cos\beta \pm R \cdot (1 - \sin\theta) \cdot \sin\theta \pm \frac{\theta \cdot R}{\lambda} \cdot \operatorname{tg}\beta \cdot \sin\beta \\ y = R \cdot \cos\theta \\ z = R \cdot (1 - \sin\theta) \cdot \cos\beta \end{cases} \quad (1)$$

- где, R – радиус кольцевого рабочего органа;
- θ – угол поворота радиус-вектора OM рабочего органа от горизонтальной плоскости;
- α – угол атаки рабочего органа ($\alpha=90^\circ$);
- β – угол наклона плоскости вращения рабочего органа от вертикали;
- λ – кинематический коэффициент.

Знак «+» в уравнениях (1) – для наклона рабочего органа от вертикали, угол которого образован поворотом против часовой стрелки и знак «-» – по часовой стрелке относительно вертикальной оси OZ .

При $\beta=0^\circ$ уравнение (1) принимает вид:

$$\begin{cases} x = \theta \cdot \frac{R}{\lambda} \\ y = R \cdot \cos\theta \\ z = R \cdot (1 - \sin\theta) \end{cases} \quad (2)$$

Кинематический коэффициент определяется из выражения:

$$\lambda = \frac{V_\omega}{V_s} \quad (3)$$

где, V_0 – окружная скорость движения точки M рабочего органа;

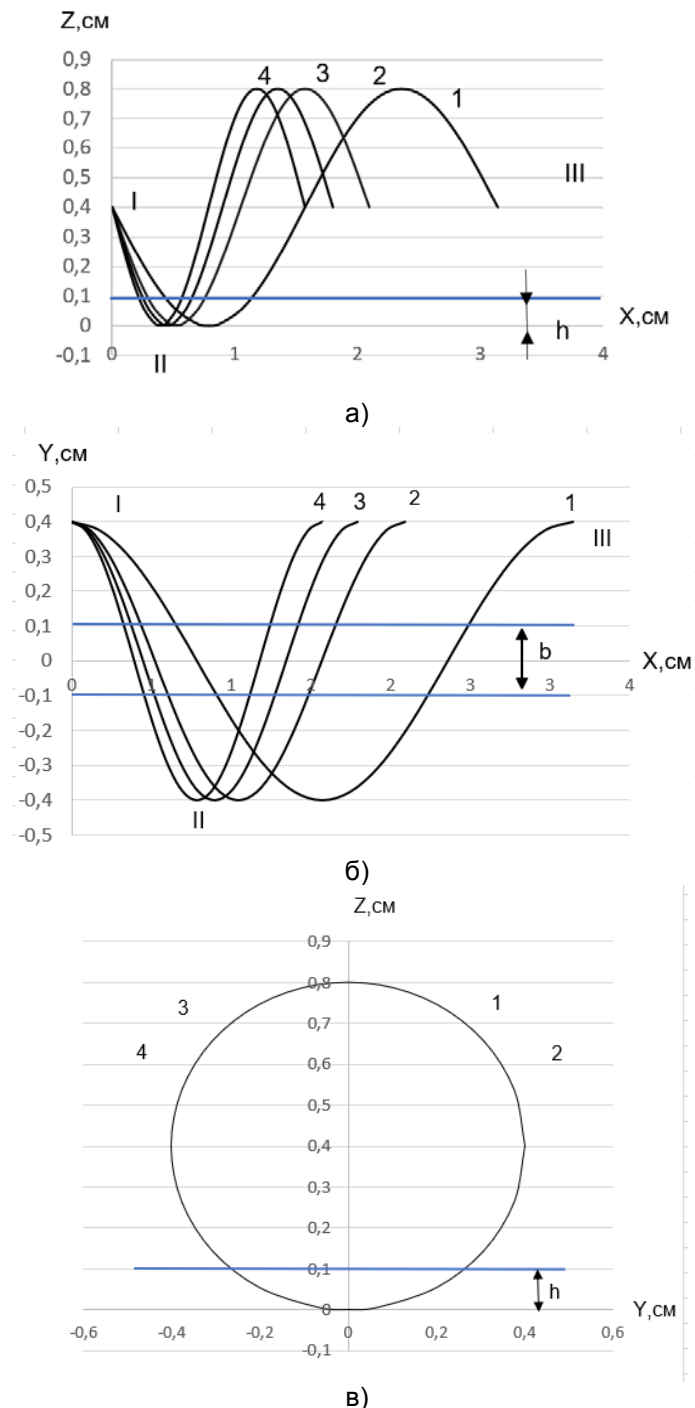
V_e – поступательная скорость рабочего органа.

В зависимости от величины λ различают следующие режимы работы:

- $\lambda > 0$, рабочий орган движется с вращением (приводной режим);

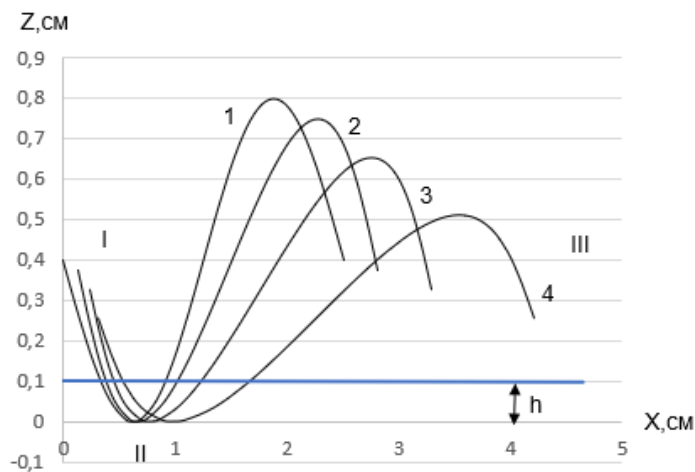
- $\lambda = 0$, рабочий орган движется без вращения (бесприводный режим).

На основе уравнений (1) построены проекции траектории движения точки M лезвия кольцевого рабочего органа за 1 оборот на координатные плоскости в зависимости от коэффициента λ и угла β (рисунки 3 и 4).

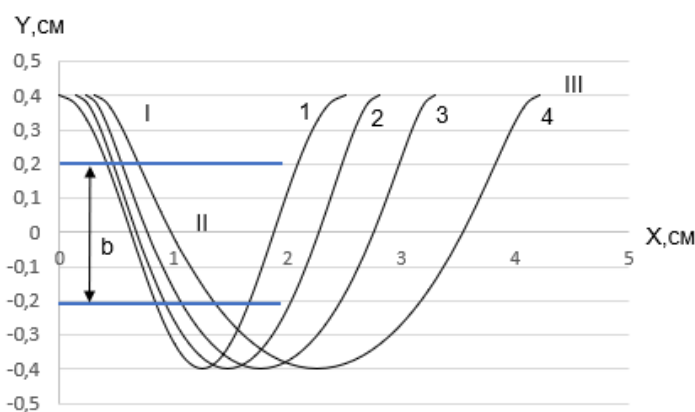


1 – $\lambda=0,8$; 2 – $\lambda=1,2$; 3 – $\lambda=1,6$; 4 – $\lambda=2,0$

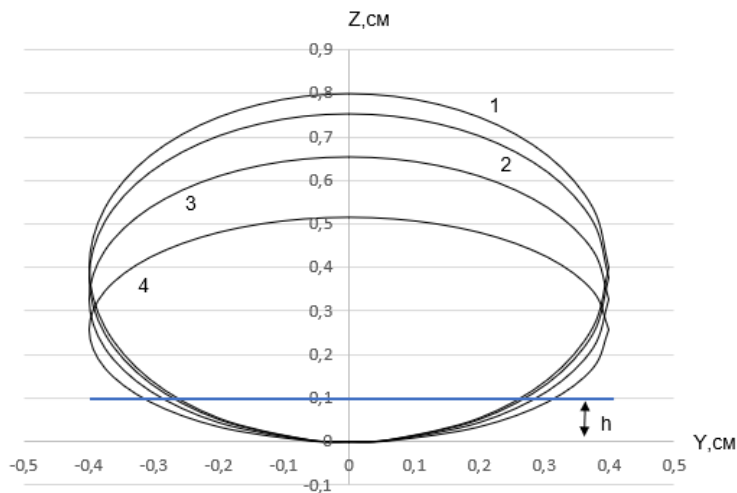
Рисунок 3 – Зависимости проекции траектории движения точки лезвия кольцевого рабочего органа в координатных плоскостях XOZ (а), XOY (б) и YOZ (в) от кинематического коэффициента λ



а)



б)



в)

1 – $\beta=0^\circ$; 2 – $\beta=20^\circ$; 3 – $\beta=35^\circ$; 4 – $\beta=50^\circ$

Рисунок 4 – Зависимости проекции траектории движения точки лезвия кольцевого рабочего органа в координатных плоскостях XOZ (а), XOY (б) и YOZ (в) от угла наклона β

Из графиков видно, что точка M лезвия кольцевого рабочего органа не постоянно находится в почве. Положение I соответствует началу движения, положение II соответствует заглуплению и выглуплению лезвия в почву и положение III – завершению движения. Буквой h обозначена максимальная глубина заглупления рабочего органа в почву, рисунки 3а и 4а. При этом рабочий орган

формирует борозду шириной b , рисунки 3б и 4б. На рисунках 3в и 4в представлены проекции траектории движения рабочего органа на поперечную плоскость YOZ.

Из представленных графиков видно, что с увеличением кинематического коэффициента λ длина траектории сокращается, а ширина захвата рабочего органа остается без изменения. С увеличением угла наклона β от вертикали длина траектории движения возрастает. При этом, с ростом угла наклона от вертикали β ширина захвата рабочего органа незначительно возрастает.

Определим характер движения точки лезвия кольцевого рабочего органа в горизонтальной плоскости (положение II).

На рисунке 5 показан вид сверху на траекторию движения точки лезвия кольцевого рабочего органа в период нахождения в почве: в точке А начинается заглубление в почву, затем при дальнейшем движении достигается максимальное заглубление до глубины h , в точке Д– происходит выглубление из почвы. Аналогичным образом происходит движение любой точки лезвия кольцевого рабочего органа в период нахождения в почве. В процессе движения рабочего органа происходит рыхление почвы. Стрелка V_e (с номером опыта) показывает направление поступательного движения рабочего органа.

Отрезок АД (белая нить) характеризует проекцию траектории движение точки лезвия на горизонтальную плоскость (поверхность почвы). Отрезок АД отклонен от направления поступательного движения на угол γ , рисунок 5.

Найдем угол γ между направлением поступательной скорости V_e и линией (касательной) траектории в горизонтальной плоскости в период нахождения точки лезвия в почве (рис. 5).

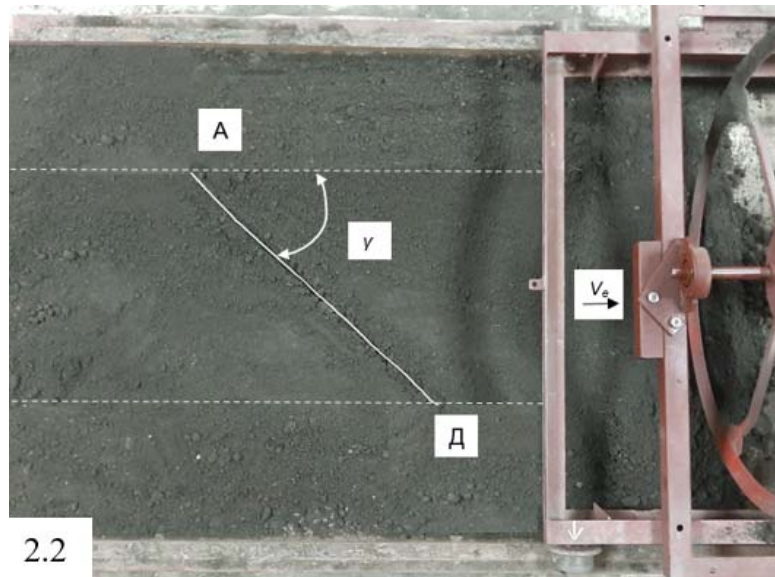


Рисунок 5 – Вид сверху на траекторию движения точки лезвия кольцевого рабочего органа

Величину угла γ найдем как:

$$\gamma = \text{arctg} \frac{dY}{dX}, \text{град} \tag{3}$$

где dY и dX – дифференциалы функции Y и X .

Из уравнений (1) найдем dY и dX :

$$\begin{aligned} dY &= -R \cdot \sin\theta \\ dX &= \frac{R}{\lambda} \cdot \cos\beta - R \cdot \cos\theta \cdot \sin\beta + \frac{R}{\lambda} \cdot \text{tg}\beta \cdot \sin\beta \end{aligned} \tag{4}$$

Подставив выражение (4) в (3) получим:

$$\gamma = \text{arctg} \frac{-\sin\theta}{\frac{\cos\beta}{\lambda} - \cos\theta \cdot \sin\beta + \frac{\text{tg}\beta \cdot \sin\beta}{\lambda}}, \text{град} \tag{5}$$

или

$$\gamma = \text{arctg} \frac{-\lambda \cdot \sin\theta \cdot \cos\beta}{-\lambda \cdot \cos\theta \cdot \sin\beta \cdot \cos\beta + 1}, \text{град} \tag{6}$$

Наиболее характерным участком лезвия, находящегося в самой нижней точке в почве, является участок, для которого $\theta=90^\circ$, при этом значении θ формула (6) приобретает вид:

$$\lambda = \text{arctg}(-\lambda) \cdot \cos\beta, \text{град} \tag{7}$$

На основе уравнения (7) построен график изменения угла γ в зависимости от кинематического коэффициента λ (рис. 6).

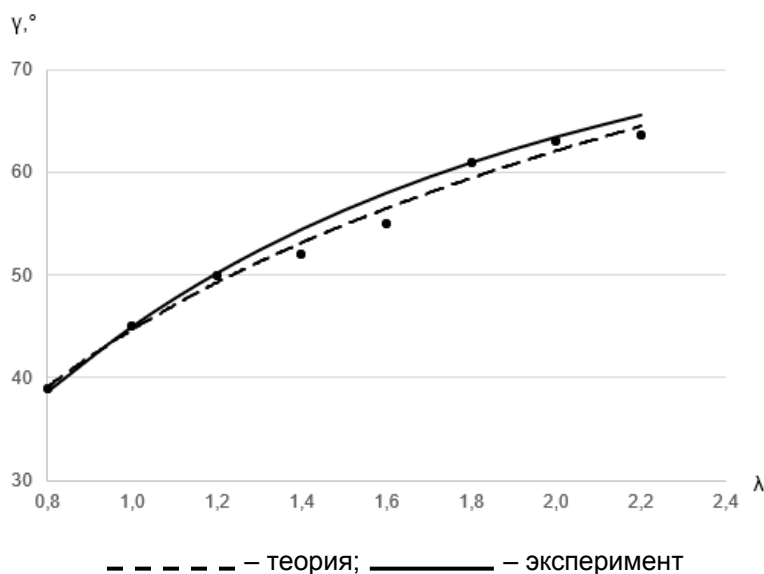


Рисунок 6 – Зависимости угла γ от кинематического коэффициента λ

Из рисунка видно, что увеличение кинематического коэффициента λ приводит к росту угла γ . При $\lambda=0,8$ углу равен 39° . С увеличением коэффициента λ до 2,2 угол γ возрастает до 66° , то есть рост составляет 69%. Следует отметить, что с ростом угла наклона β от 0° до 50° угол γ изменялся от 45° до 33° , то есть снижение составляет 27%.

Заключение

По результатам исследований получены проекции траектории движения точки M лезвия кольцевого рабочего органа за 1 оборот на координатные плоскости в зависимости от кинематического коэффициента λ и угла наклона β от вертикали. Установлено, что с ростом коэффициента λ длина траектории движения сокращается. С увеличением угла наклона β длина траектории возрастает. При этом кинематический коэффициент λ не оказывает влияния на ширину захвата рабочего органа, а с ростом угла наклона β ширина захвата возрастает незначительно.

Получено аналитическое выражение, позволяющее определять величину угла γ между направлением поступательного движения и линией (касательной) траектории в период нахождения в почве точки лезвия кольцевого рабочего органа в зависимости от кинематического коэффициента λ и угла наклона β .

Установлены закономерности изменения угла γ от кинематического коэффициента λ и угла наклона β . С увеличением коэффициента λ угол γ возрастает, а с ростом угла β угол γ уменьшается незначительно.

Результаты, полученные теоретическим путем, подтверждены результатами экспериментальных исследований.

Угол γ характеризует отклонение абсолютной скорости V_a рабочего органа от направления движения орудия. Знание данного угла обеспечивает обоснованный выбор параметров кольцевого рабочего органа с продольной осью вращения, работающего с активным приводом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Perdok U.D. Soil-tool interactions and field performance of implements [Текст] / U.D.Perdok, J.K.Kouwenhoven // Soil and Tillage Research. – 1994. – V.30. – P.283-326.
2. Upadhyay G., Raheman H. Comparative assessment of energy requirement and tillage effectiveness of combined (active passive) and conventional offset disc harrows [Текст] / G. Upadhyay, H. Raheman // Biosystems Engineering. – 2020. – V.198, P.266-279.
3. Астафьев В.Л., Гайфуллин Г.З. Сельскохозяйственные машины для растениеводства и животноводства (устройство, подготовка к эксплуатации, показатели работы) [Текст] / под ред. В.Л.Астафьева, Г.З.Гайфуллина – по ст.: ТОО «Костанай полиграфия». – Костанай, 2012. – 224 с.
4. Яруллин Ф.Ф. Разработка и обоснование параметров ротационного орудия для поверхностной обработки почвы [Текст]: автореф. дис ... канд.техн.наук. / Ф.Ф. Яруллин. – Казань 2005. – 16 с.

5. **Guo H. Disk trajectory simulation of a powered disk tiller** [Текст] / H.Guo, T.H.Burkhardt, R.H.Wilkinson, M.Hoki, T. Tanoue // Agricultural Engineering Proceedings of the 11th International congress on Agricultural engineering. – 1989. – P. 1547-1553.

6. **Гайфуллин Г.З. Повышение качества обработки почвы ротационными рабочими органами** [Текст] / Г.З. Гайфуллин, Р.И. Кравченко, М.А. Амантаев // «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – Костанай: КГУ им. А.Байтурсынова, 2019. – №2, – С.44-51.

7. **Лежнев Ю.Ф. Обоснование параметров кольцевого рабочего органа орудия для поверхностной обработки почвы** [Текст]: автореф. дис... канд. тех. наук / Ю.Ф. Лежнев. – Алматы: 2009. – 18 с.

8. **A.Amantayev, M. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools** [Текст] / M. Amantayev, G. Gaifullin, R. Kravchenko, V. Kushnir, S. Nurushev // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, №4. – P. 704-709.

9. **Ротационный рабочий орган для обработки почвы** [Текст]: пат. 6121 РК: МПК А01В 39/08, А01В 39/22 / М.А. Амантаев, Г.З. Гайфуллин, Т.С.Төлеміс, Р.И. Кравченко; заявитель и правообладатель М.А. Амантаев. № 2021/0121.2; опубл. 10.02.2021, Бюл. №33. – 6 с.

REFERENCES:

1. **Perdok U.D. Soil-tool interactions and field performance of implements**[Text]/ U.D.Perdok, J.K.Kouwenhoven// Soil and Tillage Research. – 1994. – V.30. – p.283-326.

2. **Upadhyay G., Raheman H. Comparative assessment of energy requirement and tillage effectiveness of combined (activepassive) and conventional offset disc harrows**[Text]/ G. Upadhyay, H. Raheman// Biosystems Engineering. – 2020. – V.198, p.266-279.

3. **Astafiyev V.L. Gaifullin G.Z. Agricultural machines for crop production and animal husbandry (device, preparation for operation, performance indicators)**[Text] /pod red. V.L.Astafeva G.Z.Gaifullina po st. TOO «Kostanai poligrafiya» Kostanai 2012. – 224 s.

4. **Yarullin F.F. Development and substantiation of the parameters of rotary tools for surface tillage** [Текст]: absract.dis ... cand.tekhn.sciences./ F.F. Yarullin. – Kazan' 2005. – 16 s.

5. **Guo H. Disk trajectory simulation of a powered disk tiller** [Текст] / H.Guo, T.H.Burkhardt, R.H.Wilkinson, M.Hoki, T. Tanoue // Agricultural Engineering Proceedings of the 11th International congress on Agricultural engineering, 1989, p. 1547-1553.

6. **Gaifullin G.Z. Improving the quality of tillage by rotary working tools** [Text] / G.Z. Gaifullin, R.I. Kravchenko, M.A. Amantayev // «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, idea, innovation», Kostanaj: KGU im. A.Bajtursynova – 2019. – №2. – S. 44-51.

7. **Lezhnev YU.F. Substantiation of the parameters of the ring working element of the tool for surface tillage** [Текст]: abstract. dis... cand. tekhn. sciences / YU.F. Lezhnev. – Almaty, 2009. – 18s.

8. **A.Amantayev, M. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools** [Текст] / M. Amantayev, G. Gaifullin, R. Kravchenko, V. Kushnir, S. Nurushev // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, №4. – P. 704-709. – Библиогр.: с. 704-709.

9. **Rotary working tool for tillage** [Text]: pat. 6121 RK_ МПК А01В 39/08_ А01В 39/22 / М.А. Amantayev, G.Z. Gaifullin, T.S.Tolemis, R.I. Kravchenko; zayavitel i pravoobladatel M.A. Amantayev. №2021/0121.2; opubl. 10.02.2021, Byul. №33. – 6 s.

Сведения об авторах:

Амантаев Максат Амантайұлы – доктор философии (PhD), и.о. начальника отдела международного сотрудничества и рекрутинга иностранных студентов, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынулы, 110000, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік 118, тел. 87751429921, e-mail: amantayevmaxat.kz@mail.ru.

Гайфуллин Гаяз Закирович – доктор технических наук, профессор кафедры Машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынулы, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.87774477735.

Төлеміс Тұрсынай Серікқызы – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701-Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынулы, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.87475784523, e-mail: tursynay17@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры Машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынулы, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел. 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Amantaev Maksat Amantayuly – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Head of the Department of International Cooperation and Recruitment of Foreign Students, A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, Tauelsizdik str.118, tel. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Gayfullin Gayaz Zakirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the department of Machines, tractors and vehicles, A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, Abay Ave., 28, building 3, tel.87774477735.

Tolemis Tursynay Serikkyzy – Doctoral student of specialty 8D08701- Agricultural machinery and technology, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, e-mail: tursynay17@mail.ru.

Kravchenko Ruslan Ivanovich – Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor of the department of Machines, tractors and vehicles, A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, Abay Ave., 28, building 3, tel. 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Амантаев Мақсат Амантайұлы – философия докторы (PhD), халықаралық ынтымақтастық және шетелдік студенттер рекрутингі бөлімі бастығының м.а., А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қостанай қ., Тәуелсіздік к-сі 118, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Гайфуллин Гаяз Закирович – техника ғылымдарының докторы, Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының профессоры, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел. 87774477735.

Телеміс Тұрсынай Серікқызы – 8D08701 - Аграрлық техника және технология мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел. 87475784523, e-mail: tursynay17@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – философия докторы (PhD), Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел. 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

УДК 631.363

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_71

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОЛОМЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОРМА

Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), ст. преподаватель кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова.

Золотухин Е.А. – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова.

Газизов А.А. – инженер-технолог 2 категории, АО «Агротеххолдинг КЗ», г.Костанай.

Борзенков А.П. – директор ТОО «Агротехсервис-12», г.Костанай.

В статье раскрыты особенности использования соломы в качестве грубого корма для животных, который широко используется в кормовой промышленности РК вследствие ряда положительных свойств. Показано что получение из соломы кормового продукта с высокими энергетическими показателями путем гранулирования измельченной соломы является одним из эффективных способов переработки кормов. Цель работы – повышение эффективности использования соломы в качестве грубого корма путем ее переработки и гранулирования.

В статье приведена разработанная конструктивно-технологическая схема и изготовленная новая малогабаритная линия переработки соломы для приготовления гранулированного корма, предназначенная преимущественно для малых и средних фермерских хозяйств.

В статье представлены предварительные результаты исследовательских испытаний предлагаемой кормоприготовительной линии. Для гранулирования была взята солома из-под комбайна, измельченная, доставленная к месту хранения, которую определили весовым методом, заключенным в определении массы измеренного материала. Установлено, что фракции измельчения получают с величиной до 1,5–20 мм, что соответствует зоотехническим требованиям для кормления животных. При этом, после гранулирования корм из соломы имеет плотность в 8,0 раз больший, чем начальное сырьё. Указанное положительно влияет на сбережение и переваримость питательных элементов, поедаемость корма, а также сохранение, перевозку и нормированную раздачу.

Ключевые слова: солома, гранулирование, измельчение, малогабаритная линия, переработка соломы, гранулированный корм.

**DEVELOPMENT OF A SMALL-SIZED STRAW PROCESSING LINE
FOR THE PREPARATION OF GRANULATED FEED**

Amantayev M.A. – Doctor of Philosophy (PhD), senior lecturer of the Department of Machines, Tractors and Automobiles, A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Zolotukhin E.A. – Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Gazizov.A.A. – Engineer-technologist of the 2nd category, “Agromashholding KZ”JSC, Kostanay.

Borzenkov A.P. – Director of «Agrotechservice-12» LLP, Kostanay.

The article reveals the features of the use of straw as roughage for animals, which is widely used in the feed industry of the Republic of Kazakhstan due to the numerous advantages. It is shown that the obtaining a fodder product with high-energy indicators from straw by crushed straw granulation is one of the most effective ways of feed processing. The purpose of the work is to increase the efficiency of using straw as roughage feed through its processing and granulation.

The article presents the developed constructive and technological scheme and the manufactured new small-sized straw processing line for the preparation of granulated feed, intended mainly for small and medium-sized farms.

The article presents the preliminary results of research tests of the proposed feed production lines. For granulation, straw was taken out from under the combine harvester, crushed, delivered to the storage site, which was determined by the weight method enclosed in determining the mass of the measured material. It has been revealed that the grinding fractions are obtained in sizes up to 1.5–20 mm, which corresponds to zootechnical requirements for animal feeding. At the same time, after granulation, straw feed has a density 8.0 times greater than the initial raw materials. This has a positive effect on the conservation and digestibility of nutrients, the edibility of feed, as well as the conservation, transportation and rationing of distribution.

Key words: straw, granulation, chopping, small-sized line, straw processing, granulated feed.

**ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН АЗЫҚ ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ШАҒЫН ӨЛШЕМДІ
САБАН ӨңДЕУ ЖЕЛІСІН ӨЗІРЛЕУ**

Амантаев М.А. – философия докторы (PhD), А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының аға оқытушысы.

Золотухин Е.А. – философия докторы (PhD), А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Газизов.А.А. – 2 санатты инженер-технолог, «Агромашхолдинг КЗ» АҚ, Қостанай қ.

Борзенков А.П. – «Агротехсервис-12» ЖШС директоры, Қостанай қ.

Мақалада жануарларға арналған дәрекі жемшөп азығы ретінде бірқатар оң қасиеттеріне байланысты Қазақстан Республикасының мал азығы өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын сабанды пайдаланудың ерекшеліктері анықталған. Ұсақталған сабанды түйіршіктеу арқылы сабаннан энергетикалық көрсеткіштері жоғары мал азығын алу жемді өңдеудің ең тиімді әдістерінің бірі болып табылатыны көрсетілген. Жұмыстың мақсаты – сабанды өңдеу және түйіршіктеу арқылы дәрекі жемшөп азығы ретінде пайдалану тиімділігін арттыру.

Мақалада әзірленген құрылымдық-технологиялық сызба және жасалған түйіршіктелген азық дайындауға арналған жаңа шағын өлшемді сабан өңдеу желісі келтірілген, ол негізінен шағын және орта шаруашылықтарға арналған.

Мақалада ұсынылатын азық дайындау желісін зерттеу сынақтарының алдын ала нәтижелері берілген. Түйіршіктеу үшін сабан комбайнның астынан алынды, ұсақталды, сақтау орнына жеткізілді, ол өлшенген материалдың массасын анықтау арқылы салмақ әдісімен анықталды. Малды азықтандыруға қойылатын зоотехникалық талаптарға сәйкес келетін 1,5-20 мм-ге дейін ұнтақтау фракциялары алынатыны анықталды. Бұл ретте, түйіршіктеуден кейін сабан азығы бастапқы шикізаттан 8,0 есе жоғары тығыздыққа ие болады. Бұл қоректік заттардың сақталуына және сіңімділігіне, жемді қабылдауға, сондай-ақ консервациялауға, тасымалдауға және рационалды бөлуге оң әсер етеді.

Түйінді сөздер: сабан, түйіршіктеу, ұсақтау, шағын өлшемді желі, сабан өңдеу, түйіршіктелген жем.

Введение

Северный Казахстан очень богат соломенными ресурсами. Солома в качестве грубого корма для животных широко используется в кормовой промышленности Республики Казахстан вследствие ряда положительных свойств.

В засушливые годы солома широко используется в качестве корма ввиду отсутствия или малого количества других кормов, таких как сено, зерновые отходы и другие, используемые при кормлении КРС и овец.

В урожайные годы хранение соломы длительные сроки требует специальных навесов. А при больших объемах, в зависимости от нужд хозяйств, её хранят на открытых площадках. При этом, окружающая среда приводит ценный вид вторичной продукции к порче.

Солома, как корм, имеет в своем составе стеблевую часть культуры, листья, незначительно имеются зерна. Так же содержатся: сырая клетчатка, в зависимости от сезона года (до 50%); сырая зола (около 6%); незначительно имеются витамины и большее количество витамина D.

Кормление соломой сложно из-за её структуры, так как она на 60–75% состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и других безазотистых экстрактивных веществ. Но эти углеводы, представляют собой хорошие источники энергии для жвачных животных, они малодоступны из-за наличия в них лигнина и других инкрустированных веществ. Исследователи стремятся повысить концентрацию энергии за счет декомпактирования, ослабления связей лигиноцеллюлозного комплекса, чтобы повысить поедаемость бедных энергией компонентов смеси.

Получение из соломы кормового продукта с высокими энергетическими показателями возможно при выполнении определенных операций обработки с использованием соответствующего оборудования. Установлены следующие преимущества переработки соломы и ее использования в качестве корма [1, с.2]:

- первое и главное при использовании соломы, это её низкая цена, большие количества после уборки урожая, малое применение в качестве корма;
- второе - крупный рогатый скот, овцы в зимний стойловый период питаются в основном грубыми кормами (сено, фураж) и другими видами грубых кормов;
- третье – при возрастающем спросе и цене на фуражное зерно очевидно, что применение других видов кормов, в частности и соломы, в животноводстве будет занимать особое место.

Одним из эффективных способов переработки является гранулирование измельченных кормов [2, с.38]. Такая переработка кормового сырья по сравнению с кормлением естественным кормом дает следующие преимущества:

- возможность уменьшить количество пылевидных фракций, обеспечить транспортировку гранулированного, затаренного корма;
- получаем сбалансированный гранулированный корм при добавке витаминов и других питательных веществ;
- уничтожается патогенная микрофлора за счет высокотемпературной обработки;
- уменьшаются затраты на транспортировку и хранение, так как гранулированный корм из соломы будет иметь объем практически в восемь раз меньший, чем начальное сырьё.

Применение соломы в качестве корма с использованием различных устройств измельчения, экструдирования, гранулирования описано в ряде работ исследователей [3, с.2; 4, с.56; 5, с.45; 6, с.2]. К примеру, в работах Широга Ю.П. [6, с.2] проводились исследования по обработке ошелоченной соломы в различных устройствах, в основном экструдерах и прессах. Им был опробован подготовленный корм на группах КРС и был получен эффект прироста.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили комплекты оборудования кормоцехов КОРК-15, К-Р-1, К-Р-7, КОРК-5 и другие. Однако указанные оборудования применяются преимущественно в крупных линиях переработки при наличии большого количества животных. Производимые различными зарубежными предприятиями оборудования являются дорогостоящими. При этом они имеют высокую энергоёмкость, а срок службы рабочих органов данных устройств не соответствует эксплуатационным характеристикам. На данном этапе времени для малых и средних фермерских хозяйств дорогостоящие оборудования практически недоступны и неэффективны.

Следовательно, разработка малогабаритной линии переработки соломы для приготовления гранулированного корма, предназначенной для малых и средних фермерских хозяйств является актуальной.

Цель работы

Повышение эффективности использования соломы в качестве грубого корма путем ее переработки и гранулирования.

Материалы и методы

С этой целью предложена конструктивно-технологическая схема новой малогабаритной линии переработки соломы для приготовления гранулированного корма. Она состоит из следующих основных частей (рисунок 1): измельчитель грубого корма 1, циклон 2, смеситель 3, бункер-

накопитель 4, гранулятор до 12 кВт 5, охладитель до 1 кВт 6, транспортер подачи готового сырья 7, место расфасовки готового сырья 8.

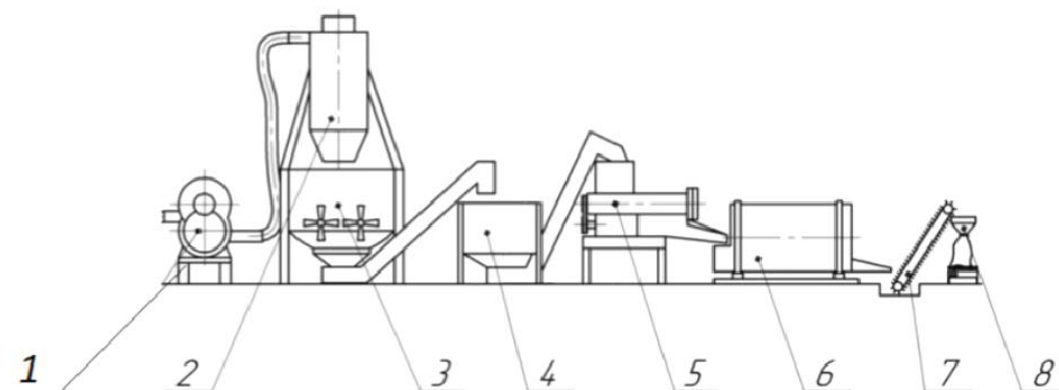


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема малогабаритной линии переработки соломы для приготовления гранулированного корма

1 – измельчитель грубых кормов, 2 – циклон, 3 – смеситель, 4 – бункер-накопитель, 5 – гранулятор до 12 кВт, 6 – охладитель до 1 кВт, 7 – транспортер подачи готового сырья, 8 – место расфасовки готового сырья

Исследовательские испытания проводились на базе предприятия ТОО «Агротехсервис-12», г.Костанай. Следует отметить, что указанное предприятие является единственным в северном регионе, которое изготавливает кормоприготовительные машины.

Для гранулирования была взята солома из-под комбайна, измельченная, доставленная к месту хранения, которую определили весовым методом, заключенным в определении массы измеренного материала [7, с.29]. Такой метод является общеизвестным и используется в большинстве сельскохозяйственных предприятий, имеющих линию по производству гранул.

При проверке питательности гранулированной кормосмеси применены стандартные методы определения кормовой ценности гранул.

Результаты работы

В соответствии с предлагаемой конструктивно-технологической схемой изготовленовая малогабаритная линия переработки соломы для приготовления гранулированного корма, рисунок 2.



Рисунок 2– Общий вид малогабаритнойлинии переработки соломы для приготовления гранулированного корма

Конструкция измельчителя грубых кормов приведена на рисунке 3. Он представляет собой втулку 1, фланец крепления ножей 2, ножи измельчителя 3, противорежущую пластину 4, кольцо регулировки фракции измельчения 5, выходное отверстие 6. Рабочим органом измельчителя являются ножи 3.

Общее устройство измельчителя основано на прототипе ИК-2, разработке в предприятии «Агротехсервис-12» [8, с.169]. Недостатком измельчителя ИК-2 является то, что не осуществляется регулировка степени измельчения фракций грубого корма. Фракции измельчения получаются более 20 мм, это не соответствует зоотехническим требованиям для кормления животных [9, с.28]. Измельчитель от прототипа отличается тем, что кольцо регулировки фракции измельчения обеспечивает изменение величины частиц грубого корма до 5 – 20 мм. Фракция измельчения регулируется за счет внутреннего диаметра кольца регулировки фракции измельчения 5, которое устанавливается в основной корпус. Рекомендуемые диаметры колец (внутренний диаметр):

- фракция измельчения 5 – 20 мм – диаметр 290 мм;
- фракция измельчения до 5 мм – диаметр 240 мм.

Измельчитель можно применять при приготовлении компонентов кормов из соломы пшеницы, ржи, ячменя, сена, стеблей кукурузы и гороха. Его эксплуатация возможна как в закрытом помещении, так и вне помещений.

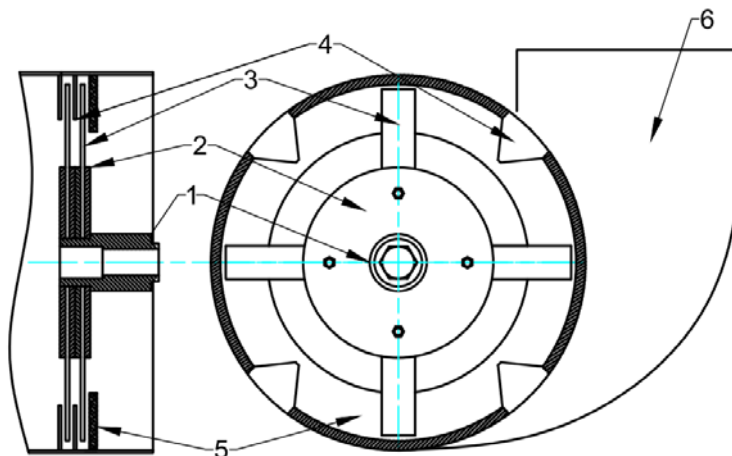


Рисунок 3 – Схема конструкции измельчителя грубых кормов
 1 – втулка, 2 – фланец крепления ножей, 3 – ножи измельчителя, 4 – противорежущая пластина, 5 – кольцо регулировки фракции измельчения, 6 – выходное отверстие

По конструкции применен шнековый гранулятор, рисунок 4. Используется плоская матрица 1 с 16-ю выходными отверстиями диаметром 8 мм. В корпусе 2 гранулятора установлен на подшипниках шнек 3. Шаг шнека 120 мм, толщина витка 5 мм, диаметр вала шнека 80 мм, угол наклона витков шнека 18 град. Сырье поступает через бункер - питатель 4. Привод шнека осуществляется от электродвигателя 12 кВт.

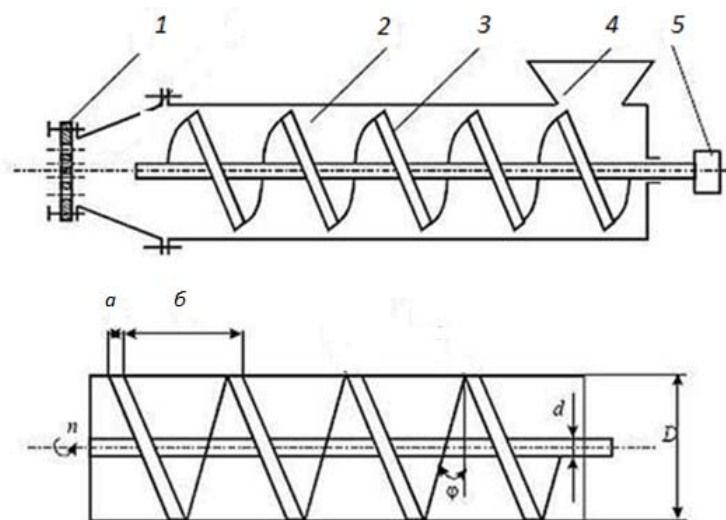


Рисунок 4 – Схема конструкции гранулятора
 1 – плоская матрица с 16-ю выходными отверстиями, 2 – корпус гранулятора, 3 – шнек, 4 – бункер-питатель, 5 – привод

Работа кормоприготовительной линии протекает следующим образом.

Сырье (солома) влажностью до 14% подается в измельчитель 1, где измельчается до размеров 1,5-20 мм. Измельченный материал пневмотранспортером передается в циклон 2 и лопастной смеситель кормов 3. В смеситель кормов также подаются предварительно дозированные витаминные добавки (в зависимости от рациона кормления и вида животных). Далее подготовленный корм по транспортеру перемещается в бункер – накопитель 4 и по транспортеру в гранулятор 5. Готовый гранулированный материал помещается в охладитель 6, где охлаждается при температуре до 90°C. По истечении периода охлаждения (порядка 10 минут) готовые гранулы затариваются в мешки в месте расфасовки 8 и перемещаются для хранения. Если линия установлена в животноводческом помещении, то гранулы можно скармливать животным. Производительность такой линии достигает 600 кг/час.

Обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что малогабаритная кормоприготовительная линия обеспечивает выполнение технологического процесса переработки соломы с требуемым качеством.

Установлено, что фракции измельчения получаются величиной до 1,5–20 мм, что соответствует зоотехническим требованиям для кормления животных [9, с.28].

При этом, после гранулирования плотность корма из соломы увеличилась в 8,0 раз (таблица 1). Указанное положительно влияет на сбережение и переваримость питательных элементов, поедаемость корма, а также сохранение, перевозку и нормированную раздачу. На рисунке 5 представлены полученные гранулы.

Таблица 1– Плотность гранулированного корма из соломы

Наименование	Хранение 45 дней и более. Плотность кг/ м ³	Гранулированная солома. Плотность кг/ м ³
Солома пшеницы	55,2	441,6
Солома ячменя	57,3	458,4
Солома овсяная	57,5	460,0



Рисунок 5 – Общий вид полученных гранул

Производство гранул из соломы, обогащенных энергетическими веществами, а также азотом, имеет высокое значение для увеличения питательности корма. Гранулированный корм из соломы располагает значительной переваримостью, отлично сберегает питательные вещества компонентов, благоприятен для сохранения, перевозки и нормированной раздачи. Известно, что гранулирование не только увеличивает поедаемость, но и одобрительно воздействует на переваримость питательных элементов, как соломы, так и прочих составных компонентов рациона. При гранулировании содержание клетчатки в отработанной соломе уменьшается на 15%.

В таблице 2 представлен рецепт гранулированных кормосмесей для молодняка КРС [10, с.10].

Таблица 2 – Рецепт гранулированных кормосмесей

Компонент	Для молодняка КРС, содержание в %			
	I	II	III	IV
Солома пшеничная	50,0	30,0	70,0	45,0
Травяная резка	30,0	4,5	-	20,0
Жом сухой свекловичный	-	38,6	-	7,0
Меласса	-	4,1	-	2,0
Концентраты	19,0	21,9	28,0	21,4
Амидные и минеральные добавки	1,0	0,9	2,0	4,6

Гранулы, созданные при большой температуре и нажиме, снабжают связь азота и мочевины, диаммоний фосфата, бикарбоната и сульфата аммония с питательными элементами соломы и концентратов, это содействует их неспешному распаду и оптимальному применению азота и аммиака в рубце КРС.

Кормовая патока выступает в роли регулятора крепкой связизазотосодержащих объединений аммиака с составными долями гранул, и является источником легкоусвояемых углеводов для быстрого формирования и деятельности микроорганизмов рубца. Переваримость соломы в гранулах доходит до 65%.

Установлено, что по питательности в одном килограмме приготовленной гранулированной смеси с соломой содержится: 0,6 кормовых единиц; 0,9 ЭКЕ (энергетическая кормовая единица); 9,5 МДж ОЭ (обменная энергия). Содержание иных питательных элементов меняется мизерно.

Применение мешанины следует реализовывать в соответствии с нормами насыщения для молодняка старше года – до 10 кг, в совмещении с силосом, таким образом при прочем получается максимальный эффект; молодняку от 6 месяцев до 1 года в границах 3-5 килограммов.

Таким образом, существует необходимость в дальнейшем совершенствовании и модернизации кормоприготовительных устройств. Работы по созданию малогабаритной линии переработки соломы для приготовления гранулированного корма будут продолжены. При этом будут учтены и использованы полученные результаты проведенных исследовательских испытаний.

Заключение

Разработана конструктивно-технологическая схема и изготовлена новая малогабаритная линия переработки соломы для приготовления гранулированного корма. Она предназначена преимущественно для малых и средних фермерских хозяйств.

Результатами исследовательских испытаний установлено, что малогабаритная кормоприготовительная линия обеспечивает выполнение технологического процесса переработки соломы с требуемым качеством. Установлено, что фракции измельчения получаются величиной до 1,5–20 мм, что соответствует зоотехническим требованиям для кормления животных. При этом, после гранулирования корм из соломы имеет плотность в 8,0 раз больший, чем начальное сырьё. Указанное положительно влияет на сбережение и переваримость питательных элементов, поедаемость корма, а также сохранение, перевозку и нормированную раздачу.

Использование предлагаемой технологической линии позволяет также получить: сбалансированный гранулированный корм при добавке витаминов и других питательных веществ, уменьшить количество пылевидных фракций, обеспечить транспортировку гранулированного, затаренного корма, уничтожить патогенную микрофлору за счет высокотемпературной обработки; уменьшить затраты на транспортировку и хранение.

Работы по созданию малогабаритной линии переработки соломы для приготовления гранулированного корма будут продолжены. При этом будут учтены и использованы полученные результаты проведенных исследовательских испытаний.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Machinery R. Почему из соломы следует делать гранулированный корм для КРС и жвачных овец? [Текст] / R. Machinery // Российский агропромышленный сервер – 2015.
2. Singh, B. Fundamental of extrusion processing [Text] / B. Singh, C. Sharma, S. Sharma // Novel food processing technologies.–2017.– P.45 – 48.
3. Кушнир В.Г. Экструдер для переработки зерновых отходов [Текст] / В.Г. Кушнир // «3i: Intellect, idea, innovation- интеллект, идея, инновация». КРУ имени А. Байтурсынова – Костанай. – 2020. – №4 – с. 37-42.
4. Акулов В.И. Оптимизация рецептуры экструдированных комбикормов для крупного рогатого скота [Текст] / В.И. Акулов // Эффективное животноводство. –2021.– № 7– с. 42-45.

5. Зеленин А.Н. Применение пеллет в качестве корма для сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Н. Зеленин // Научно-технический вестник: технические системы в АПК. – 2018. – с. 56-64.
6. Широ́в Ю.П. Разработка и обоснование технологического процесса экструдирования ошелоченной соломы [Текст]: автореф. дисс. канд. техн. наук / Ю.П. Широ́в. – Челябинск, 1991. – 217 с.
7. Мордасов Д.М. Технические измерения плотности сыпучих материалов [Текст]: учеб. пособие / Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 254 с.
8. Кушнир В.Г. Усовершенствование измельчителя грубых кормов [Текст] / В.Г. Кушнир, Н.В. Гаврилов, А.П. Борзенков. // Вестник ВНИИМЖ – 2018. – №2(30) – с. 168-170.
9. Завражнов А.И. Механизация приготовления и хранения кормов [Текст]: учеб. для вузов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 335 с.
10. Лазаревич А.Н. Леснова / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов // – <http://zakvaska.ru> > _z_files > 20160426_soloma.

REFERENCES:

1. R Machinery. Why should straw be made into pelleted feed for cattle and ruminant sheep?/R Machinery // Rossiyskiy agropromyshlenny server – 2015. (<https://agroservers.ru/articles/5974.htm>).
2. Singh, B. Fundamentals of extrusion processing [Text] / B. Singh, C. Sharma, S. Sharma // Novel food processing technologies.– 2017.– P.45 – 48 Doi:10.31219/osf.io/xqa5n.
3. Kushnir V.G. Extruder for processing grain waste [Text] / V.G. Kushnir // Multidisciplinary journal "3i: Intellect, idea, innovation- intelligence, idea, innovation". A. Baitursynov KRU –Kostanay: Publishing Center. – 2020. – No. 4 – 37-42 p.
4. Akulov V.I. Optimization of the formulation of extruded animal feed for cattle. [Text] / V.I. Akulov // Efficient animal husbandry. – 2021.– No. 7 – 42-45 p.
5. Zelenin A.N. The use of pellets as feed for farm animals. [Text] / A.N. Zelenin // Scientific and technical bulletin: technical systems in the agro-industrial complex. – 2018.– 56-64 p
6. Shirov Yu.P. Development and justification of the technological process of extrusion of alkalinized straw. [Text]: Abstract. diss. cand. tech. Sciences. / Yu.P. Shirov –Chelyabinsk, 1991. – 217 p.
7. Mordasov D.M. Technical measurements of the density of bulk materials [Text]: textbook. / D.M. Mordasov, M.M. Mordasov. - Tambov. : Publishing House Tamb. state tech. un-ta, 2004. – 254 p.
8. Kushnir V.G. Improvement of the roughage chopper [Text] / V.G. Kushnir, N.V. Gavrilo, A.P. Borzenkov. // «Vestnik VNIIMZH» – 2018 – №2(30) – 168-170 p.
9. Zavrashnov A.I., Nikolaev D.I. Mechanization of preparation and storage of feed [Text]: textbook. for universities/ A.I. Zavrashnov, D.I. Nikolaev – М.: Агропромиздат, 1990. – 335 p.
10. Lazarevich A.N. Lesnova/ A.N. Lazarevich A.P. Lesnov A // – (<http://zakvaska.ru> > _z_files > 20160426_soloma).

Сведения об авторах:

Амантаев Максат Амантайулы – доктор философии (PhD), ст. преподаватель кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова, 110000, г.Костанай, мкр. Аэропорт, дом 39, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaksat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова, 110000, г.Костанай, мкр. Аэропорт, дом 45, тел. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Газизов Айдос Адилханович – инженер-технолог 2 категории, АО «Агромашхолдинг КЗ» 110000, г.Костанай, пр.Кобыланды батыра, дом 36а, тел. 87471407882, e-mail: g.aydos.99@mail.ru.

Борзенков Александр Петрович – директор ТОО «Агротехсервис-12», 110000, г.Костанай, ул.Фабричная 6, тел. 87773023570, e-mail: borzenkovap@gmail.com.

Amantaev Maksat Amantayuly – Doctor of Philosophy (PhD), senior lecturer of the Department of Machines, Tractors and Automobiles of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, mkr. Airport, house 39, tel. 87751429921, e-mail: amantaevmaksat.kz@mail.ru.

Zolotukhin Evgeny Aleksandrovich – Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, mkr. Airport, house 45, tel. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Gazizov Aidos Adilkhanovich – Engineer-technologist of the 2nd category, «Agromashholding KZ» JSC, 110000, Kostanay, Kobylandybatyr Ave., house 36a. tel. 87471407882, e-mail: g.aydos.99@mail.ru.

Borzenkov Alexander Petrovich – Director of «Agrotechnservice-12» LLP, 110000, Kostanay, 6Fabrichnaya str., tel. 87773023570, e-mail: borzenkovap@gmail.com.

Амантаев Максат Амантайұлы – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының аға оқытушысы, 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 39 үй, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 45 үй, тел. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Газизов Айдос Адилханович – 2-санатты инженер-технолог "Агромашхолдинг КЗ" АҚ, 110000, Қостанай қ., Қобыланды батыр даңғылы, 36а үй, тел. 87471407882, e-mail: g.aydos.99@mail.ru.

Борзенков Александр Петрович – «Агротехсервис-12» ЖШС директоры, 110000, Қостанай қ., Фабричная көшесі 6, тел. 87773023570, e-mail: borzenkovap@gmail.com.

УДК 633.9:633.6

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_79

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ИНУЛИНА ИЗ КОРНЕЙ КОК-САГЫЗА (TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN)

Бари Г.Т. – докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан.

Жанбырбаев Е.А. – PhD, ассоциированный профессор кафедры Агрономии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан.

Джантасов С.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией Микроклонального размножения растений, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан.

Утеулин К.Р. – доктор биологических наук, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Клеточной инженерии, Институт биологии растений и биотехнологии Алматы, Казахстан.

В данной статье изложены результаты исследования по экстракции и количественного определения инулина из корней одуванчика кок-сагыза (Taraxacum kok-saghyz Rodin). Наряду с натуральным каучуком, одуванчик кок-сагыз является продуцентом инулина. Инулин в свою очередь, является заменителем сахара, усилителем вкуса для пищевых продуктов, предназначенных для больных диабетом, применяется в медицине. Семена, полученные из трех популяций одуванчиков кок-сагыза; Сарыжаз, Кегень и Тузколь выращивались городе Алматы. В данной работе проведены эксперименты по определению и получению инулина из сухих корней кок-сагыза в конце вегетативного сезона. Основной задачей было получение наибольшее количество инулина из корней. В конце сентября содержание инулина достигла своего максимального значения, 24%. Это составило 282,0 кг/га, по ожидаемому урожаю инулина из расчета от экстракции в 500000 растений на гектар. Тогда как содержание каучука составляет 22% на сухую массу корня. В работе было использовано два основных метода получения инулина из корней: ферментативный гидролиз с анализом ВЭЖХ полученных моносахаридов и определение инулина по разнице фруктозидов и фруктозанов с количественным определением суммарного содержания полифруктанов в пересчете на фруктозу.

Ключевые слова: кок-сагыз, инулин, фруктозиды и фруктозаны, HPLC, сухая масса корня, калибровка.

КӨК-САҒЫЗ (TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN) ТАМЫРЫНАН ИНУЛИНДІ АНЫҚТАУ ЖӘНЕ АЛУ

Бери Ф.Т. – докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Алматы қ., Қазақстан.

Жанбырбаев Е.А. – PhD, Агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан.

Жантасов С.Қ. – ауыл шарушылығы ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктерді микроклондау зертханасының меңгерушісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Алматы қ., Қазақстан.

Утеулин Қ.Р. – биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Клеткалық инженерия зертханасының меңгерушісі, Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты Алматы қ., Қазақстан.

Бұл мақалада көк-сағыз бақбағының (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) тамырынан инулинді алу және оның сандық мөлшерін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері берілген. Табиғи каучукпен қатар көк-сағыз бақбағы инулин өндірушісі болып табылады. Инулин, өз кезегінде, қант алмастырғыш, қант диабетімен ауыратындарға арналған тағамдарға арналған дәм күшейткіш болып табылады және медицинаның салаларында қолданылады. Көк-сағыздың үш популяциясынан алынған тұқымдар; Сарыжаз, Кеген, Тұзкөл Алматы қаласында өсірілді. Бұл жұмыста көк-сағыздың вегетациялық кезеңінің соңында құрғақ тамырынан инулинді анықтау және алу бойынша тәжірибелер жүргізілді. Негізгі міндет инулиннің ең көп мөлшерін құрғақ тамырдан алу болды. Қыркүйек айының соңында инулиннің мөлшері ең жоғары мәнге жетті, яғни 24%. Бұл гектарына 500 000 өсімдіктен алынған инулиннің күтілетін өнімі негізінде 282,0 кг/га құрады. Ал сол уақытта, көк-сағызда каучуктың мөлшері тамырдың құрғақ салмағының 22% - ын құрайды. Жұмыста тамырдан инулин алудың екі негізгі әдісі қолданылды: алынған моносахаридтерді HPLC талдауы арқылы ферментативті гидролизі және фруктозидтер мен фруктозандар арасындағы айырмашылық бойынша инулинді анықтау, фруктоза бойынша полифруктозандардың жалпы сандық мөлшерін анықтау.

Түйінді сөздер: көк-сағыз, инулин, фруктозидтер және фруктозандар, полифруктан, HPLC, тамырдың құрғақ салмағы; калибрлеу.

QUANTITATION AND EXTRACTION OF INULIN FROM THE ROOTS OF KOK-SAGHYZ (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* RODIN)

Bari G.T. – PhD student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Zhanbyrbayev Ye.A. – PhD, associate professor of Agronomy Department, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Jantassov S.K. – Candidate of agricultural sciences, Head of Microclonal propagation of plants laboratory, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Uteulin K.R. – Doctor of biological sciences, associate professor, Head of Cell engineering laboratory, Institute of Plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan.

This article provides the results of the extraction and quantitative determination of inulin from the roots of the kok-saghyz dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin). Along with natural rubber, dandelion kok-saghyz is a producer of inulin. Inulin, in its turn, is a sugar substitute, flavor enhancer for foods intended for diabetics, and is used in medicine. Seeds obtained from three populations of kok-saghyz dandelions; Saryzhaz, Kegen and Tuzkol were grown in Almaty. In this work, the experiments were carried out to determine and obtain inulin from the dry roots of kok-saghyz at the end of the growing season. The main task was to obtain the greatest amount of inulin from the roots. At the end of September, the content of inulin reached its maximum value, 24%. This was 282.0 kg/ha, based on the expected yield of inulin based on extraction from 500,000 plants per hectare. Whereas the content of rubber is 22% by dry weight of the root. Two main methods for obtaining inulin from the roots were used in the work: enzymatic hydrolysis with HPLC analysis of the obtained monosaccharides and determination of inulin by the difference between fructosides and fructosans with quantitative determination of the total content of polyfructans in terms of fructose.

Key words: kok-saghyz, inulin, fructosides and fructosans, HPLC, dry root weight, calibration.

Введение. Наряду с натуральным каучуком, кок-сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) является продуцентом инулина - полисахаридом, полимером D-фруктозы (бета-2,1-фруктан) [1, с.1; 2, с.67]. На данный момент известно, что корни одуванчика широко используются в медицине как желчегонное средство. Одуванчики содержат 25–40% инулина к сухому весу в корнях и зародышах семян. В медицинских целях используют спиртовые и водные настои из лекарственного растительного сырья корней фармакопейного одуванчика, при этом эффект которых основан на водорастворимых соединениях, одним из которых представляется инулин [2, с.73].

Инулин – очень важное и ценное биологически активное вещество, содержащееся в основном в подземных частях топинамбура, древесила и одуванчика [3, с.389]. Как описано у Литвяка и др. [4, с.95], инулин представляет собой природный полифруктозан, который частично расщепляется в желудочно-кишечном тракте до фруктозы. Кроме того, он способствует развитию бактерий рода

Bifidobacterium, содержащихся в микрофлоре кишечника, способствуя тем самым нормальной работе желудочно-кишечного тракта. Также, инулин стимулирует перистальтику стенки кишечника, что ускоряет очищение организма от непереваренной пищи. Кроме того, инулин, обогащенный олигофруктозой, обладает иммуномодулирующим, гепатопротекторным и предотвращает осложнения при диабете [4, с. 96]. Инулин является важнейшим пребиотиком и редким сорбентом, способным выводить из организма человека тяжелые металлы и радионуклиды [3, с.389; 4 с.96]. Инулин в растениях синтезируется с участием нескольких ферментов известными как фруктозилтрансферазами [5, с.1; 6, с.350]. В зависимости от степени очистки, стоимость инулина на мировом рынке составляет в среднем 15 USD/kg [7, 8]. Получение высоких урожаев инулина и одновременно каучука из корней кок-сагыза в течении одного вегетативного периода является рентабельным и актуальным для промышленного сектора Республики Казахстан.

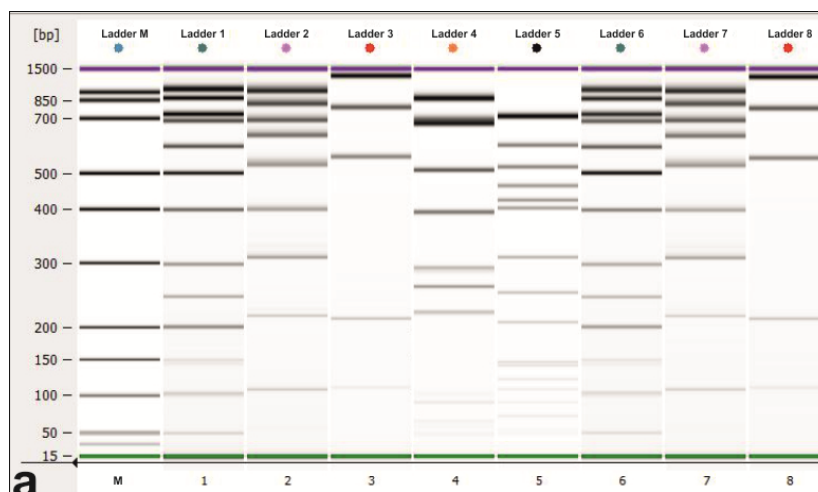
Таким образом, основной целью и задачей исследований являлось экстракция и количественное определение инулина в корнях кок-сагыза на сухой вес.

Материалы и методы исследований. Идентификация гена фруктозилтрансферазы – синтеза инулина. Тотальная РНК была выделена из листьев одуванчиков в 100 мг с использованием реагента TRIzol™ (Invitrogen, USA) согласно инструкции производителя. Выделенная РНК была синтезирована в кДНК с использованием набора реагентов SuperScript™ II Reverse Transcriptase (Invitrogen, USA) по руководству производителя в описании. Идентификация генов по синтезу инулина ферментом фруктозилтрансферазы осуществлялась с помощью праймеров: 1-SST1 Fwd: 5'аассгасccctcctaaagacg3', Rev: 5'agccaatctcgagggaatg3'; 1-SST2 Fwd: 5'ggatccatcattcccctcga3', Rev: 5'tccgctagaaccacgattcc3'; 1-SST3 Fwd: 5'ggaatcgtggttctagcgga3', Rev: 5'caccgtctcctcctgtg3'; 1-SST4 Fwd: 5'ggtaccctgatgaccctgaa3', Rev: 5'ggtcgtcttaggaggggtcg3' (дизайн осуществлен с помощью primer3.ut.ee). Для иллюстрации ПЦР ампликонов наряду с агарозным электрофорезом проводился анализ на бианализаторе Agilent 2100 (США). Секвенс гена получен из базы данных GenBank: KY306452.1 1-SST (1-SST sucrose: sucrose-1-fructosyltransferase) mRNA.

Экстракция и количественное определение инулина в корнях кок-сагыза. Метод 1. Метод, описанный Kreuzberger и др. [2, с.69], в котором экстракция и количественное определение инулина в сухих корнях кок-сагыза (%) проводили путем экстракции горячей водой с последующим гидролизом и HPLC анализ полученных моносахаридов. Содержание инулина представляет собой общее количество инулина на сухой корень. Согласно Kreuzberger и др. [2, с.69], его рассчитывали путем деления ожидаемого выхода инулина на количество растений в одном гектаре.

Метод 2. В этом методе количественное определение инулина проводили по разнице между фруктозидами и фруктозанами [3, с.134]. Из сырья получали два экстракта – водный и спиртовой: в первый переходили инулин и фруктозиды, во второй – только фруктозиды. Статистическая обработка результатов анализа включала проверку однородности выборки с последующим расчетом на основе статистических показателей, характеризующих вариационный ряд, с использованием пакета программ Statistica 6.0 и Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2021 году полученные семена кок-сагыза из трех популяции; Сарыжаз, Кегень и Тузколь (Алматинская область) были высажены на территории Института биологии и биотехнологии растений (г. Алматы, Казахстан) из расчета 500000 тысяч/гектар. Для идентификации генов участвующих в синтезе инулина выделяли РНК из корней растений. На РНК молекуле синтезировалась вторая цепь с целью получения кДНК. Далее образцы кДНК проходили цикл классической ПЦР реакции для амплификации [9, с.5]. Результаты ПЦР продуктов приведены на рисунке 1.



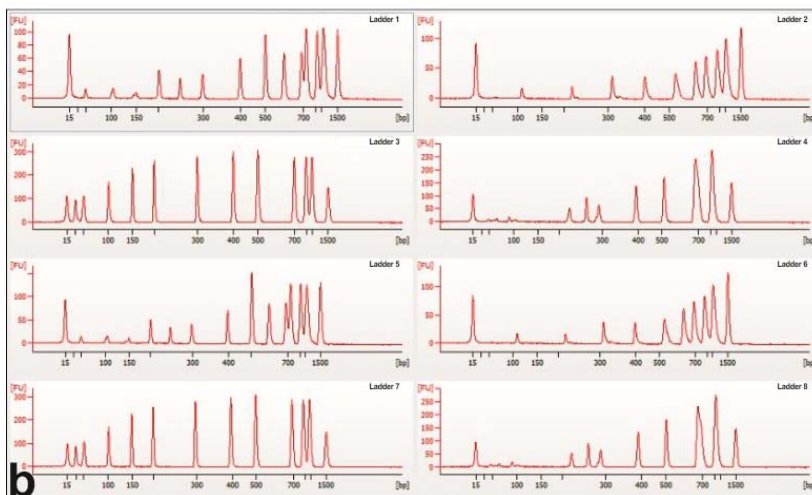


Рисунок 1 – Электрофореграмма ПЦР-ампликонов и их пики.
 а) М – маркер молекулярного веса ДНК; 1, 2 – Алматы; 3, 4 – Сарыжаз; 5, 6 – Кегень;
 7, 8 – Тузколь популяция кок-сагыза. б) Значения пиков по образцам с 1 по 8.

После анализа ПЦР продуктов классическим методом электрофореза на агарозном геле ампликоны вносились в ДНК чипы в систему биоанализатора Agilent 2100 для автоматизированного определения размеров и количественного анализа продуктов, полученных с помощью обратной транскрипционной ПЦР и любой тип мультиплексной ПЦР с беспрецедентной точностью и производительностью. Обеспечение обнаружения наличия или отсутствия продукта ПЦР, также предлагает количественный анализ определенного продукта и обнаружение специфических/неспецифических участков. В результате амплификации имеется ПЦР продукт размером 1500 bp (Рис 1 а). Пики размеров отдельных фрагментов ДНК распознаются системой (Рис 1 б). В итоге анализа, по образцам популяций кок-сагыза Сарыжаз, Кегень и Тузколь были обнаружены гены по синтезу инулина обусловленной обратной транскрипцией.

Для количественного анализа инулина растения кок-сагыза выращивали на экспериментальном участке с последующим поливом и уходом (Рис 2 а). Вегетационный период роста растений длился с марта по октябрь 2021 года. С мая по октябрь осуществлялся сбор образцов растений с целью определения содержания инулина по месяцам (Рис 2 б). Собранные корни высушивались и размельчались лабораторным блендером для дальнейшей экстракции (Рис 2 с).

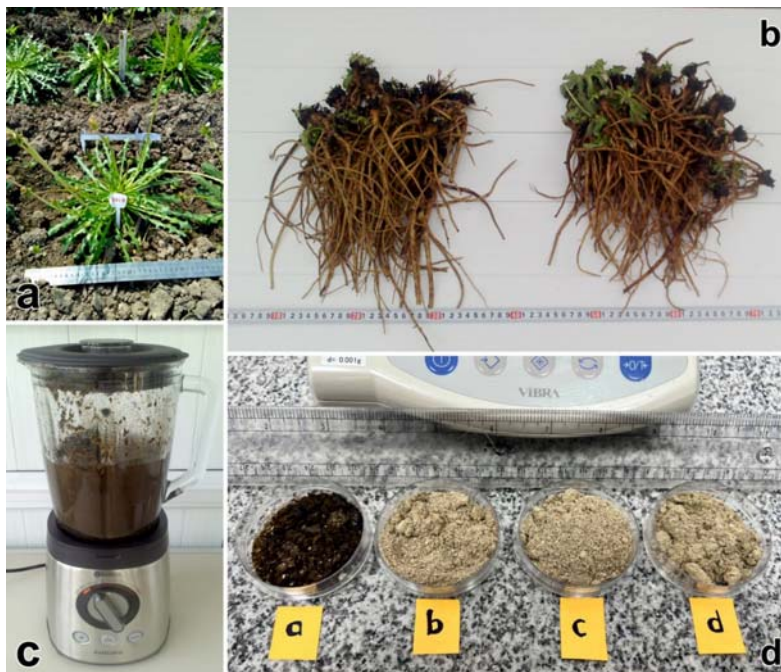


Рисунок 2 – Выращивание растений кок-сагыза на экспериментальном участке и получение инулина из сухих корней.
 а – кок-сагыза на экспериментальном участке, б – собранные корни;
 с – измельчение корней на блендере, d – образцы полученного инулина по методам 1 и 2.

При анализе образцов одуванчика кок-сагыза установлено, что количественно инулин определяется с достаточной точностью. Процесс приготовления и результаты по содержанию инулина и динамике его накопления в корнях кок-сагыза, собранных с мая по октябрь 2021 года в г. Алматы по методам 1 и 2 (см. Методы) представлены на рисунке 3.

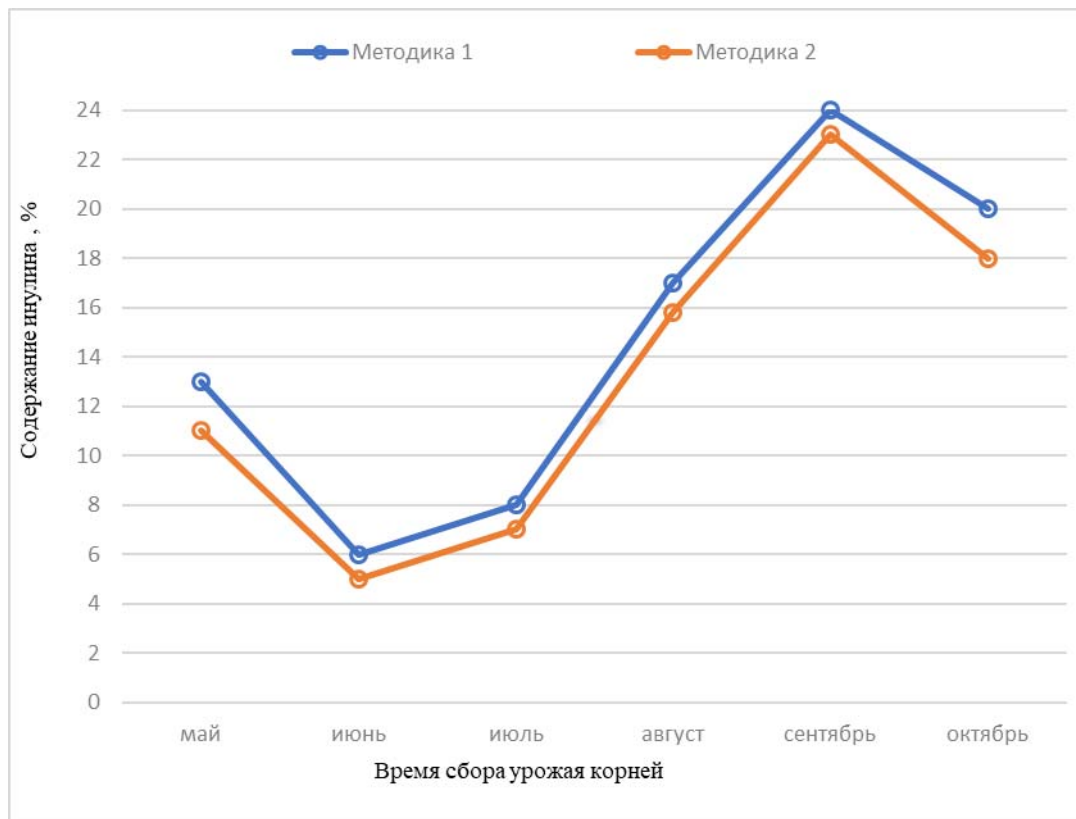


Рисунок 3 – Содержание инулина в корнях кок-сагыза в пересчете на сухую массу корня.

Из рисунка 3 видно, что максимальное накопление инулина в корнях кок-сагыза наблюдается в сентябре и примерно в 2 раза превышает весеннее содержание инулина, что позволяет рекомендовать сентябрь для уборки урожая. В дальнейшем содержание накопленного инулина в кок-сагызе снижается к октябрю. Возможно, это связано с одревеснением корней кок-сагыза осенью и со спадом температуры.

Динамика ожидаемого выхода инулина (рис. 3) в основном соответствовала описанной схеме концентрации инулина. Ожидаемый выход инулина составил 282,0 ц/га и 270 ц/га по методам 1 и 2. Выход инулина рассчитывали из экстракции 500 000 растений с 1 гектара. Из проанализированных образцов кок-сагыза самое высокое содержание было у растений из популяций Сарыжаз. В то же время, содержание каучука составляет 22% на сухую массу корня.

В качестве контрольного образца был взят химически чистый инулин. Согласно Kreuzberger и др. [2, с.76], инулин разлагается до низкомолекулярных сахаров для перезимовки и роста новых растений весной. От отрастания растения значительное увеличение содержания инулина происходит в конце цветения, в этом случае оно наблюдается в конце сентября. При этом, на следующий год в корнях кок-сагыза осуществляется полимеризация инулина из простых сахаров фруктозы и глюкозы. Таким образом, с точки зрения максимального выхода инулина и высокого качества инулина рентабельным будет сбор корней кок-сагыза в конце цветения, то есть осенью в течение первого года на промышленном уровне производства инулина. По другим источникам наилучшим сбором урожая является конец второго года вегетации кок-сагыза. Здесь, необходимо учитывать расходы по подготовке к вегетационному периоду и сбору урожая корней с учетом экономической эффективности при оптимизации элементов технологий [10, с.40].

Общеизвестно, что в настоящее время в целях обеспечения рынка инулином пока используются такие растения, как девясил, топинамбур. В Республику Казахстан инулин импортируется с зарубежных стран. В этой связи, существует необходимость создания промышленных масштабов возделывания кок-сагыза как с одной стороны продуцента инулина, так и с другой источника натурального каучука. Возделывание кок-сагыза в биологизации агропромышленной отрасли [11, с.36], позволяет применять исключительно биологические средства для увеличения рентабельности

производства, а также может стать одним из ключевых факторов повышения урожая отечественного продуцента инулина и каучука.

Выводы. Ожидаемый урожай инулина составил 282,0 кг/га и 270 кг/га по методам 1 и 2 соответственно, при плотности посадки в 500 000 растений/га. С учетом средней цены за килограмм инулина (15 USD/кг [7, 8]) доход может составить 4230 и 4050 USD с одного гектара по методам 1 и 2 соответственно, наряду с каучуком. Таким образом, после сбора урожая корня кок-сагыза, можно экстрагировать инулин и каучук одновременно. Данные лабораторные методы выделения инулина из корней кок-сагыза позволяют получить чистый продукт для точного количественного определения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Arias, M., First genetic linkage map of *Taraxacum koksaghyz* Rodin based on AFLP, SSR, COS and EST-SSR markers** [Текст] / Arias, M., Hernandez, M., Remondegui, N., Huvenaars, K., van Dijk, P., Ritter, E. // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 1-10.
2. **Kreuzberger, M., Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) under experimental field conditions** [Текст] / Kreuzberger, M., Hahn, T., Zibek, S., Schiemann, J., Thiele, K. // European Journal of Agronomy. – 2016. – V. 80. – P. 66-77.
3. **Дьякова, Н.А., Изучение динамики изменения содержания инулина в корнях лопуха (*Arctium lappa* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Webb) в течение вегетационного периода** [Текст] / Дьякова, Н.А., Сливкин, А.И., Гапонов, С.П., Михайловская, И.Ю. // Вестник ВГУ. – 2016. – № 4. – С. 133-136.
4. **Литвяк, В.В., Морфологические, структурные и дегидратационные свойства инулина «Raftilin gr»** [Текст] / Литвяк, В.В., Лукин, Н.Д., Михайленко, А.А., Канарский, А.В. // Вестник КНИТУ. – 2015. – Том 18. – № 1. – С. 94-99.
5. **De Sadeleer, E., 1-FFT amino acids involved in high DP inulin accumulation in *Viguiera discolor*** [Текст] / De Sadeleer, E., Vergauwen, R., Struyf, T., Le Roy, K., Van den Ende, W. // Frontiers in Plant Science. – 2015. – V. 6. – No. 616, – P. 1-8.
6. **Slavko, K., Synthesis of fructooligosaccharides (FosA) and inulin (InuO) by GH68 fructosyltransferases from *Bacillus agaradhaerens* strain WDG185** [Текст] / Slavko, K., Chris, L., Estefanía, I.S., Blažej, K.A., Veli, K.M. // Carbohydrate Polymers. – V. 179. – 2018. – P. 350-359.
7. **World - Inulin - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights (Report)** // Index box. – 2022. – <https://www.indexbox.io>
8. **Inulin Catalog No. S2609** // 2022. – <https://www.selleckchem.com>
9. **Даугалиева, А.Т., Молекулярно-генетическое исследование возбудителя бруцеллеза, циркулирующего на территории РК** [Текст] / Даугалиева, А.Т., Мусаева, А.К., Айткулова, А. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2021. – No 2. – С. 3-9.
10. **Есенгельдиева, П., Анализ экономической эффективности капельного орошения и ожидаемых изменений** [Текст] / Есенгельдиева, П., Мусабеков, К., Коныр, С., Шоханова, И. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2022. – № 2. – С. 39-46.
11. **Nasiyev, B.N., Formation of agricultural landscapes of saflor (*cárthamus tinctorius*) in the system of biologized crop** [Текст] / Nasiyev, B.N., Yesenguzhina A.N. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2021. – № 1. – С. 35-39.

REFERENCES:

1. **Arias, M., First genetic linkage map of *Taraxacum koksaghyz* Rodin based on AFLP, SSR, COS and EST-SSR markers** [Tekst] / Arias, M., Hernandez, M., Remondegui, N., Huvenaars, K., van Dijk, P., Ritter, E. // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 1-10.
2. **Kreuzberger, M., Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) under experimental field conditions** [Tekst] / Kreuzberger, M., Hahn, T., Zibek, S., Schiemann, J., Thiele, K. // European Journal of Agronomy. – 2016. – V. 80. – P. 66-77.
3. **D'yakova, N.A., Izucheniye dinamiki izmeneniya soderzhaniya inulina v kornyakh lopukha (*Arctium lappa* L.) i oduvanchika lekarstvennogo (*Taraxacum officinale* Webb) v techeniye vegetatsionnogo perioda** [Tekst] / D'yakova, N.A., Slivkin, A.I., Gaponov, S.P., Mikhaylovskaya, I.YU. // Vestnik VGU. – 2016. – № 4. – S. 133-136.
4. **Litvyak, V.V., Morfologicheskiye, strukturnyye i degidratatsionnyye svoystva inulina «Raftilin gr»** [Tekst] / Litvyak, V.V., Lukin, N.D., Mikhaylenko, A.A., Kanarskiy, A.V. // Vestnik KNITU. – 2015. – Tom 18. – № 1. – S. 94-99.

5. De Sadeleer, E., 1-FFT amino acids involved in high DP inulin accumulation in *Viguiera discolor* [Текст] / De Sadeleer, E., Vergauwen, R., Struyf, T., Le Roy, K., Van den Ende, W. // *Frontiers in Plant Science*. – 2015. – V. 6. – No. 616, – P. 1-8.
6. Slavko, K., Synthesis of fructooligosaccharides (FosA) and inulin (InuO) by GH68 fructosyltransferases from *Bacillus agaradhaerens* strain WDG185 [Текст] / Slavko, K., Chris, L., Estefanía, I.S., Błazej, K.A., Veli, K.M. // *Carbohydrate Polymers*. – V. 179. – 2018. – P. 350-359.
7. World - Inulin - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights (Report) // Index box. – 2022. – <https://www.indexbox.io>
8. Inulin Catalog No. S2609 // 2022. – <https://www.selleckchem.com>.
9. Daugaliyeva, A.T., Molekulyarno-geneticheskoye issledovaniye vobzuditelya brutselleza, tsirkuliruyushchego na territorii RK [Текст] / Daugaliyeva, A.T., Musayeva, A.K., Aytkulova, A. // 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya. – Kostanay. – 2021. – No 2. – S. 3-9.
10. Yesengel'diyeva, P., Analiz ekonomicheskoy effektivnosti kapel'nogo orosheniya i ozhidayemykh izmeneniy [Текст] / Yesengel'diyeva, P., Musabekov, K., Konyr, S., Shokhanova, I. // 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya. – Kostanay. – 2022. – № 2. – S. 39-46.
11. Nasiyev, B.N., Formation of agricultural landscapes of saflor (*carthamus tinctorius*) in the system of biologized crop [Текст] Nasiyev, B.N., Yesenguzhina, A.N. // 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya. – Kostanay. – 2021. – № 1. – С. 35-39.

Сведения об авторах:

Бари Габит Толегенулы – докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050018 г. Алматы, ул. М. Балакаева 47, тел. 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru

Жанбырбаев Елдос Алмабекович – PhD, ассоциированный профессор кафедры Агрономии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010 г. Алматы, пр. Абая 8, тел. 87471270495, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Джантасов Серик Кажиханович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией Микроклонального размножения растений, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010 г. Алматы, пр. Абая 8, тел. 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Утеулин Кайрат Ризабекович – доктор биологических наук, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Клеточной инженерии, Институт биологии растений и биотехнологии, 050040 г. Алматы, ул. Тимирязева 45, тел 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

Бәрі Габит Төлегенұлы – докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050018, Алматы қ., М. Балакаева к. 47, тел. 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru.

Жанбырбаев Елдос Алмабекұлы – PhD, Агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010 Алматы қ., Абай даң. 8, тел. 87756417594, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Жантасов Серік Қажыханұлы – ауыл шарушылығы ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктерді микроклондау зертханасының меңгерушісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010, Алматы қ., Абай даң. 8, тел. 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Утеулин Кайрат Ризабекұлы – биология ғылымдарының докторы, Клеткалық инженерия зертханасының меңгерушісі, Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты, 050040, Алматы қ., Тимирязев к. 45, тел 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

Bari Gabit Tolegenulu – PhD student, Kazakh National Agrarian Research University, 050018, Almaty, M.Balakayev St. 47, phone: 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru.

Zhanbyrbayev Yeldos Almabekovich – PhD, associate professor of Agronomy Department, Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abay ave. 8, phone: 87471270495, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Jantassov Serik Kazhykhanovich – Candidate of agricultural sciences, Head of Microclonal propagation of plants laboratory, Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abay ave. 8, phone: 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Uteulin Kairat Rizabekovich – Doctor of biological sciences, Head of Cell engineering laboratory, Institute of Plant Biology and Biotechnology 050040, Almaty, Timiryazev St. 45, 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

UDC 636.082:636.22/28.082.13

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_86

SELECTION AND BREEDING WORK WITH THE KALMYK BREED CATTLE IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Brel-Kisseleva I.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Technology for the Production of Livestock Products of the A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Estanov A.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of JSC "Republican Center for Breeding in Livestock" Asyl Tulik".

Marsalek M. – Prof. Dr. PD, Mendel University, Brno, Czech Republic.

Nurenberg A.S. – Junior researcher, LLP "North-Kazakhstan Research Institute of Agriculture".

The article presents the results of a study on improving the management of Kalmyk cattle in Moskovsky LLP of the North Kazakhstan region. The following questions were studied: about the role of the use of the method of line breeding in beef cattle breeding, as one of the most significant in the realization of the genetic potential and the formation of breeding, productive traits of animals. Experimental data on the affiliation of experienced young animals to the leading factory lines of the breed are given. In the studied farm, the experimental livestock in the amount of 45% has its origin from outstanding factory lines: Moryak-12054 (27,2%) and, respectively, along the Stroyny line-2520 (18,1%).

The results obtained by assessing the breeding qualities of steers in the context of the lines indicate the correspondence of the livestock to the intra-breed types selected in the Kalmyk breed according to body indices: the "tall" type is observed in steers from the Stroyny line-2520; "medium" in steers from the Moryak line-12054 and "compact" in steers of "other" lines. What will provide and create conditions for further dynamic combination of lines in the breeding of Kalmyk cattle in the Republic of Kazakhstan.

Key words: line, Kalmyk cattle, measurements, physique indices.

СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА С КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДОЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Брель-Киселева И.М. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой технологии производства продуктов животноводства Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова.

Естанов А.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник АО "Республиканский центр по племенному делу в животноводстве «Асыл Тулік».

Маршалек М. – профессор, доктор PD Университета Менделя, Брно, Чехия.

Нюренберг А.С. – младший научный сотрудник, ТОО «Северо-Казахстанский Научно-исследовательский Институт сельского хозяйства».

В статье представлены результаты исследования по совершенствованию с крупным рогатым скотом калмыцкой породой в ТОО «Московский» Северо-Казахстанской области. Изучены вопросы: о роли применения в мясном скотоводстве метода разведения по линиям, как одного из значимых в реализации генетического потенциала и формирования племенных, продуктивных признаков животных. Приводятся экспериментальные данные о принадлежности опытного молодняка к ведущим заводским линиям породе. В исследуемом хозяйстве опытное поголовье в количестве 45 % имеет свое происхождение от выдающихся заводских линий: Моряка-12054 (27,2 %) и соответственно по линии Стройного-2520 (18,1 %).

Полученные результаты по оценке племенных качеств бычков в разрезе линий указывают на соответствии поголовья селекционируемым в калмыцкой породе внутривидным типам по индексам телосложения: «высокорослый» тип наблюдается у бычков из линии Стройного-2520; «средний» у бычков из линии Моряка-12054 и «компактный» у бычков «прочих» линий. Что обеспечит и создаст условия для дальнейшего динамичного сочетания линий в селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы в Республике Казахстан.

Ключевые слова: линия, калмыцкий скот, промеры, индексы телосложения.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ҚАЛМАҚ ТҰҚЫМЫМЕН СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ-АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ЖҰМЫС

Брель-Киселева И.М. – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының меңгерушісі.

Естанов А.К. – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Асыл түлік» мал шаруашылығындағы асыл тұқымды іс жөніндегі республикалық орталық» АҚ ғылыми қызметкері.

Маршалек Мирослав – профессор, PD докторы, Мендель университеті, Брно, Чехия.

Нюренберг А.С. – кіші ғылыми қызметкер, «Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС.

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысы «Московский» ЖШС-де қалмақ тұқымды ірі қара малмен мал басын жетілдіру бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Етті мал шаруашылығында генетикалық әлеуетті іске асыруда және жануарлардың асыл тұқымды, өнімді белгілерін қалыптастыруда маңызды әдістердің бірі ретінде өсіру әдісін қолданудың рөлі туралы сұрақтар зерттелді. Тәжірибелі төлдің жетекші зауыттық желілерге жататындығы туралы эксперименттік деректер келтіріледі. Зерттеу жүргізілген шаруашылықтағы тәжірибелік мал басының 45 % көлемі келесі белгілі зауыттық аталық іздерге жатады: Моряк-12054 (27,2%) және Стройный-2520 (18,1%). Желілер бөлінісінде бұқашықтардың асыл тұқымдық сапасын бағалау бойынша алынған нәтижелер қалмақ тұқымындағы асыл тұқымды мал басының тұқым ішіндегі типтерге дене бітімінің индекстері бойынша сәйкестігін көрсетеді: «ұзын бойлы» түрлері Стройный -2520 желісінен шыққан бұқашықтарда байқалады; «орташа» Моряк -12054 түрінен шыққан бұқашықтарда және «өзге де» сұрыпты бұқашықтарда «шағын» тип байқалады. Бұл Қазақстан Республикасында қалмақ тұқымды ірі қара мал селекциясындағы желілердің одан әрі серпінді үйлесуі үшін жағдай жасайды және қамтамасыз етеді.

Түйінді сөздер: желі, қалмақ малы, жануарларды өлшеу, дене бітімінің индексі.

Introduction.

One of the most important tasks of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan is to provide the population with high-quality foodstuffs, including beef. To perform this task it is necessary to use both domestic and priority imported breed resources of beef cattle [1, p. 40].

The Kalmyk breed is one of the promising specialized meat breeds, which has become widespread in Kazakhstan over the past decades. It is known from history that more than four hundred years ago, in the 17th century, Kalmyk nomads brought the breed from Dzungaria (Western Mongolia) and the lower reaches of the Volga to the Caspian region [2, p. 3; 3, p.1].

Cattle of the Kalmyk breed have a complex path of evolution. Cattle are distinguished by peculiar breed characteristics, such as the absence of an occipital crest on the head. The horns are crescent-shaped, directed to the sides, up or inward. The color of cattle is often red, with white marks on the muzzle, less often on the body and red motley is found. It should be noted that livestock is hardy, and can withstand a sharply continental climate for a long time when grazing. To consolidate and preserve economically useful traits in the Kalmyk breed, natural selection has been carried out for many years. In winter, cattle of the Kalmyk breed, without harming their health, can withstand prolonged frosts up to 35-50 degrees, and cold winds, and in summer they can withstand heat up to + 50 degrees and more, as well as various adverse natural and climatic conditions. Cattle of the Kalmyk breed perfectly justified itself on unproductive natural pastures. One of the hereditary features of Kalmyk cattle is good tolerance during long hauls when changing feeding pastures. It has successful acclimatization in various natural and economic zones of the CIS and the Republic of Kazakhstan and has high adaptive qualities among other similar breeds. It should also be noted that cattle of this breed differ from other breeds of high reproductive ability [2, p. 3].

At present, according to the data of the Republican Chamber, there are 39126 heads of cattle of the Kalmyk breed in Kazakhstan and about 50 enterprises are engaged in breeding. Next, we present an analysis by number, which showed that the largest population is concentrated in the Zhambyl region – 47%, in the Almaty region 24%, slightly less in the Kyzylorda region – 9%, Aktobe region – 7%, North Kazakhstan region – 5% according to the figure 1, according to the data of the Republican Chamber [3, p. 1].

Summarizing the statistical data on the number of cattle, it is necessary to purposefully determine the efficiency of breeding Kalmyk cattle in the conditions of Northern Kazakhstan, since this implies a benefit, both in the short and long term for the state, which should subsequently ensure – obtaining the necessary contingent of high-value animals to improve the productive performance of domestic commercial beef cattle breeding.

It should be noted that in the process of breeding cattle from the moment of importation into new conditions and subsequent rearing, changes occur due to the influence of part typical factors, its genealogical structure, the body type of livestock, productivity and breeding qualities of animals change, what causes need permanent her improvement and monitoring.

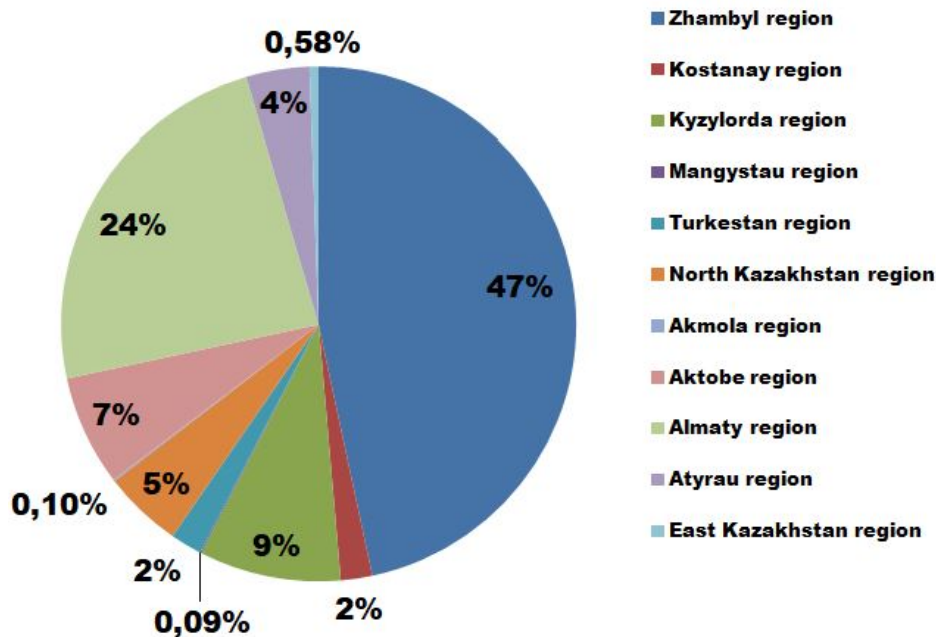


Figure 1 – Monitoring of the number of cattle in the Republic of Kazakhstan, % [3, p. 1].

Based on this, the creation of a domestic population of cattle of the Kalmyk breed is of great theoretical and practical importance.

Considering the prospects for breeding Kalmyk cattle in the Republic of Kazakhstan, attention should be paid to the existing array of breeding animals, both in terms of quantity and breed structure, since this is still insufficiently studied.

In this regard, studies to determine the effectiveness of breeding cattle of the Kalmyk breed in the conditions of Northern Kazakhstan are relevant.

The purpose of these studies was to study, evaluate the breeding qualities of young bulls and determine the best genotypes.

Research assignment:

- to study the growth and development indicators of bulls aged 0-6, 6-8, 8-12, 12-15 months;
- determine the body types of young bulls of different genotypes.

The research work is carried out within the framework of the scientific and technical program "Development of technologies for the effective management of the breeding process for the conservation and improvement of genetic resources in beef cattle breeding" for 2021-2023.

Materials and research methods.

The studies were carried out in LLP "Moskovsky" of the North Kazakhstan region in the period 2021-2022. The object of the study is cattle of the Kalmyk breed. The experimental groups were formed by the method of pair-analogs, according to the principle of peers - bulls in the context of lines: group I – Moryak-12054 line (n=6), group II – Stroyny-2520 line (n=4) and group III – others (n=12).

The determination of the breeding qualities and body types of animals was carried out according to the evaluation of the experimental livestock according to their productivity. Body types are determined by measurements and body indices in accordance with the methodology proposed by Stepanenko Ya.F.(1970) and Prakhova L.P. (1975). (Body types: short (compact), medium, tall) [2, p. 51].

At the age of 12-15 months, the main measurements were taken and described (height at the withers and rump, chest girth, chest depth, chest width, width in makloks, oblique body length, oblique hindquarters, and pastern girth). Based on the measurements, body build indices were calculated (long-legged, stretched, downtrodden, chest, overgrowth, massiveness and boniness).

The conditions for feeding and keeping animals were identical by the accepted technologies on the farm.

In the course of the research work, our data and zootechnical accounting: primary, breeding documents; rating sheets.

Research results.

Our general approach to the study of the breeding qualities of young animals – gobies of the Kalmyk breed in the context of lines should acquire a special character. The combination of breeding work with the directed rearing of young animals, is the most efficient reception to raise productivity livestock.

Evaluation of animals by breeding qualities should not be limited. It is necessary to reckon with the origin of animals. It may be about the origin in terms of belonging to a certain line, from parents and ancestors known for their tribal qualities in general. One important structure breed is lines of animals. Lines are being laid how to rule on the outstanding ancestors and in process row generation sare held, keep in the best them quality, which allows you to accelerate the pace of improvement rocks for the future [4, p.48].

The most important breeding quality, which characterizes the degree of development of the animal and the level of its productivity, is the live weight livestock in depending on belonging to different lines in the breed have significant peculiarities in intensity growth and development.

The analysis of the digital data obtained by us on the live weight of experimental bulls in the context of lines by age periods indicates intergroup differences, according to the data in Table 1. %, P< 0.01) of their peers from the Moryak-12054 line. At the age of 8 months, there is a superiority in bulls of the Stroyny-2520 line over their peers from the Moryak-12054 line by 2.6 kg (1.3%, P<0.01) and by 3 kg (1.5%, P<0,01) is higher than that of the basic peers of other lines.

Table 1 – Change in live weight of experimental bulls in the context of lines, kg

Age, months	Line			Breed standard
	I	II	III	
6	177.2 ±0.4	178.0 ±1.15	178.7 ±0.8	145-180
8	211.2 ±1.68	213.8 ±0.85	210.8 ±1.24	170-220
12	294.3 ±4.63	284.8 ±3.64	291.4 ±2.92	250-320
15	317.2 ±6.84	316.3 ±5.27	333.9 ±5.05	300-380

At one year of age, according to Table 1, it is observed that young bulls from the Moryak line-12054 in "live weight" exceeded their peers from the Stroyny-2520 line by 9.5 kg (3.3%, P< 0.001) and by 2.9 kg (1.0%, P < 0.01) of peers from other lines.

But at the age of 15 months, it should be noted that the bulls from the Moryak-12054 line in terms of "live weight" surpass their peers from the Stroyny-2520 line by 0.9 kg (0.3%, P <0.001).

An analysis of the live weight assessment of the Kalmyk bull-calves in the context of lines shows that during all age periods, the live weight of the studied livestock of the three groups corresponded to the classes – "elite" and "1st class".

It should be noted that the intensity of the growth of bulls in the context of the lines can be judged by the average daily gain, presented in Table 2.

Table 2 – Average daily growth of the studied young animals in dependencies linear accessories, (g)

Age, months	Line		
	I	II	III
0-6	845.4±2.23	850±6.41	853.7±2.09
6-8	566.7 ±28.54	595.8±25.8	534.7±25
8-12	693.1 ±48.99	591.7±30.99	672.2±24.67
8-15	504.8 ±28.33	488.1±27.66	586.3±21.17
12-15	353.7 ±38.21	350±46.59	471.8±50.32

II group from the Stroyny-2520 line was distinguished by a higher growth rate. From birth to 6 months of age, the average daily gain was 850 grams, which was 4.6 g (0.6%) higher than that of bulls of group I from the Moryak-12054 line. In 6-8 months of age, it is higher by 29.1 g (4.9%).

But at the age of 8-12 months, it should be noted that the bulls of group I from the Moryak-12054 line surpass their peers from the Stroyny-2520 line by 101.4 kg (14.7%) in average daily gain and at the age of 8-15 months higher by 16.7 g or 3.4%. And in 12-15 months, it is observed that the bulls from the Moryak-12054 line surpassed their peers from the Stroyny-2520 line in terms of average daily gain. by 3.7 g (1.1%).

The results obtained in assessing growth and development - in terms of live weight and average daily growth of young animals of three groups: bulls from the Moryak-12054, Stroyny-2520 lines and other genotypes for the herd indicate some fluctuations in digital parameters, which is quite justified since the variability of body weight and average daily growth is to a lesser extent due to the influence of environmental factors. It is necessary to pay attention to an important reason for the variability of live weight and average daily gain in 0-6 months of age, that is, to take into account the milk period and keeping with cows. At 6-8 months - during the weaning period, the young animals experienced a situation of a sharp change in the diet, which affected the inhibition of appetite for a new diet and, thereby, a decrease in growth and development. In the process of further growth and development of 8-12 months in the experimental bulls of the studied groups of different genotypes in the post-weaning period, an increase in live weight and average daily gain

was observed. And by the age of 12-15 months in all the studied groups of young animals, a decrease in the average daily gain is again noted, as we believe from per the influence of the external environment - changes in the season of the year.

Similar studies were carried out by Russian scientists, who point to a characteristic feature of the Kalmyk breed, to the seasonal dynamics of live weight and fatness [5, p.11; 6, p. 15].

The next step was the assessment of the exterior-constitutional features, which complements the complex characteristics of the animal in terms of growth and development.

The data of the analysis of the results on the measurement of the articles of the exterior of the experimental young animals are presented in table 3.

According to the data in Table 3, it follows that the offspring from the Stroyny-2520 line has large stature in comparison with the offspring of the Moryak-12054 line and other genotypes on average for the herd. According to the "height at the withers" measurement, it is 1.5 cm. Similarly, superiority over bulls from the Moryak-12054 line, as well as bulls of other genotypes, on average for the herd and other measurements, can be traced in bulls from the Stroyny-2520 line. 0.7 cm higher (0.7%) and 0.6 cm (0.6%) higher; along the "oblique length of the body" by 1 cm (0.9%) and 2.1 cm (0.8%), "chest girth" by 7 and 9.2 cm (5.1 and 6.7%), "chest width" by 0.1 and 2 cm (0.4 and 6.1%), "breast depth" by 0.1 and 0.2 cm (0.2 and 0.4%), "width in maklok" by 1.7 and 3 cm (5.1 and 9%), "oblique posterior length" by 0.5 and 3 cm (1.4 and 3.6%) and along the "metacarpus girth" by 0.2 and 0.4 cm (2 and 2.6%).

According to the description of the measurements, the bull-calves of the Moryak-12054 line are inferior to their peers from the Stroyny-2520 line, but the excess of the measurements taken into account by us of the conformation articles over the bull-calves of other genotypes in the herd can be traced.

Table 3 – Measurement sex teriorart icles bulls at the age of 12-15 months, (cm)

Measurements:	lines		
	I	II	III
height in withers	99.8±0.95	101.3±0.48	99.8±0.6
height of growth in the sacrum	100.3±0.67	101,0±0.91	100.4±0.43
oblique length of the body	116,0±1.93	117,0±0.82	114.9±1.42
chest girth	132,0±1.98	139,0±1.08	129.8±0.43
girth pasterns	15.2±0.2	15.4±0.24	15.0±0.0
chest width	33.2±0.31	33.3±0.85	31.3±0.43
breast depth	50.4±1.28	50.5±1.04	50.3±0.7
oblique posterior length	36,0±0.37	36.5±0.29	35.2±0.85
width in maklok	31.8±0.48	33.5±0.29	30.5±0.48

And according to table 4, it is possible to identify the body type of the experimental livestock in the context of lines.

Table 4 – Four-Indices physique bulls in the context of lines at the age of 12-15 months, %

Index of:	Line		
	I	II	III
legginess	49.3 ± 0.68	50.1 ± 1.25	48.5 ± 0.58
stretch	115.2±1.69	116.6±0.76	115.2±0.95
chest girth	65.7±1.69	65.9±2.12	63±1.02
compactness	114±2.94	118.8±1.12	113.1±1.41
overgrowth	101.9±0.42	99.7±0.48	100.7±0.28
massiveness	132.2±1.46	137.3±1.65	130.1±0.83
bonyness	15.2±0.13	15.2±0.23	15±0.09

According to the data obtained, according to table 4, it should be noted that, in general, the physique indices of bulls differed slightly between groups. So, the "index of legginess", in the offspring - bulls from the Stroyny-2520 line - 50.1%, which exceeds their peers from the Moryak-12054 line by 0.8% and peers of other genotypes by 1.6% and indicates compliance with the interbreed type – tall.

According to the "index of stretch", the offspring from the Stroyny-2520 line corresponded to an average of 116.6% for the group, which is also higher than that of their peers from the Moryak-12054 line and other genotypes by 1.4%. According to the "index of chest girth", Young animals from the lines of Stroyny-2520 and Moryak-12054 have a difference of 0.2%, and with peers from other lines by 2.9%, and one can judge the good development of the chest, which is a weighty argument for meat directions.

According to the "index of compactness", which characterizes the good development of the body, the superiority is observed in bulls of the Stroyny-2520 line in comparison with bulls from the Moryak-12054 line by 4.8% and higher by 5.7% than their peers on average for the breed.

Similarly, superiority was found in bulls from the Stroyny-2520 line and in terms of the "index of massiveness", which exceeds 5.1% of the bulls from the Moryak-12054 line and is higher by 7.2% of the bulls on average in the herd.

Thus, according to the measurements of the exterior and body build indices, the studied livestock of bull-calves of three groups in the herd of "Moskovsky" LLP has certain features of the exterior structure due to the successful severity of the compactness and massiveness indices, which is associated with the genetic characteristics of the considered lines and include: offspring from the line of Stroyny-2520 to interbreed tall type. The offspring of the Moryak-12054 line should be attributed to the average interbreed type, and the rest of the studied population of young animals of other genotypes should be attributed to the compact interbreed type.

Conclusion.

In the studied herd of Kalmyk cattle, 45% of the experimental young animals are representatives of the outstanding factory lines Moryak-12054 (27.2%) and Stroyny-2520 (18.1%).

The obtained results on the evaluation of the breeding qualities of the Kalmyk bulls in the context of the lines revealed the presence in the herd of all three inter breed types: bulls from the Stroyny-2520 line correspond to the tall one, and bulls from the Moryak-12054 line correspond to the middle one and compact - gobies of "other" lines.

Thus, the use of the best livestock in the context of lines in selection and breeding work provides great prerequisites for creating a highly productive herd of the Kalmyk breed in "Moskovsky" LLP in the North Kazakhstan region.

REFERENCES:

1. **Baeken, S.Zh., Brel-Kisseleva, I. M. Vliyanie lineinoi prinadlezhnosti na rost I razvitie molodnyaka aberdin-angysskoi porodi.** [Text] / S.Zh. Baeken, I. M. Brel-Kisseleva // studenteski elektron. naychin. zhurnal. Tom 2. – Novosibirsk: Izd. ANS «SiBAK», 2019. – s. 40.
2. **Gorlov, I.F., Slozhenkina, M.I., Lisicin, A.B., Bolaev, B.K., Natirov, A.K., Mosolova, D.A. Sovremennye podhodi k povicheniyu effektivnosti ispolzovaniya geneticheskogo potentsiala kalmickogo skota: Monografiya.** [Text] / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, A.B. Lisicin, B.K. Bolaev, A.K. Natirov, D.A. Mosolova // Volgograd: OOO «SFERA», 2019. – 260 s.
3. **Abildaev, A. R. Kalmyk poroda.** [Text]: respublikanskaya Palata kalmickoi porodi. (<https://qalmaq.kz/about>).
4. **Papusha, N. V., Smailova, M. N. Analiz zhivoi massi 6-mesyachih telok terno-pestroi porodi I vievlenie faktorov, vliyavtih na etot pokazatel.** [Text] / Papusha, N. V., Smailova, M. N. // Mnogoprofilnii nauhnii zhurnal 3i: intellect, idea, innovation. – Kostanaj. – № 4. – S. 48.
5. **W., Legochin, G.P. Sovechenstvjavani Zhivotnih kalmickoi porodi na osnovanii visokoprodukivnih tipov.** [Text]: molochnoe I myasnoe skotovodstvo. – 2016. – № 6. – S. 11-14.
6. **Amerhanov, H.A., Kalachnikov, Harakteristika geneticheskogo pri vivedenii visokoprodukivnogo tipa «Voznesenskiy» skota kalmickoi porodi.** [Text]: vestnik myasnogo skotovodstva. – 2016. – №4 (96). – S.15-21.

Information about the author:

Brel-Kisseleva Inna Mikhailovna – Candidate of agricultural Sciences, Head of the Department of livestock products technology of A. Baitursynov Kostanay Regional University. 110000 Kostanay, 99/1 Mayakovsky St. tel. 8-700-430-03-63, e-mail: inessab7@mail.ru.

Estanov Askar Kabeshevich – Candidate of agricultural Sciences, researcher of JSC «Republican Center for Breeding in animal husbandry "Assyl Tulik"». 010020 Nur-Sultan, Kayym Mukhamedkhanov St., 17 sq. 446, tel. 8-707-205-68-62.

Marsalek Miroslav – professor, Doctor of PD, Mendel University, Brno, Czech Republic. tel.+420-605-430-012. e-mail: marsalek@zf.jcu.cz.

Nyurenberg Asem Sagandykovna – Junior Researcher, North Kazakhstan Scientific Research Institute of Agriculture FAO. 150700 North Kazakhstan region, Kyzylzhar district, Beskol village, Ozernaya St., 12 sq. m.1. mobile: 87022052784, e-mail: asem_12.81@mail.ru.

Брель-Киселева Инна Михайловна – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының меңгерушісі. 110000 Қостанай қ., Маяковский к-сі 99/1. тел. 8-700-430-03-63, e-mail: inessab7@mail.ru.

Естанов Асқар Қабешұлы – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Асыл түлік» мал шаруашылығындағы асыл тұқымды іс жөніндегі республикалық орталық» АҚ ғылыми қызметкері. 010020 Нұр-Сұлтан Қ., Қайым Мұхамедханов к-сі, 17 үй, 446 пәтер, тел. 8-707-205-68-62.

Маршалек Мирослав – профессор, PD докторы, Мендель университеті, Брно, Чехия. тел. +420-605-430-012. e-mail: marsalek@zf.jcu.cz.

Нюренберг Асем Сагандыковна – кіші ғылыми қызметкер, «Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС. 150700 Солтүстік Қазақстан облысы, Қызылжар ауданы, Бескөл ауылы, Озерная көшесі, 12 үй, 1 пәтер. тел. 87022052784, e-mail: asem_12.81@mail.ru.

Брель-Киселева Инна Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой технологии производства продуктов животноводства Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова. 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1. тел. 8-700-430-03-63, e-mail: inessab7@mail.ru.

Естанов Асқар Кабешевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник АО "Республиканский центр по племенному делу в животноводстве «Асыл Тулік». 010020 г. Нур-Султан, ул. Кайым Мухамедханова д.17 кв. 446, тел. 8-707-205-68-62.

Маршалек Мирослав – профессор, доктор PD, 665/1, 613 00 Университета Менделя, Брно, Чехия. тел. +420-605-430-012. e-mail: marsalek@zf.jcu.cz.

Нюренберг Асем Сагандыковна – младший научный сотрудник, ТОО "Северо-Казахстанский Научно-исследовательский Институт сельского хозяйства". 150700 Северо-Казахстанская область, Кызылжарский район, с.Бесколь, ул. Озерная д.12 кв.1. тел. 87022052784, e-mail: asem_12.81@mail.ru.

УДК 636.13:575

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_92

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ SNP ПОЛИМОРФИЗМОВ У ЛОШАДЕЙ МЕСТНОЙ ПОРОДЫ ЖАБЕ КАЗАХСТАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Касымбекова Ш.Н. – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы.

Сыдыков Д.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом «Коневодства» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы.

Муслимова Ж.У. – обучающаяся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина» кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы.

Усенбеков Е.С. – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы.

В данной статье приводятся результаты генотипирования лошадей местной породы жабе КХ «Кызылсок» Жамбылского района Алматинской области. в количестве 46 голов по следующим локусам генов: LCORL, PRKAG3 и V3GALNT2. Установлено, что локусы генов LCORL, PRKAG3 у исследуемых животных оказались полиморфными, т.е. выявлены генетические варианты СС (89,13%), СG (10,87%), по второму локусу гена PRKAG3 получены аналогичные результаты, в данной группе преобладают животные с гомозиготным генотипом СС (95,23%), частота гетерозиготного генотипа СТ составила 4,77%. По обоим изучаемым локусам не выявлены у исследуемых лошадей другой гомозиготный генотип GG и TT, также наблюдается нарушение генного равно-

весия, высокую частоту имеют аллели – $C=0,94$, $C=0,97$, крайне низкую аллели: $G=0,06$ и $T=0,03$. Таким образом, по результатам генотипирования у экспериментальных животных определен высокий уровень гомозиготности по локусам генов *LCORL* и *PRKAG3*. У лошадей породы жабе гетерозиготных носителей вредной мутации *B3GALNT2* методом ПЦР-ПДРФ анализа не выявлены. В перспективе рекомендуется SNP полиморфизмы *BIEC2-808543* в составе гена *LCORL* и *AAWR_02017454:g.121684T>C* в кодирующей части гена *PRKAG3* использовать в качестве ДНК маркера мясной и воспроизводительной функции у лошадей.

Ключевые слова: генотипирование лошадей, гены *LCORL*, *PRKAG3* и *B3GALNT2*, метод ПЦР-ПДРФ анализа, генное равновесие, уровень гомозиготности и гетерозиготности популяции, ДНК маркеры продуктивности.

ON THE RESULTS OF THE STUDY OF SNP POLYMORPHISMS IN HORSES OF THE LOCAL BREED ZHABE OF THE KAZAKHSTAN POPULATION

Kassymbekova Sh. N. – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

Sydykov D.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Horse Breeding Department of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, Almaty.

Muslimova Zh.U. – Master of Agricultural Sciences, PhD doctoral student of Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

Ussenbekov Y.S. – Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

The authors of the article carried out genotyping of horses of the local breed to the toad KH «Kyzylsok» of the Zhambyl district of the Almaty region in the amount of 46 heads for the following gene loci: *LCORL*, *PRKAG3* and *B3GALNT2*. It was found that the loci of the *LCORL*, *PRKAG3* genes in the studied animals turned out to be polymorphic, i.e. genetic variants CC (89.13%), CG (10.87%) were identified, similar results were obtained for the second locus of the *PRKAG3* gene, animals with the homozygous CC genotype prevail in this group (95.23%), the frequency of the heterozygous CT genotype was 4.77%. For both studied loci, no other homozygous GG and TT genotypes were detected in the studied horses, there is also a violation of gene balance, alleles have a high frequency – $C=0.94$, $C=0.97$, extremely low alleles: $G=0.06$ and $T=0.03$. Thus, according to the results of genotyping in experimental animals, a high level of homozygosity for the loci of the *LCORL* and *PRKAG3* genes was determined. No heterozygous carriers of the deleterious mutation *B3GALNT2* were found in horses of the local breed by PCR-RFLP analysis. We recommend that, in the SNP perspective, the *BIEC2-808543* polymorphisms in the *LCORL* gene and *AAWR_02017454:g.121684T>C* in the coding part of the *PRKAG3* gene be used as a DNA marker of meat and reproductive function in horses.

Key words: horse genotyping, *LCORL*, *PRKAG3* and *B3GALNT2* genes, PCR-RFLP analysis, gene balance, level of homozygosity and heterozygosity of the population, DNA markers of productivity.

ЖЕРГІЛІКТІ ЖАБЕ ТҰҚЫМДАС ЖЫЛҚЫЛАРЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ПОПУЛЯЦИЯСЫНДАҒЫ SNP ПОЛИМОРФИЗМДЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Касымбекова Ш.Н. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

Сыдыков Д.А. – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Жылқы шаруашылығы» бөлімінің меңгерушісі, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі» ЖШС ғылыми зерттеу институты, Алматы қ.

Муслимова Ж.У. – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының PhD докторанты, Алматы қ.

Усенбеков Е.С. – биология ғылымдарының кандидаты, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының меңгерушісі, Алматы қ.

Мақала авторлары Алматы облысы Жамбыл ауданы «Қызылсоқ» шаруа қожалығына қарасты 46 бас жергілікті жабе тұқымдас жылқыларына келесі ген локустары *LCORL*, *PRKAG3* және *B3GALNT2* бойынша генотиптеу жұмыстарын жүргізген. Зерттеу нәтижесінде осы тәжірибе

топтарындағы жылқыларда LCORL, PRKAG3 гендерінің локустары бойынша генетикалық полиморфизм анықталған, атап айтқанда бірінші ген бойынша CC (89,13%), CG (10,87%), генетикалық варианттары, екінші PRKAG3 ген локусы бойынша гомозиготалы CC (95,23%) генотипінің басым кездескені анықталған, ал басқа гетерозиготалы CT генетикалық варианттың кездесуі 4,77% құраған. Сонымен қатар, тәжірибе жүргізген жылқыларда зерттелген ген локустары бойынша GG және TT гомозиготалы жануарлары анықталмаған, екі зерттеу локустары бойынша да жылқылардың гендік тепе теңдігі бұзылғаны көрсетілген, екі топ бойынша да C=0,94, C=0,97 аллелдерінің жиілігі жоғары, ал керісінше G=0,06 мен T=0,03 жиілігі мүлдем төмен болды. Сонымен, генотиптеу жұмыстарының нәтижесі бойынша тәжірибе тобындағы жылқыларда LCORL және PRKAG3 ген локустары бойынша гомозиготалық деңгейінің жоғары екені анықталған. Жабе тұқымдас жылқыларында ПТР-РФҰП әдісімен зерттеу нәтижесінде B3GALNT2 генінің құрамындағы зиянды мутацияның гетерозиготалы тасымалдаушылары жоқ екені анықталды. Болашақта LCORL генінің құрамындағы BIEC2-808543 SNP полиморфизмін және PRKAG3 генінің ақпарат беретін бөлігіндегі AAWR_02017454:g.121684T>C полиморфизмін жылқылардың ет және өсіп өну өнімділігін болжау үшін ДНҚ маркерлері ретінде қолдануды ұсынамыз.

Түйінді сөздер: жылқыларды генотиптеу, LCORL, PRKAG3 және B3GALNT2 гендері, ПТР-РФҰП талдау әдісі, гендік тепе теңдік, популяцияның гомозиготалық және гетерозиготалық деңгейі, өнімділіктің ДНҚ маркерлері.

Введение. Анализ зарубежной литературы свидетельствует, что исследование полиморфизма гена LCORL (Ligand dependent nuclear receptor corepressor-like) имеет практическое значение, так как аллели данного гена оказывают ассоциативные влияния на некоторые показатели мясной продуктивности, живая масса, высота в холке, обхват грудной клетки. Учеными КНР проведено генотипирование 314 голов лошадей местной Илийской породы по локусу гена LCORL, которая отличается хорошей выносливостью, невосприимчивостью к болезням. На основании полученных результатов установлено влияние генетических вариантов по локусу гена LCORL на параметры роста лошадей Илийской породы. Таким образом, зарубежные ученые (Sangang He и др) рекомендуют в перспективе использовать BIEC2-808543 SNP (однонуклеотидный полиморфизм) полиморфизм гена LCORL в качестве ДНК маркера мясной продуктивности. Для генотипирования лошадей был использован метод ПЦР-ПДРФ анализа, прямые праймеры F-TGGAGTCAGTTGGGTTTAATG -3 и обратные R – GACCGGATAGCATAGAGAGAG, длина амплификата 284 п.н., идентификация аллелей гена LCORL была осуществлена с помощью эндонуклеазы Alu I. Условия проведения ПЦР были: первоначальная денатурация при 94°C в течение 5 минут, затем 35 циклов: денатурация при 94 С в течение 30 секунд, отжиг праймеров при 56 С в течение 30 секунд, элонгация при 72°C в течение 30 секунд и окончательный синтез при 72°C в течение 5 минут [1, с. 289–291].

В 2012 году Американскими учеными доказана, что до 83% параметры роста лошадей контролируются экспрессией четырех генов: LCORL, HMGA2, ZFAT и LASP1 [2]. Известно, что рост человека ассоциировался с экспрессией цинк-транскрипционного фактора, гена LCORL [3], а развитие плода в перинатальный период регулируется функцией другого гена HMGA2 (архитекторный фактор транскрипции), который в свою очередь регулирует экспрессию генов и направляет клеточный рост, пролиферацию и дифференцировку клеток [4, с. 289–305], цинк-транскрипционного фактора, гена ZFAT и гена LASP1 [5, с. 185–619].

На основании полногеномного анализа генома лошадей были выявлены три локуса, LCORL, NCAPG и DCAF16, аллели которых имеют высокую степень влияния на количественные признаки. Генотипирование 214 ганноверских лошадей с помощью чипа Illumina equine SNP50 BeadChip и 42 различных пород лошадей во всех диапазонах подтверждает наличие тесно связанного однонуклеотидного полиморфизма BIEC2-808543 гена LCORL, как наиболее многообещающего гена кандидата, ассоциированного с ростом лошадей. Julia Metzger и другими проведено исследование относительно уровня экспрессии генов: LCORL, NCAPG и DCAF16 с использованием количественной ПЦР в реальном времени (RT-qPCR). Наблюдается значительное снижение уровня экспрессии гена LCORL у гетерозиготных С/Т-лошадей на 40%, у гомозиготных С/С-лошадей на 56% по сравнению с животными с гомозиготным генотипом Т/Т. Таким образом, уровень экспрессии гена LCORL играет ключевую роль в формировании скелета и мышечной массы. Таким образом, учеными проведено первое функциональное исследование влияния полиморфизма для регулирования параметров роста и тела у лошадей. Для генотипирования BIEC2-808543 полиморфизма образцов ДНК были использованы следующие праймеры: Forward primer 5'- GCCATCTATTTGCATGTTCTTG 3', и Reverse primer 5'- GGCAAGTTCATAGGCTGGTTC 3', длина амплификата составляет 347 п.н., для идентификации аллелей была использована рестриктаза BsrI, в зависимости от генотипа животных образуются фрагменты: аллель А 235 п.н., 57 п.н., и 55 п.н., аллель В 292 п.н., 55 п.н. [6].

Исследованиями ученых выявлены два QTL (локусы количественных признаков) у лошадей для роста в холке на хромосомах 3 и 9. Ассоциативный сигнал на хромосоме 3 близок к генам

LCORL/NCAPG. Сигнал ассоциации на хромосоме 9 близок к гену ZFAT. По результатам предварительных работ известно, что оба локуса влияют на рост человека. Интересно, что на ассоциативных сигналах имеются очень большие межгенные области. Два обнаруженных QTL вместе обеспечивают $\geq 18,2\%$ наследуемой изменчивости роста у лошадей [7].

Метод ПЦР-ПДРФ анализа был использован для генотипирования лошадей Ирана в количестве 306 голов по локусу гена LCORL, идентификация аллелей проводилась рестрикцией ПЦР продукта эндонуклеазой AluI. По результатам исследования наблюдается нарушение генного равновесия, т.е. у лошадей Иранской породы редко встречается аллель С. Статистический анализ ассоциации трех наблюдаемых генотипов с размером тела показал, что существует ассоциация между этим полиморфизмом и критериями размера тела ($p < 0,01$). В целом изученная мутация в гене LCORL может быть использована в качестве ДНК маркера-кандидата для улучшения мясной продуктивности у лошадей [8].

Известно, что оплодотворяющая способность ооцитов и спермиев у млекопитающих детерминируются в основном генетическими факторами, поэтому изучение ДНК маркеров, связанных с фертильностью спермиев является актуальной проблемой. У жеребцов производителей хорошо изучен SNP полиморфизм, расположенный в позиции AAWR_02017454:g.121684T>C в кодирующей части гена PRKAG3, который оказывает влияние на оплодотворяющую способность спермиев [9, с. 199-202].

По сведениям Chardulo L.A.L. и других отбор лошадей местной породы Mangalarga Бразилии в течение длительного периода проводился по таким критериям, как работаспособность на животноводческих фермах, верховая езда, выносливость, высокая скорость, неспециализированный конный спорт, конный туризм. Метод ПЦР-ПДРФ анализа оказался адекватным способом для генотипирования образцов ДНК лошадей для детекции SNP AY376689:c.773C>T мутации в 8 экзонной части гена PRKAG3. Однако, данный SNP полиморфизм не был выявлен у лошадей породы Mangalarga, а второй AAWR_02017454g.121684T>C SNP полиморфизм гена SPATA1 ассоциировался с мужской фертильностью. В результате амплификации был получен ПЦР продукт гена SPATA1 длиной 523 п.н., для определения генетических вариантов была использована рестриктаза RsaI [10].

Исследованиями установлено, что нонсенс-мутация XM_001491545 c.1423C>T в части гена B3GALNT2 является причиной гидроцефалии у фризских лошадей, которая сопровождается нарушением развития, часто жеребята рождаются мертвыми, уродство у жеребят вызывает у кобыл во время родового акта дистоцию. Есть предположение, что возникновение данной генетической аномалии вероятно, связано с высоким уровнем инбридинга в популяции. Полногеномное ассоциативное исследование гидроцефалии у 13 лошадей и 69 контрольных животных с использованием 29 720 SNP подтверждает, что бессмысленная мутация XM_001491545 c.1423C>T, соответствует мутации XP_001491595 p.Gln475 у человека, которая фенотипически проявляется следующими признаками: мышечной дистрофией, дистрофликанопатией, гидроцефалией у плода. Случайная выборка популяции фризских лошадей ($n = 865$) была проверена на мутацию в коммерческой лаборатории, по результатам ДНК тестирования 147 лошадей были носителями мутации и 718 лошадей были гомозиготными здоровыми, т.е. предполагаемая встречаемость аллели вредной мутации у исследуемой популяции составила 0,085. Таким образом, гидроцефалия у фризских лошадей имеет аутосомно-рецессивный тип наследования и внедрение технологии ДНК тестирования в программу разведения лошадей позволяет сократить потери, вызванные гидроцефалией в популяции фризской лошади [11].

Также, другими учеными Miguel Angel Ayala-Valdovinos получены аналогичные результаты, так гидроцефалия у фризских лошадей является аутосомно-рецессивным наследственным заболеванием, которое может привести к аборт, мертворождению или эвтаназии новорожденного жеребенка. Определена мутация c.1423C > T в составе гена B3GALNT2, связанная с гидроцефалией. Данная точечная вредная мутация у лошадей была выявлена с помощью методов PCR-RFLP и PCR-PIRA. У случайно выбранных 83 жеребцов изучена распространенность мутации c.1423C > T в составе гена B3GALNT2, частота мутантного типа аллели T у лошадей Мексики составила 9,6% [12, с. 69-71].

Ранее была установлена отрицательная роль нонсенс-мутации B3GALNT2 в этиологии гидроцефалии у лошадей фризской породы, так в 2019 году впервые был зарегистрирован первый случай врожденной гидроцефалии, связанной с данной мутацией у Бельгийской тяжеловозной породы. С целью контроля распространения этой вредной мутации и профилактики наследственной аномалии генетическое тестирование лошадей по данному локусу гена включено в программу разведения [13].

Кроме генетических факторов, решающим фактором роста животных является полноценное кормление, влияние различных кормовых добавок, технология содержания животных. Так, Казахстанскими учеными установлено положительное влияние кормовой добавки «AI KARAL» на хозяйственно-полезные признаки лошадей Кустанайской породы. Брель-Киселевой И.М. проведен биохимический анализ образцов сыворотки крови, результаты исследования свидетельствуют о повышении здорового статуса физиологического состояния организма лошадей [14, с. 29-34].

Известно, что одомашнивание изменило естественную эволюционную траекторию лошадей, способствуя размножению ограниченного числа животных, проявляющих интересующие черты.

Сокращение племенного поголовья препятствовало устранению вредных вариантов с помощью отрицательного отбора, что в конечном итоге привело к увеличению мутационной нагрузки. Orlando L. и другие утверждают, что вредные варианты сегрегировались с низкой частотой в течение последних 3500 лет, а распространение и увеличение их появления в гомозиготном состоянии в наше время произошло только благодаря инбридингу. В связи с вышеизложенным, в настоящее время приобретает особую актуальность проведения генетического мониторинга племенных животных на скрытые генетические дефекты и изучение SNP полиморфизмов у разных пород лошадей [15].

Таким образом, исследование SNP полиморфизмов по локусам генов LCORL, PRKAG3, B3GALNT2 у лошадей местных пород Казахской популяции является актуальной проблемой, так как первые два ДНК маркера ассоциированы с мясной продуктивностью и фертильностью жеребцов производителей, третий полиморфизм связан с генетическим дефектом. Целью настоящего исследования было – исследование распространения генетических вариантов по локусам генов LCORL, PRKAG3, определение уровня гетерозиготности и гомозиготности, генного равновесия по изучаемым локусам генов, оптимизация способа детекции генетического дефекта в составе гена B3GALNT2 у локальной породы лошадей жабе.

Материалы и методы исследований. В качестве материала для исследования были использованы замороженные образцы крови лошадей с ЭДТА в количестве 53 образца местной породы жабе КХ «Кызылсок», Жамбылского района Алматинской области. Выделение ДНК из образцов крови проводилось в лаборатории кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства» КазНАИУ по следующей методике. В первую очередь размораживают образцы крови при комнатной температуре в течение часа. В пронумерованные пробирки вносят по 2,0 мл размороженной крови, пробирку центрифугируют при обороте 14500 об/мин в течение 8 минут. Затем сливают верхнюю фазу, в пробирке остается осадок и к нему добавляют 500 мкл лизирующего буфера TES и перемешивают с помощью вортекса. Затем пробирку с содержимым центрифугируют при обороте 14500 об/мин в течение 8 минут. Сливают верхнюю часть и к осадку добавляют еще раз по 500 мкл буфера TES. Перемешивают на вортексе, когда смесь становится однородной, пробирку центрифугируют при обороте 14500 об/мин в течение 8 мин. Затем в пробирку добавляют 50 мкл 10% SDS, 5 мкл протеиназы К. Перемешивают на вортексе, затем в течение 15 минут встряхивают пробирки, образцы оставляют на ночь в термостате при температуре 37°C. Затем извлекают образцы из термостата, добавляют к образцам по 500 мкл 5М раствора NaCl, перемешивают с помощью вортекса, центрифугируют при обороте 14500 об/мин в течение 5 мин с помощью дозатора переносят верхний слой, (супернатант) в количестве 500 мкл в другую пробирку и добавляют изопропиловый спирт в соотношении 1:1. Пробирку перемешивают, центрифугируют в течение 2-3 мин при обороте 10 000 об/мин. Сливают верхнюю часть, в пробирке остается ДНК, промывают дважды 70% этиловым спиртом, полученную ДНК растворяют в 1X TE буфере, объем 50 мкл. Оценку полученной ДНК проводят двумя способами: проведение горизонтального электрофореза в 0,8 % агарозном геле и измерение концентрации ДНК методом микроспектрофотометрического анализа (NanoDrop™ 2000).

Для генотипирования образцов ДНК лошадей по локусу гена LCORL были использованы следующие праймеры: прямые F-5'- TGGAGTCAGTTGGGTTTAATG - 3' и обратные R – 5' – GACCGGATAGCATAGAGAGAG - 3', длина полученного амплификата составляет 284 п.н., для идентификации аллелей гена LCORL была использована рестриктаза AluI с сайтом узнавания AG/CT, после рестрикции образуются фрагменты: 284 п.н., 169 п.н. и 115 п.н. в зависимости от генотипа животных. Условия проведения ПЦР для генотипирования образцов ДНК по локусу гена LCORL, были следующими: первоначальная денатурация при 94 °С – 5 мин, количество циклов 33, денатурация при 94 °С – 45 сек, отжиг праймеров при 56,6 °С – 45 сек, элонгация при 72 °С – 45 сек и завершающий синтез при 72°C в течение 5 мин [8].

Идентификация аллелей в 8 экзонной части гена PRKAG3 проводилась с помощью праймеров: прямого F-5' -GAGGTGGACAGTCTGGGGGCT-3' и обратного R – 5' –ACTGAAGGGCTGGGAAGGGACT -3', длина ПЦР продукта 182 п.н., для определения генетических вариантов использовали рестриктазу AluI, после гидролиза амплификата получили фрагменты: 182 п.н., 118 п.н. и 45 п.н., в зависимости от генотипа животных. Условия проведения амплификации для гена PRKAG3 были следующими: первоначальная денатурация при 94 °С – 5 мин, количество циклов 34, денатурация при 94 °С – 30 сек, отжиг праймеров при 66 °С – 30 сек, элонгация при 72 °С – 30 сек и завершающий синтез при 72 °С в течение 5 мин.

Детекция генетического дефекта, гидроцефалии осуществлялась с помощью праймеров: F-5' – CCTGTGGCTGTGTGAGAAGA-3' и R: 5' –TCGGGCTTTCCTCAGACTTA-3', амплификат с размером 204 п.н. Для выявления дикого и мутантного типов аллелей гена B3GALNT2 использовали рестриктазу AclI с сайтом узнавания: CCGC, у гомозиготных здоровых животных фрагменты: 157 п.н. и 47 п.н., у гетерозиготных носителей появляются фрагменты: 204 п.н. и 157 п.н. и 47 п.н. Условия проведения ПЦР для гена B3GALNT2 были: первый шаг 95 °С – 5 мин, количество циклов 32, денатурация при

94С° – 20 сек, отжиг праймеров при 58 С° – 40 сек, элонгация при 72 С° – 30 сек и завершающий синтез при 72 С° в течение 5 мин.

Результаты и их обсуждение. Работа по генотипированию образцов ДНК лошадей проводилась в лаборатории «Зеленой биотехнологии и клеточной инженерии» Казахстанско-Японского инновационного центра КазНАИУ. Средняя концентрация образцов ДНК составила 289,24 ng/μl, минимальное значение было 1,2 ng/μl и максимальная концентрация была 1344,7 ng/μl. Другим немаловажным показателем качества изолированной ДНК является степень очистки образцов, т.е. соотношение показателей концентрации ДНК при длине волн A260/A280, 85% образцов ДНК имели показатели более 1,70 и 15% образцов имели более низкие показатели, менее 1,70. Амплификация нужного фрагмента соответствующих генов проводилась согласно температурному режиму, состав реакционной смеси был: 2,5 мкл 10X ПЦР буфер с KCL, по 1,0 мкл прямого и обратного праймеров, 2,0 мкл смеси четырех dNTP, 0,2 мкл Taq DNA Polymerase (recombinant) 5U/μl, 1,5 мкл 25 mM MgCl₂ бидистиллированная вода в количестве 15,8 мкл, образцы ДНК 3,0 мкл. Результаты полимеразной цепной реакции проверяли с помощью 3,0% агарозного геля, окрашенного бромистым этидием. На электрофореграмме (рис 1) хорошо визуализируются фрагменты 284 п.н., амплификация не прошла в лунке №11, где отрицательный контроль. Для идентификации аллелей гена LCORL была использована рестриктаза AluI, у гетерозиготных животных с генотипом СТ на электрофореграмме после рестрикции появляются три фрагмента: 284 п.н., 169 п.н. и 115 п.н., у гомозиготных собой с генетическим вариантом СС появляются два фрагмента: 169 п.н. и 115 п.н. (рис 2). По локусу гена LCORL у ДНК тестированных 46 лошадей породы жабе, половозрастной состав исследуемой группы включает: 50 голов взрослых кобыл и кобылки в возрасте 2-3 лет и 3 взрослых жеребцов производителей. Изучаемый локус оказался у исследуемой популяции полиморфным, были выявлены два генетических варианта: гомозиготный генотип СС и гетерозиготный генотип СТ.

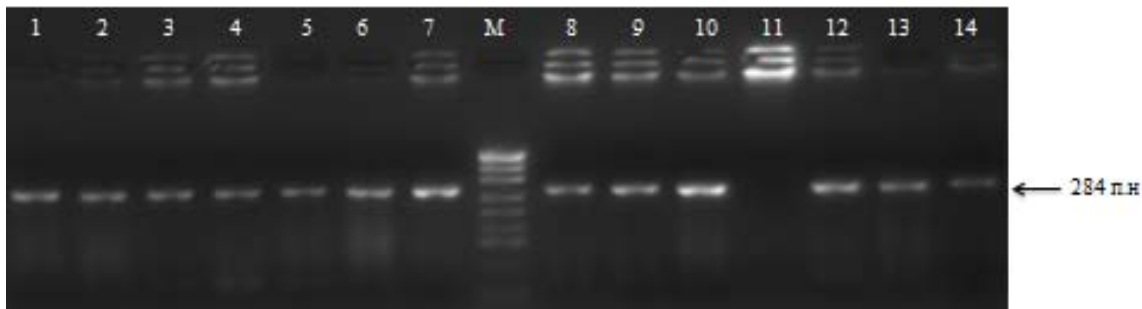


Рисунок 1. Электрофореграмма ПЦР продукта гена LCORL, лунки 1-10, 12-14 амплификат с размером 284 п.н., лунка 11 – отрицательный контроль, М – ДНК маркер pUC19/MspI

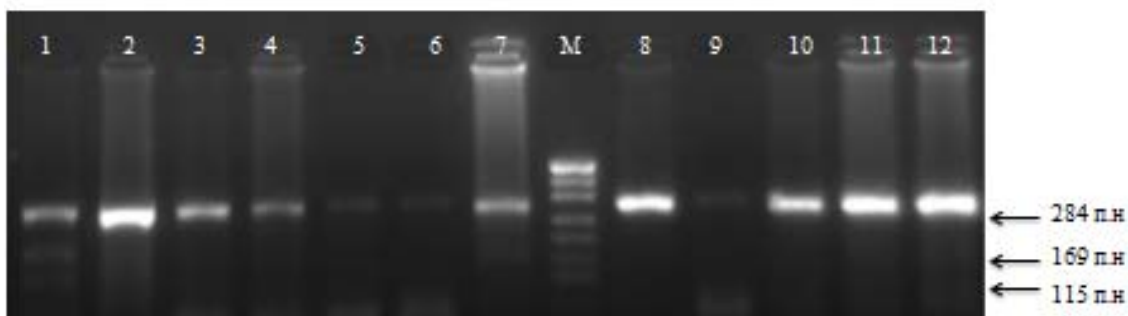


Рисунок 2. Электрофореграмма амплификата гена LCORL после рестрикции эндонуклеазой AluI, лунка 1- гетерозиготный генотип, фрагменты 284 п.н., 169 п.н., 115 п.н., лунки 2-7, 8-12 гомозиготные особи 284 п.н., М – ДНК маркер pUC19/MspI

Для генотипирования образцов ДНК по локусу гена PRKAG3 были использованы последовательности праймеров, описанные в работе зарубежных ученых [9], которые позволили амплифицировать участок данного гена длиной 182 п.н. Анализ электрофореграммы показывает, что амплификация прошла не во всех образцах, так в лунках № 1,3,5 нет положительного сигнала, это видимо связано с качеством выделенной ДНК (рис 3). Для ДНК тестирования были использованы всего 53 образца ДНК, однако были протестированы из них только 42 образца. На электрофореграмме имеются хорошего качества ПЦР продукты, лунки № 6,7,8-11.

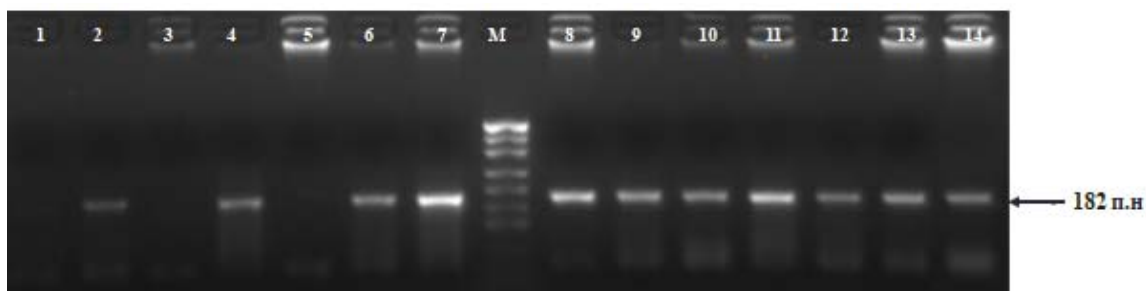


Рисунок 3. Электрофореграмма амплификата гена PRKAG3, лунки 1,3,5 отрицательный результат, лунки 2, 4, 6-14 амплификат с размером 182 п.н., М – ДНК маркер pUC19/MspI

Образцы, где получены отрицательные результаты, образец №1 лунка чистая, т.е. отсутствует следы ДНК, в лунке №3 имеются остатки ДНК, в лунке №5 выявлены остатки ДНК в большом количестве, что свидетельствует косвенно о низкой степени очистки ДНК. Для определения генетических вариантов по локусу гена PRKAG3 была использована эндонуклеаза AluI. У гомозиготных особей после гидролиза ПЦР продукта образуются бэнды – 118 п.н., 45 п.н., у гетерозиготных животных три бэнды: 182 п.н., 118 п.н., 45 п.н. (рис 4).

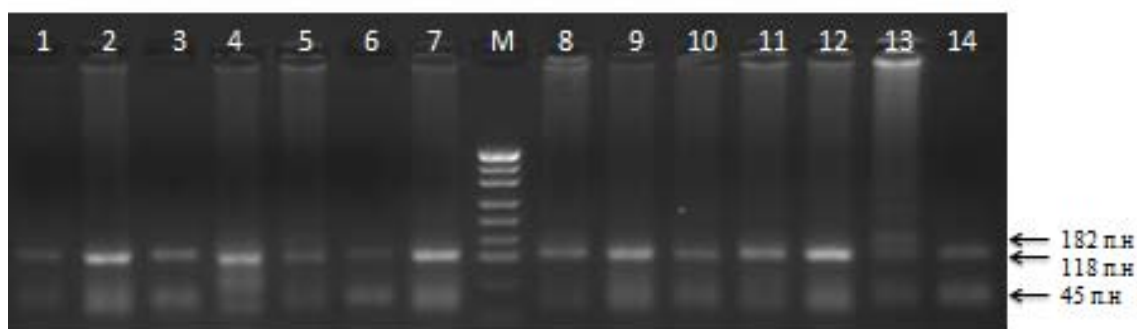


Рисунок 4. Электрофореграмма амплификата гена PRKAG3 после рестрикции эндонуклеазой AluI, лунка 13- гетерозиготный генотип, фрагменты 182 п.н., 118 п.н., 45 п.н., лунки 1-7, 8-12, 14 гомозиготные особи 118 п.н., 45 п.н., М – ДНК маркер pUC19/MspI

Для выявления точечной мутации в составе гена B3GALNT2, детерминирующей генетическую аномалию, гидроцефалию у жеребят использовали методику, описанную в работе [12]. На электрофореграмме (рис 5) видно, что амплификация не прошла в отдельных пробирках, лунки № 4-5 11,13, всего были ДНК протестированы 53 образца, из них методом ПЦР-ПДРФ анализа были определены генотипы 43 животных. Размер полученного ПЦР продукта гена B3GALNT2 составил 204 п.н. Детекция дикого и мутантного типов аллелей гена B3GALNT2 осуществляется путем гидролиза полученного амплификата с помощью рестриктазы AclI, у гомозиготных особей участок амплифицированного фрагмента гена имеет сайт рестрикции эндонуклеазы AclI и соответственно, после рестрикции образуются два фрагмента: 157 п.н., 47 п.н., которые хорошо видны на электрофореграмме (рис 6), если животные является гетерозиготным носителем, то одна аллель, в результате рестрикции дикого типа аллели появляются два фрагмента: 157 п.н., 47 п.н., другая аллель, где мутантный тип аллели, амплифицированный фрагмент гена не режется рестриктазой AclI, так как в результате точечной мутации исчезает сайт рестрикции и появляется один фрагмент размером 204 п.н.

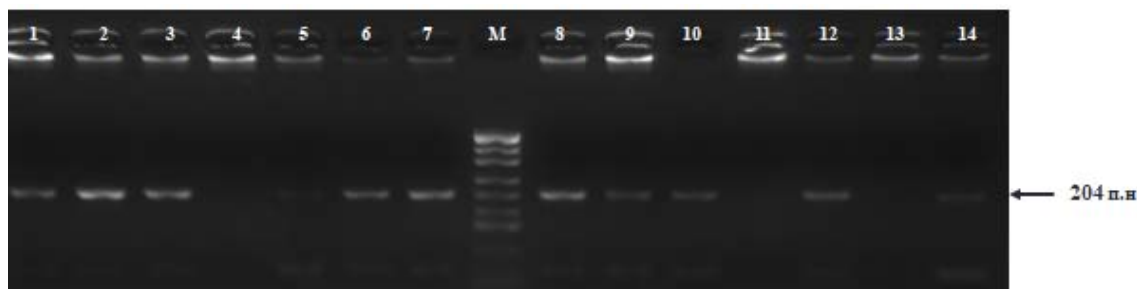


Рисунок 5. Электрофореграмма амплификата гена B3GALNT2, лунки 4-5 11,13 отрицательный результат, лунки 1-3, 6-7, 8,10, 12, 14 амплификат с размером 204 п.н., М – ДНК маркер pUC19/MspI

У здоровых гомозиготных особей на электрофореграмме выявляются два фрагмента: 157 п.н., 47 п.н. Анализ электрофореграммы показывает, что у исследуемой популяции не выявлены гетерозиготные носители мутации с.1423C > T в составе гена B3GALNT2.

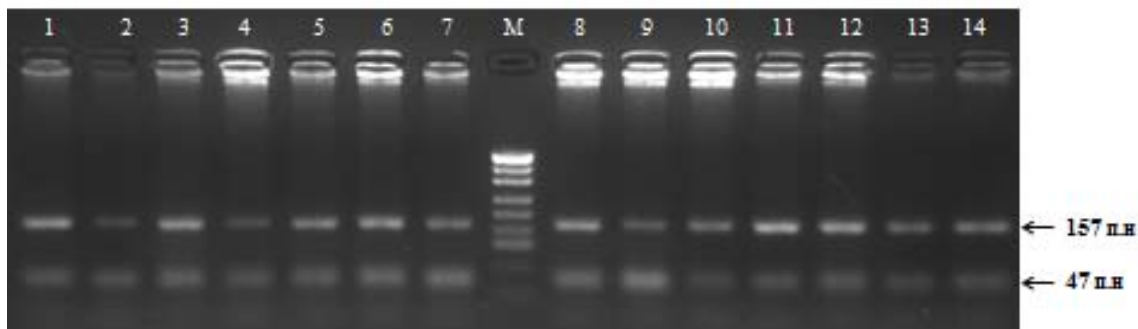


Рисунок 6. Электрофореграмма амплификата гена B3GALNT2 после рестрикции эндонуклеазой AclI, лунки 1-14 гомозиготные здоровые особи 157 п.н., 47 п.н., M – ДНК маркер pUC19/MspI

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует, что у исследуемых животных выявлен генетический полиморфизм по обоим изучаемым локусам генов, однако по обоим локусам не выявлен гомозиготный генотип ТТ. По локусу гена LCORL протестировано всего 46 образцов, в том числе 43 голов взрослых кобыл и 2-3 летние кобылки, 3 - взрослых жеребцов производителей, в группе преобладают лошади с гомозиготным генотипом СС, всего из 41 животных у 5 лошадей обнаружены гетерозиготный генотип СТ. По данному локусу гена (LCORL) наблюдается отклонение фактического распределения генетических вариантов от теоретического распределения, так по гомозиготным генетическим вариантам СС, ТТ имеются дефицит встречаемости (по -0,14 особей, по каждому генотипу), по другому генетическому варианту (гетерозиготный СТ) наблюдается избыточная встречаемость (+0,27).

Таблица 1. Теоретическое и фактическое распределение генетических вариантов по локусам генов LCORL и PRKAG3 у исследуемой популяции лошадей породы жабе КХ «Кызылсок», Жамбылского района Алматинской области.

Половозрастная группа животных	Исследуемый локус гена и число животных							
	LCORL (n=46)			χ ²	PRKAG3 (n=42)			χ ²
	СС	СТ	ТТ		СС	СТ	ТТ	
Кобылы	Теоретическое распределение генотипа				Теоретическое распределение генотипа			
	41,14	4,73	0,14		40,02	1,95	0,03	

	Фактическое распределение генотипа			χ ²	Фактическое распределение генотипа			χ ²
	СС	СТ	ТТ		СС	СТ	ТТ	
Кобылы	38	5	0	0,159	37	2	0	0,025
Жеребцы	3	0	0		3	0	0	
Отклонение от теоретического распределения	-0,14	+0,27	-0,14		-0,02	+0,05	-0,03	

По второму локусу гена PRKAG3 наблюдается аналогичная картина, т.е. у генотипированных 42 лошадей, 40 голов имеют гомозиготный генотип СС, только два образца являются носителями гетерозиготного генотипа СТ. Отклонение фактического распределения генетических вариантов от теоретического составило: генотип СС (-0,02), генотип ТТ -0,03), генотип СТ. (+0,05).

В нашей работе теоретическую частоту генетических вариантов, частоту аллелей и значение χ² определяли с помощью компьютерной программы Equilibrium Hardy-Weinberg (<https://gene-calc.pl/hardy-weinberg-page>). Цифровое значение χ² для локуса гена LCORL в наших экспериментах составило 0,159, согласно таблице распределения значения χ² данный показатель χ²=0,159 попадает в промежуток вероятностей от 0,95 до 0,90, что означает высокой достоверности полученных результатов. По второму локусу гена PRKAG3 значение χ² = 0,025 у исследуемой популяции лошадей находится в промежутке вероятностей от 0,90 до 0,50. Таким образом по обоим локусам изучаемых генов получены достоверные результаты.

Для оценки уровня полиморфизма нами был проведен анализ полученных результатов генотипирования, по локусу гена LCORL фактическая частота генотипа СС составила – 89,13%, гетерозиготного генотипа СТ – 10,87%, другой гомозиготный генотип ТТ у исследуемых животных не

выявлен. По второму локусу гена PRKAG3 получены аналогичные результаты, по результатам генотипирования преобладают животные с гомозиготным генотипом CC (95,23%), встречаемость гетерозиготного генотипа CT была 4,77% (табл 2).

Таблица 2. Распределение генетических вариантов и частота аллелей, уровень гомозиготности и гетерозиготности особей по локусам генов LCORL и PRKAG3 у исследуемой популяции лошадей породы жабе

Название локуса	Генотип	Частота генотипа	Частота аллели	Ho	He
LCORL	CC (n=41)	89,13 %	C=0,94	89,13	10,87
	CG (n=5)	10,87%	G=0,06		
	GG (n=0)	0,0%			
PRKAG3	CC (n=40)	95,23%	C=0,97	95,23	4,77
	CT (n=2)	4,77%	T=0,03		
	TT (n=0)	0,0%			

По обоим локусам генов наблюдается нарушения генного равновесия, с большим преимуществом встречается аллель С (0,94 и 0,97). Другим критерием, характеризующим уровень генетического разнообразия является определение уровня гомозиготности и гетерозиготности изучаемой популяции, по локусу гена LCORL гомозиготность составила 89,13, по второму гену PRKAG3 – 95,23, уровень гетерозиготности составила, соответственно, 10,87 и 4,77, особей с гомозиготными генотипами GG и TT по обоим локусам генов не выявлены. У исследуемых 40 голов кобыл и 3 жеребцов производителей не были выявлены гетерозиготные носители мутации B3GALNT2, ассоциированной генетическим дефектом, гидроцефалия.

Закключение. Проведено генотипирование лошадей местной породы жабе крестьянского хозяйства «Кызылсок» Жамбылского района Алматинской области. по трем локусам: LCORL, PRKAG3 и B3GALNT2, в качестве материала были использованы всего 53 образца замороженной крови с ЭДТА. Однако, в связи с низкой концентрацией и слабой степенью очистки образцов ДНК были протестированы по локусу гена LCOR – 46 образцов, по локусу гена PRKAG3 – 42 образца и по гену B3GALNT2 – 43 лошадей. Локус гена LCORL у исследуемой популяции лошадей оказался полиморфным, т.е. были выявлены два генетических варианта генотипа CC и CG, однако особей другого гомозиготного генотипа GG не выявлены. Аналогичные результаты получены и по второму локусу гена PRKAG3, где преобладали животные с гомозиготным генотипом CC (95,23%), доля гетерозиготных составила 4,77%. Частота аллели С гена LCORL была 0,94, аллели С другого гена PRKAG3 была еще выше и составила 0,97, следовательно эти изменения сопровождалось отклонением уровня гомозиготности и гетерозиготности у исследуемых животных, 89,13 и 10,87, 95,23 и 4,77, соответственно. Известно, что локус гена LCORL у лошадей ассоциирован с параметрами роста лошадей, SNP полиморфизм другого гена PRKAG3 оказывает влияние на фертильность спермиев жеребцов производителей. Видимо, возможной причиной нарушения генного равновесия и уровня гомозиготности, гетерозиготности является проведенная в течение длительного периода селекция популяции по хозяйственно полезным признакам лошадей: живая масса, темпы роста, масса туши, выносливость животных, невосприимчивость к болезням, оплодотворяющая способность жеребцов производителей. Интересным на наш взгляд является факт, что по обоим локусам генов все три жеребца производителя оказались носителями гомозиготного генотипа CC. Исследуемая популяция лошадей оказалась свободной от носительства генетического дефекта, гидроцефалия. Считаем, что сохранение аллель фонда местных пород животных является важным критерием разведения сельскохозяйственных животных, снижение уровня полиморфности у исследуемых лошадей и генетического разнообразия является косвенно результатом инбридинга в результате использования в воспроизводительной работе единственного естественного способа осеменения маток в определенном ареале. Следует отметить, что ген LCORL детерминирует формирование мышечной массы, скелета, охвата грудной клетки, темпы роста и в перспективе можно использовать в качестве ДНК маркера мясной продуктивности. Считаем изучение SNP полиморфизма в позиции AAWR_02017454: g.121684T>C в кодирующей части гена PRKAG3 позволяет прогнозировать фертильность спермиев жеребцов производителей, проведение генетического мониторинга по локусу гена B3GALNT2 показывает, что у исследуемой популяции отсутствуют носители вредной мутации.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Sangang He. BIEC2-808543 SNP in the LCORL Gene is Associated with Body Conformation in the Yili Horse [Текст] / He Sangang, Lihua Zhang., Wenrong Li., Mingjun Liu // Animal Biotechnology. – 2015. – Vol.26. – P. 289-291.

- 2 **Shokouh M.N. Four Loci Explain 83% of Size Variation in the Horse** [Текст] /Shokouh Makvandi-Nejad., Gabriel E Hoffman., Jeremy J., Allen., Erin Chu., Esther Gu., Alyssa M. Chandler., Ariel I. Lored., Rebecca R. Bellone., Jason G. Mezey., Samantha A. Brooks., Nathan B. Sutter.// PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7.
- 3 **Carty CL. Genome-wide association study of body height in African Americans: the Women’s Health Initiative SNP Health Association Resource (SHARe).** [Текст] /Carty CL., Johnson NA., Hutter CM., Reiner AP., Peters U // Hum Mol Genet. – 2011.
- 4 **Cleynen I.The HMGA proteins: a myriad of functions (Review).** [Текст] /Cleynen I., Van de Ven WJ// Int J Oncol. – 2008. – Vol. 32. – P. 289-305.
- 5 **Loughran G. Gene expression profiles in cells transformed by overexpression of the IGF-I receptor** [Текст] /Loughran G., Huigsloot M., Kiely PA., Smith LM., Floyd S., et al//. Oncogene. – 2005. – Vol. 24. – P.6185–619.
- 6 **Julia Metzger. Expression Levels of LCORL Are Associated with Body Size in Horses** [Текст] /Julia Metzger., Rahel Schrimpf., Ute Philipp., Ottmar Distl// PLOS ONE. – 2013. – Vol.8.
- 7 **Heidi Signer-Hasler. A Genome-Wide Association Study Reveals Loci Influencing Height and Other Conformation Traits in Horses** [Текст] /Heidi Signer-Hasler., Christine Flury., Bianca Haase., Dominik Burger., Henner Simianer., Tosso Leeb., Stefan Rieder// PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7.
- 8 **Ali Mostafavi. Effect of LCORL gene polymorphism on body size traits in horse populations** [Текст] /Ali Mostafavi., Masood Asadi Fozzi., Ali Esmailzadeh Koshkooieh., Mohammadreza Mohammadabadi., Olena Ivanivna Babenko and Nataliia Ihorivna Klopenko// ANIMAL PRODUCTION Acta Scientiarum. Animal Sciences. – 2020. – Vol. 42.
- 9 **Armeiro L.C.M. Paper: Short Communication: Polymorphisms Of Candidate Genes For Muscle Performance And Male Fertility In Brazilian Mangalarga Horses** [Текст] /Armeiro L.C.M., Curi R.A., Chardulo L.A.L., Puoli Filho J.N.P., Silveira Da Mota M.D// IRANIAN JOURNAL OF APPLIED ANIMAL SCIENCE. – 2012. – Vol.2, №2. – P.199-202.
- 10 **Chardulo L.A.L. Characterization Of Polymorphisms In Candidate Genes For Muscle Performance And Male Fertility In Brazilian Mangalarga Horses** [Текст] /Chardulo L.A.L., Curi R.A., Armeiro L.C.M. and Mota M.D.S. – 2010.
- 11 **Bart J. Ducro. A nonsense mutation in B3GALNT2 is concordant with hydrocephalus in Friesian Horses** [Текст] /Bart J. Ducro., Anouk Schurink., John W. M. Bastiaansen., Iris J. M. Boegheim,h., Frank G. van Steenbeek., Manon Vos-Loohuis., Isaac J. Nijman., Glen R. Monroe., Ids Hellinga., Bert W. Dibbits., Willem Back and Peter A. J. Leegwater // BMC Genomics. – 2015. – Vol.16. – P.761.
- 12 **Miguel Angel Ayala-Valdovinos. Short communication. Genotyping of friesian horses to detect a hydrocephalus-associated c.1423C>T mutation in B3GALNT2 using PCR-RFLP and PCR-PIRA methods: Frequency in stallion horses in México** [Текст] /Miguel Angel Ayala-Valdovinos., JorgeGalindo-García David Sánchez-Chiprés., TheodorDuifhuis-Rivera// Molecular and Cellular Probes. – 2017. – Vol.32. – P.69-71.
- 13 **Kolb D. Congenital hydrocephalus in a Belgian draft horse associated with a nonsense mutation in B3GALNT2** [Текст] /Kolb D., Klein C// The Canadian veterinary journal. Medicine. – 2019. Feb; 60(2). – P.197-198.
- 14 **Брель-Киселева И.М. Применение кормовой добавки «AI KARAL» в рационе кормления и её влияние на хозяйственно-полезные качества лошадей Кустанайской породы в ТОО «ҚАЗАҚ ТҮЛПАРЫ»** [Текст] /Брель-Киселева И.М. Досумова А.Ж., Шарипов В.Ф.// “3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2021. №1. – С. 29-34.
- 15 **Orlando L. Origin and Evolution of Deleterious Mutations in Horses** [Текст] /Orlando L., Librado P. // Biology Genes. – 2019. – Vol.10, 649. – P.1-16.

REFERENCES:

1. **Sangang He. BIEC2-808543 SNP in the LCORL Gene is Associated with Body Conformation in the Yili Horse.** [Текст] / He Sangang, Lihua Zhang., Wenrong Li., Mingjun Liu // Animal Biotechnology. – 2015. – Vol.26. – P. 289-291.
2. **Shokouh Makvandi-Nejad. Four Loci Explain 83% of Size Variation in the Horse.** [Текст] /Shokouh Makvandi-Nejad., Gabriel E., Hoffman., Jeremy J., Allen., Erin Chu., Esther Gu., Alyssa M. Chandler., Ariel I. Lored., Rebecca R. Bellone., Jason G. Mezey., Samantha A. Brooks., Nathan B. Sutter.// PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7.
3. **Carty CL. Genome-wide association study of body height in African Americans: the Women’s Health Initiative SNP Health Association Resource (SHARe).** [Текст] /Carty CL., Johnson NA., Hutter CM., Reiner AP., Peters U // Hum Mol Genet. – 2011.
4. **Cleynen I.The HMGA proteins: a myriad of functions (Review).** [Текст] /Cleynen I., Van de Ven WJ// Int J Oncol. – 2008. – Vol. 32. – P. 289-305.

5. **Loughran G. Gene expression profiles in cells transformed by overexpression of the IGF-1 receptor** [Текст] /Loughran G., Huigsloot M., Kiely PA., Smith LM., Floyd S., et al//. *Oncogene*. – 2005. – Vol. 24, – P.6185-619.
6. **Julia Metzger. Expression Levels of LCORL Are Associated with Body Size in Horses** [Текст] /Julia Metzger., Rahel Schrimpf., Ute Philipp., Ottmar Distl// *PLOS ONE*. – 2013. – Vol.8.
7. **Heidi Signer-Hasler. A Genome-Wide Association Study Reveals Loci Influencing Height and Other Conformation Traits in Horses** [Текст] /Heidi Signer-Hasler., Christine Flury., Bianca Haase., Dominik Burger., Henner Simianer., Tosso Leeb., Stefan Rieder// *PLoS ONE*. – 2012. – Vol. 7.
8. **Ali Mostafavi. Effect of LCORL gene polymorphism on body size traits in horse populations** [Текст] /Ali Mostafavi., Masood Asadi Fozi., Ali Esmailizadeh Koshkooieh., Mohammadreza Mohammadabadi., Olena Ivanivna Babenko and Nataliia Ihorivna Klopenko// *ANIMAL PRODUCTION Acta Scientiarum. Animal Sciences*. – 2020. – Vol.42.
9. **Armeiro L.C.M. Paper: Short Communication: Polymorphisms Of Candidate Genes For Muscle Performance And Male Fertility In Brazilian Mangalarga Horses** [Текст] /Armeiro L.C.M., Curi R.A., Chardulo L.A.L., Puoli Filho J.N.P., Silveira Da Mota M.D// *IRANIAN JOURNAL OF APPLIED ANIMAL SCIENCE*. – 2012. – Vol.2, №2. – P.199-202.
10. **Chardulo L.A.L. Characterization Of Polymorphisms In Candidate Genes For Muscle Performance And Male Fertility In Brazilian Mangalarga Horses** [Текст] /Chardulo L.A.L., Curi R.A., Armeiro L.C.M. and Mota M.D.S. – 2010.
11. **Bart J. Ducro. A nonsense mutation in B3GALNT2 is concordant with hydrocephalus in Friesian Horses** [Текст] /Bart J. Ducro., Anouk Schurink., John W. M. Bastiaansen., Iris J. M. Boegheim,h., Frank G. van Steenbeek., Manon Vos-Loohuis., Isaac J. Nijman., Glen R. Monroe., Ids Hellinga., Bert W. Dibbitts., Willem Back and Peter A. J. Leegwater // *BMC Genomics*. – 2015. – Vol.16. – P.761
12. **Miguel Angel Ayala-Valdovinos. Short communication. Genotyping of friesian horses to detect a hydrocephalus-associated c.1423C>T mutation in B3GALNT2 using PCR-RFLP and PCR-PIRA methods: Frequency in stallion horses in México** [Текст] /Miguel Angel Ayala-Valdovinos., JorgeGalindo-García David Sánchez-Chiprés., TheodorDuifhuis-Rivera// *Molecular and Cellular Probes*. – 2017. – Vol.32. – P.69-71.
13. **Kolb D. Congenital hydrocephalus in a Belgian draft horse associated with a nonsense mutation in B3GALNT2** [Текст] /Kolb D., Klein C// *The Canadian veterinary journal. Medicine*. – 2019 .Feb; 60(2). – P.197-198.
14. **Brel'-Kiseleva I.M. Primenenie kormovoj dobavki «AI KARAL» v racione kormleniya i eyo vliyanie na hozyajstvenno-poleznye kachestva loshadej Kustanajskoj porody v TOO «ҚАЗАҚ ТҮЛПАРЫ»** [Текст] /Brel'-Kiseleva I.M. Dosumova A.ZH., SHaripov V.F.// “3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovaciya. – Kostanaj. – 2021. #1. – С. 29-34.
15. **Orlando L. Origin and Evolution of Deleterious Mutations in Horses** [Текст] /Orlando L., Librado P. // *Biology Genes*. – 2019. – Vol.10, 649. – P.1-16.

Данная работа была выполнена в рамках реализации проекта ПЦФ МСХ РК – «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом и сохранения генофонда в коневодстве», BR10764999.

Сведения об авторах:

Касымбекова Шинара Николаевна – кандидат ветеринарных наук – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», тел.:+7474352367; e-mail: kasymbekova.shinara@yandex.kz; 050009, г. Алматы, ул Айтеке би 175, кв. 38.

Сыдыков Даурен Алдамжарович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом «Коневодства» TOO «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», тел.:+7015454883; e-mail: day7861@mail.ru; 040933, Алматинская область, поселок Мерей, ул Жастар 46, кв. 1.

Муслимова Жадыра Умирбековна – магистр сельскохозяйственных наук, PhD докторант 2 курса, кафедра «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», тел.:+77783833703; e-mail: zhadyra_muslimova@mail.ru; 050060, г. Алматы, ул Наурызбай батыра 125, кв. 206.

Усенбеков Есенгали Серикович – кандидат биологических наук, заведующий кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», тел.:+7059160272; e-mail: usen03@mail.ru; 050006, г. Алматы, микрорайон Калкаман 2, ул Абилова 21.

Касымбекова Шинара Николаевна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының аға оқытушысы, тел.:+7474352367; e-mail: kasymbekova.shinara@yandex.kz; 050009, Алматы қ, Айтеке би көшесі 175, пәтер 38.

Сыдықов Даурен Алдамжарович – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі» ЖШС ғылыми зерттеу институты, тел.:+7015454883; e-mail: day7861@mail.ru; 040933, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Мерей ауылы, Жастар көшесі .үй 46, пәтер 1.

Муслимова Жадыра Умирбековна – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының докторанты, тел.:+77783833703; e-mail: zhadyra_muslimova@mail.ru; 050060, Алматы қ, Наурызбай батыр көшесі 125, пәтер 206.

Усенбеков Есенгали Серикович – биология ғылымдарының кандидаты, КЕАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Акушерлік, хирургия және өсіп өну биотехнологиясы» кафедрасының меңгерушісі, тел.:+7059160272; e-mail: usen03@mail.ru; 050006, Алматы қ, Калкаман 2 ықшам ауданы, Абилова көшесі 21.

Kassymbekova Shinara Nikolayevna – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, тел.:+7474352367; e-mail: kasymbekova.shinara@yandex.kz; 050009, Almaty, 175 Aiteke bi street, flat 38.

Sydykov Dauren Aldamzharovich – Candidate of Agricultural Sciences, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Horse Breeding Department of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, тел.:+7015454883; e-mail: day7861@mail.ru; 040933, Almaty region, Merey village, Zhastar street 46, flat 1.

Muslimova Zhadyra Umirbekovna – Master of Agricultural Sciences, Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University тел.:+77783833703; e-mail: zhadyra_muslimova@mail.ru; 050060 Almaty, Nauryzbay batyr street 125, flat 206.

Ussenbekov Yessengali Serikovich – Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Obstetrics, Surgery and Biotechnology of Reproduction, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, тел.:+7059160272; e-mail: usen03@mail.ru; 050026, Almaty, microdistrict Kalkaman 2, 21 Abilov street.

УДК 68.01.11

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_103

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Контрбаева Ж.Д. – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701 – Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова.

В статье описываются особенности разработки автоматизированной системы управления работой производственно-транспортного комплекса, основанной на использовании информационных технологий – системы визуального программирования Embarcadero RAD Studio XE10. Целевой функцией является минимизация затрат на транспортировку сельскохозяйственной продукции автомобильным транспортом. Автором была разработана математическая экономическая модель и автоматизированная система управления функционированием производственно-транспортным комплексом. Предлагаемый способ учитывает технические и технологические возможности наземных видов транспорта и пропускную способность перевалочных пунктов, при которых затраты на транспортировку грузов будут минимальными. С помощью программного комплекса была рассчитана техническая база для транспортировки сельскохозяйственных грузов. Полученные результаты позволяют оптимально использовать технические и технологические возможности транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов. На основе математической экономической модели разработана автоматизированная система управления функционированием производственно-транспортного комплекса, имеющая форма пакета программного обеспечения. Был выполнен расчет первоначального (эталонного) плана грузоперевозок и проведена оптимизация первоначального плана для этих перевозок для каждого из вариан-

тов доставки. Работоспособность разработанного программного комплекса подтверждена экспериментально, что дает основание предложить его для использования в промышленном производстве, связанном с перемещением значительных грузопотоков.

Ключевые слова: автоматизация, производственно-транспортный комплекс, перевалочные пункты, доставка грузов, программный комплекс.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR OPTIMIZATION OF PRODUCTION AND TRANSPORT AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Kontrobayeva Zh.D. – a doctoral student in the specialty 8D08701 - Agrarian equipment and technology, Kostanay Regional University after A. Baitursynov.

The article describes the features of the development of an automated control system for the operation of the production and transport complex, based on the use of information technology - the visual programming system Embarcadero RAD Studio XE10. The objective function is to minimize the costs of road transportation of agricultural products. The author has developed the mathematical economic model and the automated control system for the functioning of the production and transport complex. The proposed method takes into account the technical and technological capabilities of land modes of transport and the capacity of places of transshipment, at which the cost of transporting goods will be minimal. Using the software package, the technical base for the transportation of agricultural goods was calculated. The results obtained make it possible to use optimally the technical and technological capabilities of vehicles and loading and unloading mechanisms. An automated control system for the functioning of the production and transport complex which has the form of a software package has been developed on the basis of a mathematical economic mode. The initial (reference) cargo transportation plan was calculated and the initial plan for these shipments was optimized for each of the delivery options. The operability of the developed software package has been confirmed experimentally, which gives grounds to propose it for use in industrial production associated with the movement of significant cargo flows.

Key words: automation, production and transport complex, transshipment place, cargo delivery, software package.

ӨНДІРІСТІК- ӨНДІРІСТІК-КӨЛІКТІК АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕНДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Контробаева Ж.Д. – Қостанай өңірлік университеті 8D08701 – Аграрлық техника және технология мамандығының докторанты. А.Байтұрсынова.

Мақалада ақпараттық технологияларды – Embarcadero RAD Studio XE10 визуалды бағдарламалау жүйесін қолдануға негізделген өндірістік-көлік кешенінің жұмысын басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу ерекшеліктері сипатталған. Мақсатты функция ауылшаруашылық өнімдерін автомобиль көлігімен тасымалдау шығындарын азайту болып табылады. Автор математикалық экономикалық модель және өндірістік көлік кешенінің жұмысын басқарудың автоматтандырылған жүйесін жасады. Ұсынылып отырған тәсіл жер үсті көлік түрлерінің техникалық және технологиялық мүмкіндіктерін және жүктерді тасымалдауға жұмсалатын шығындар ең аз болатын ауыстырып тиеу пункттерінің өткізу қабілетін ескереді. Бағдарламалық кешеннің көмегімен ауыл шаруашылығы жүктерін тасымалдауға арналған техникалық база есептелді. Алынған нәтижелер көлік құралдары мен тиеу-түсіру механизмдерінің техникалық және технологиялық мүмкіндіктерін оңтайлы пайдалануға мүмкіндік береді. Математикалық экономикалық модель негізінде бағдарламалық жасақтама пакетінің нысаны бар өндірістік-көлік кешенінің жұмысын басқарудың автоматтандырылған жүйесі жасалды. Жүк тасымалдаудың бастапқы (эталондық) жоспарын есептеу жүргізілді және жеткізудің әр нұсқасы үшін осы тасымалдаудың бастапқы жоспарын оңтайландыру жүргізілді. Әзірленген бағдарламалық кешеннің өнімділігі эксперименталды түрде расталды, бұл оны айтарлықтай жүк ағындарының қозғалысымен байланысты өнеркәсіптік өндірісте пайдалануға ұсынуға негіздеме береді.

Түйінді сөздер: автоматтандыру, өндірістік-көлік кешені, ауыстырып тиеу пункттері, жүктерді жеткізу, бағдарламалық кешен.

Введение. Транспорт относится к сфере производства материальных услуг, осуществляет перевозку людей и товаров, обеспечивает распределение и доставку сырья, а также продукции промышленности и сельского хозяйства во все регионы страны и за рубеж. Основной задачей транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение эффективности и качества транспортной сети.

Транспортная логистика содержит ряд элементов, основными из которых являются: грузовые перевозки; консолидирующие станции; транспортные узлы; транспортная сеть; подвижной состав; средства обработки грузов; участники логистических процессов; транспортные контейнеры и упаковка.

Целью исследования является разработка автоматизированной системы управления работой производственно-транспортного комплекса, основанной на использовании новейших информационных технологий – системы визуального программирования Embarcadero RAD Studio XE10. [1, с.23].

Особое место в системе транспортной логистики занимают транспортные узлы (места погрузки, разгрузки, перевалки). Транспортные узлы – это те элементы транспортных систем, в которых начинается и заканчивается процесс транспортировки, перераспределение осуществляется управление грузопотоками. В настоящее время взаимодействие магистральных, а также промышленных и городских видов транспорта. Мощное погрузочно-разгрузочное оборудование сосредоточено в узлах, большинстве складов и базах долгосрочного хранения товаров, где работает большинство грузчиков. Эффективность и качество всей транспортной системы зависят от успешной работы транспортных узлов.

Однако в области сельского хозяйства, отличающегося от промышленного непостоянным грузопотоком в течение года, требуется оптимизация состава транспортных средств, как период напряженных работ (посевная и уборка), так и в остальное малонагруженное время. Основные резервы для того заключаются в совершенствовании транспортно-логистического процесса путем рациональной организации взаимодействия участников цепочки поставок, согласования их интересов и поиска взаимовыгодных и подходящих решений. Достижения в области информационных технологий могут значительно повысить эффективность транспортной логистики, а информационно-компьютерная поддержка занимает достойное место среди ключевых логистических функций.

Этими вопросами занимались ученые Яхиауи АБоргерхаут (Бельгия), Вакуленко С. И Евреенова Н. (РФ), Прато, К.Г (Италия), изучали автоматизированные транспортные системы и уделяли внимание теории и практике организации грузовых перевозок. Например, Витетта, А. [2, с. 59] исследует квантовую модель выбора маршрута в транспортных системах. Демайо Л.М., Витетта А. в своих исследованиях [3, с. 85] предлагает методы моделирования маршрутов в транспортных системах, основанные на нечеткой логике. Лай, Х., Бирлер в работе [4, с.59] рассматривает методы выбора маршрута на основе альтернативной выборки. В работах Лю С., Чжан Г., Ван Л. рассматривалась модель, поддерживающая динамическую оптимизацию и устойчивую обратную логику в маршрутизации автомобильного транспорта [5, с.153]. Эвристическая модель выбора маршрута рассмотрена в работе Мэнли Э., Орт С., Ченг Т.А. [6, с. 55]. Кроме того, в статье Нырклов А.П., Соколов С.С., Белоусов А.С. описали теорию алгоритмической поддержки и оптимизации многоадресной передачи данных в сети с динамической маршрутизацией [7, с 121]. Прато, К.Г в статье [8, с. 58] представил исследование оптимизации маршрутизации по критерию минимальное время доставки. В кластерных вычислениях Сан Ф., Дубей А., Уайт Дж., Гокхейл А. рассматривался транзитный узел: как система поддержки принятия решений о транспортировке с помощью многовременных аналитических услуг [9, с.123]. Холоденко А. Горб О. изучат цепочку поставок, которые обеспечивают равновесие между нелинейными функциями участников [10, с.72].

Кроме того, способ транспортировки грузов с использованием контейнеров описан Холоденко А. Горб О. в [11, с. 71]. Результаты моделирования выбором маршрутов с использованием данных Глобальной системы позиционирования (GPS), ориентированной на большегрузные грузовики, которые выполняют длительные поездки, приведены Хесс С., Куддус М., Ризер-Шюслер Н., Дейли А [12, с. 55].

Современная прикладная наука, дифференциальный метод определения местоположения наземных транспортных средств с использованием системы ГЛОНАСС/GPS с использованием специальных алгоритмов обработки.

Анализ этих работ показывает, что в этих исследованиях используются различные аналитические подходы к организации грузовых перевозок и режимам работы отдельных элементов и частей логистической системы. Однако в этих и многих других исследованиях рассматривается организация грузовых перевозок с использованием одного вида транспорта, наземного (автомобильного или железнодорожного) или водного (речного или морского). В то же время, как отмечают Нырклов А.П., Черный С.Г. вопросы организации грузовых перевозок с одновременным использованием различных видов транспорта (наземного и водного) остаются нерешенными. Все это дает основания утверждать о целесообразности проведения исследования по оптимизации грузоперевозок при взаимодействии железнодорожного, автомобильного и водного транспорта.

Для разработки и исследования математической и компьютерной модели производственно-транспортного комплекса (ПТК) необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать математическую экономическую модель работы ПТС которая учитывала бы технические и технологические возможности наземного и водного транспорта и пропускную способность перевалочных портов, где затраты на транспортировку грузов будут минимальными;

2. Разработать автоматизированную систему управления РТС (разработать интерфейс основной формы отдельных модулей, спроектировать базу данных и написать программу) на основе математическая экономическая модель.

3. Реализовать его в виде пакета компьютерных программ, в системе объектно-ориентированного программирования Embarcadero RAD Studio XE10;

4. На основе сформированной таблицы заказов рассчитать первоначальный план грузоперевозок по каждому из видов доставки с учетом производственных мощностей производителей и потребностей клиентов;

5. Оптимизировать полученный базовый план грузоперевозок, где в качестве критерия оптимальности принимаются минимальные затраты на транспортировку и обработку грузов.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования был производственно-транспортный комплекс, состоящий из m пунктов добычи (производства) сельскохозяйственных грузов (пшеница, ячмень, овес и мн.др) которые необходимо транспортировать в n пунктов назначения, используя различные виды транспорта, которые меняются в пунктах перевалки. Предметом исследования модели, методы и программные средства для оптимизации транспортировки сельскохозяйственной продукции с использованием различного вида транспорта. Цель исследования состояла в том, чтобы разработать автоматизированную систему управления производственно-транспортным комплексом, основанную на использовании новейших информационных технологий, а именно – системы визуального программирования Embarcadero RAD Studio XE10. Затем использовать его для оптимизации транспортировки сельскохозяйственной продукции, используя наземный (автомобильного или железнодорожного) или водного (речного или морского) транспорта. При решении задачи оптимизации грузоперевозок с использованием различных видов транспорта необходимо учитывать большое количество технологических факторов. Они включают в себя особенности каждого из видов транспорта, динамику производственных условий и другие факторы. Следует отметить, что общепринятой классификации задачкаго типа не существует. Основные трудности при разработке такой классификации обусловлены многофакторным характером задач оперативного управления [15]. Решение таких сложных задач сводится к формулировке в математических уравнениях и решению задач оптимизации в соответствии с заранее определенными критериями оптимальности. Критерии оптимальности в задачах оптимизации принимаются как некоторая экономическая функция. Например, для систем транспортной логистики это затраты, связанные с эксплуатацией транспортного или погрузочно-разгрузочного транспортного средства. Наиболее полными являются критерии, выражающие прибыль от функционирования транспортной системы – максимальный грузооборот, минимальные затраты и время на доставку, минимальные затраты на обработку грузов.

В этом исследовании предлагается способ преодоления таких трудностей. Метод основан на том факте, что использование новейших информационных технологий и систем способствует повышению эффективности перевозок. Информационные системы автоматизации логистики позволяют компьютеризировать деятельность транспортных предприятий, участвующих в организации грузовых перевозок. Автоматизация транспортной логистики необходима для повышения эффективности и оптимизации грузовых перевозок. Благодаря внедрению автоматизированных систем маршрутизации, учета и планирования на транспортных предприятиях транспортная логистика выходит на новый уровень [13, с.141].

Производственно-транспортный комплекс (ПТК) состоит из m пунктов производства сельскохозяйственных грузов – A_i ($i=1, 2, \dots, m$). Товары из m пунктов выдачи X_i ($i=1, 2, \dots, m$) должны быть доставлены в n пунктов назначения B_j ($j=1, 2, \dots, n$), где X_i – объем отгрузки из пунктов добычи (производства); B_j – конечные пункты доставки сельскохозяйственных грузов. Мощности точек добычи a_i и потребности в материалах в точках b_j известны.

Транспортировка осуществляется в соответствии со следующими вариантами:

1. Перевозка груза X_{ij} непосредственно из производственных пунктов A_i в пункты назначения B_j наземным транспортом (железнодорожным).

2. Перевозка грузов водным транспортом – в этом варианте перевозка грузов осуществляется в несколько этапов:

а) транспортировка товаров X_{ik} из одних и тех же производственных пунктов A_i в речные (морские) порты отправления D_k ($k=1, 2, \dots, p$) наземным транспортом (автомобильным);

б) перевозка грузов X_{ks} из речных (морских) портов отправления D_k водным транспортом в порты назначения G_s ($s=1, 2, \dots, r$), где G_s – речные порты назначения товаров;

с) транспортировка товаров X_{sj} из портов назначения G_k непосредственно в пункты доставки B_j наземным транспортом (автомобильным транспортом).

Для решения этой проблемы необходимо разработать экономико-математическую модель ПТК, которая учитывала бы технические и технологические возможности наземного и водного транспорта и

пропускную способность перевалочных портов, при которых стоимость транспортировки будет минимальной.

Математическая экономическая модель оптимального взаимодействия автомобильного, железнодорожного и водного транспорта состоит из целевой функции, системы ограничений (определенных условий) и условий не отрицательности переменных.

Для этой задачи целевая функция записывается следующим образом:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r C_{ik} X_{ik} + \sum_{k=1}^r \sum_{s=1}^p C_{ks} X_{ks} + \sum_{s=1}^p \sum_{j=1}^n C_{sj} X_{sj} \rightarrow \min \quad (1)$$

где: C_{ij} – стоимость транспортировки единицы груза из i -го производственного пункта в j -й пункт доставки напрямую, без изменения наземного вида транспорта;
 X_{ij} – объемы грузов, перевозимых непосредственно из производственных пунктов в пункты назначения наземным транспортом (железнодорожным транспортом);
 C_{ik} – стоимость транспортировка единицы груза из i -го производственного пункта в k -й порт отправления с учетом стоимости перевалки товара с одного вида транспорта на другой;
 X_{ik} – объемы грузов, перевезенных из пунктов добычи в речные порты отправления наземным транспортом (автомобильным транспортом);
 C_{ks} – стоимость доставки единицы груза из k -го порта отправления в s -й порт назначения водным транспортом с учетом стоимости внутрипортовой перевалки груза;
 X_{ks} – объемы грузов, перевезенных из речных портов отправления в портов назначения водным транспортом;
 C_{sj} – стоимость транспортировки единицы груза из s -го порта назначения в j -й пункт доставки с учетом стоимости перевалки грузов с одного вида транспорта на другой;
 X_{sj} – объемы поставок из портов назначения в направлении мест доставки наземным транспортом (автомобильным транспортом).

Целевая функция(1) получает минимальное значение при определенных условиях. Первое условие – сбалансировать производство и потребление:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2)$$

где: a_i – пропускная способность точек извлечения;
 b_j – требования к материалам в точках доставки.

Это второе условие обеспечивает сбалансированность поставок в прямом направлении и с использованием водного транспорта, с объемом производства и потребления:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} + \sum_{k=1}^r X_{ik} = \sum_{i=1}^m a_i \quad (3)$$

где: X_{ij} – объемы товаров, транспортируемых в направлении от точек извлечения до назначений с помощью наземный транспорт (железная дорога);
 X_{ik} – объемы грузов, перевозимых из пункта вывоза, в пункты отправления наземного транспорта (автомобильным транспортом);
 a_i – пропускная способность пунктов вывоза грузов:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{s=1}^p X_{is} = \sum_{j=1}^n b_j \quad (4)$$

где: X_{ij} – объемы товаров, транспортируемых непосредственно из пунктов назначения наземным транспортом (железная дорога);
 X_{sj} – объемы товаров, транспортируемых из пунктов назначения в пункты доставки наземным транспортом (автомобильным транспортом);
 b_j – требования к материалам в пунктах доставки.

Важным условием является необходимость учета производственных мощностей портов перевалки:

$$\sum_{k=1}^r X_{ik} = \sum_{s=1}^p X_{sj} \leq \sum_{k=1}^p Q_{ks} \quad (5)$$

где: X_{ik} – объемы товаров, транспортируемых из точки извлечения, транспортируемых из отдела наземным транспортом (автомобильным транспортом);
 X_{sj} – объемы товаров, транспортируемых из портов назначения, направляемых в пункты доставки был транспорт (автомобильный);
 Q_{ks} – возможности обработки данных о транзитных перевозках при доставке товаров из порта назначения водным транспортом.

Конечное условие определяет Целостность переменных, т.е. значения переменных должны быть равны или больше нуля:

$$X_{ij}, X_{ik}, X_{ks}, X_{sj} \geq 0 \tag{6}$$

где: X_{ij} – объемы товаров, транспортируемых в направлении от точки извлечения до пункта назначения наземным транспортом (железная дорога);
 X_{ik} – объемы товаров, транспортируемых из точки извлечения до пункта отправления наземным транспортом (автомобильным транспортом);
 X_{ks} – объемы товаров, транспортируемых из порта отправления в пункт назначения водным транспортом;
 X_{sj} – объемы товаров, транспортируемых из портов пункт назначения направленные пункты доставки грузов наземным транспортом (автомобильным транспортом);

После построения математической экономической модели проблема оптимального распределения наземного и водного транспорта, транспортировки и транспортировки грузов была решена. Наилучший вариант взаимодействия сухопутного и водного транспорта предоставляется, если найдены положительные значения $X_{ij}, X_{ik}, X_{ks}, X_{sj}$, при которых достигается минимальная целевая функция (1), что отражает общее снижение затрат на транспортировку и транспортировку. Решение этой проблемы состоит в том, чтобы найти первоначальную траекторию перевозки сельскохозяйственных грузов, а затем использовать различных способов транспортировки.

На основе математической экономической модели (1) разработана автоматизированная система управления работой ПТК в виде пакета компьютерных программ.

Для разработки автоматизированной системы используется одна из новейших информационных технологий – система объектно-ориентированного программирования Embarcadero RAD Studio XE10, объединяющая Embarcadero Delphi XE10 и Embarcadero C++ Builder XE10 [20]. Embarcadero RAD Studio XE10 – это интегрированная среда программирования, разработанная Embarcadero, которая сочетает в себе инструменты для быстрого применения различных платформ и баз данных. Embarcadero RAD Studio XE10 работает на операционная система Microsoft Windows 7/10. Интегрированная среда программирования Embarcadero RAD Studio XE10 также поддерживает разработку приложений для операционных систем Microsoft Windows x86 и x64, MacOSx86, Apple iOS и Android.

Программный комплекс для ЭВМ представлен программой, позволяющей создавать таблицы доставки, находить исходные планы грузовых перевозок различными видами транспорта, которые меняются при перевалочных пунктах. Программа содержит базу данных, в которой хранятся таблицы данных о существующих запасах на складах производителей, портах отправления и доставки товаров, а также покупателя товаров. Также в базе данных есть таблицы затрат на перевозку грузов между соответствующими пунктами и таблицы затрат на обработку грузов в пунктах перевалки. Программный пакет состоит из основной формы Form1, из которой загружаются отдельные подформы (модули) (рис. 1).



Рисунок 1 – Главное окно программы

При нажатии на кнопку "Регистрация доставки" в основной форме (рис. 1) открывается окно этой вложенной формы (рис. 2).



Рисунок 2 – Окно пункта доставки

Подформа "Регистрация доставки" состоит из следующих пунктов главного меню:

- 1) Пункт доставки;
- 2) Клиент;
- 3) Фрахт.

С помощью подформы "Регистрация доставки" формируется список заказчиков соответствующего отправления и выбирается определенный поставщик соответствующего груза. Способ доставки может быть выбран наземным (железнодорожным, автомобильным) и водным транспортом. На рисунке 2 показано окно "Пункт доставки" в разделе "Доставка подформа "Регистрация". В этом окне указывается адрес доставки соответствующего клиента и порт доставки, если транспортировка осуществляется водным транспортом. Также можно выполнить поиск точки доставки с помощью выпадающего списка (расширение Combo Box палитры компонентов) или выбрать из таблицы внизу окна, которая реализована на основе расширения String Grid. Когда все необходимые данные будут заполнены в окне "Пункт доставки" подформы "Регистрация доставки", нажмите "Далее", чтобы перейти к окнам "Клиент" и "Груз". То Окна "Клиент" и "Груз" вложенной формы "Регистрация доставки" выглядят аналогично окну "Пункт доставки". В окне "Клиент" указывается ответственное лицо, получающее груз (имя, контактные телефоны). Найти клиента можно в окне "Клиент", аналогично поиску пункта доставки. Окно "Груз" позволяет выбрать тип груза (пшеница, рожь, овес и т.д.). После заполнения всех окон вложенной формы "Регистрация доставки" нажмите кнопку "Подтвердить доставку" (она появляется вместо кнопки "Новый адрес". Если все три окна "Доставка подчиненная форма "регистрация" заполнена правильно, появляется сообщение "Запрос на доставку добавлен успешно". После этого добавляйте следующего клиента до тех пор, пока не будет сформирована таблица заказов.

Таким образом, формируется целая "Транспортная таблица", которая включает в себя список поставщиков (строки таблицы) и получателей (столбцы таблицы). Далее в ячейки этой таблицы добавляется стоимость доставки от поставщиков до потребителей на основе таблиц транспортных расходов. На основе "Транспортной таблицы", используя кнопку "Базовый план", создается первоначальный план транспортной задачи по Северо-Западному Угловой Способ. Результаты расчета добавляются в таблицу "Базовый план" (рис. 3).

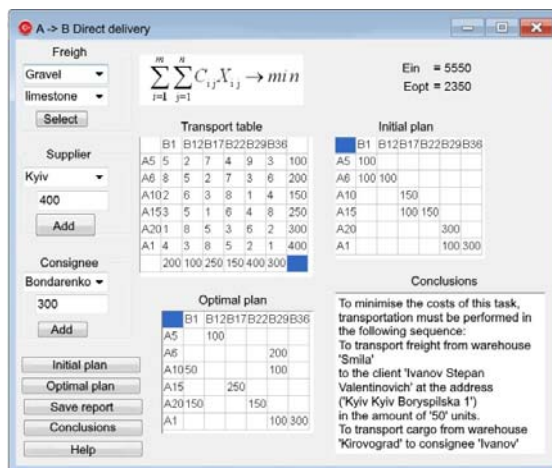


Рисунок 3 – Окно подчиненной формы прямой доставки

С помощью кнопки "Оптимальный план", после нахождения первоначального плана транспортной задачи, выполняется оптимизация первоначального плана методом потенциала. Окончательные результаты оптимизации первоначального плана добавляются в таблицу "Оптимальный план". Кнопка "Выводы" добавляет результаты оптимизации в текстовом формате в таблицу "Выводы" (внизу справа), которые хранятся на жестком диске в Otchet.txt файл с помощью кнопки "Сохранить отчет". Первоначальный план (Ein) и оптимизированный план транспортировки (Eopt) показаны в правом верхнем углу и указаны в условной валюте единицы измерения (у.е.) (вверху справа). Кнопка "Справка" отображает дополнительную форму со справочными материалами, необходимыми для выполнения соответствующих расчетов. Справка содержит таблицы данных о поставщиках и грузополучателях, портах отправления и доставки. Также в первоначальном плане есть таблицы затрат на перевозку грузов между соответствующими пунктами и таблицы затрат на обработку в пунктах перевалки. Кнопка "Выход" завершает программу на любом этапе ее выполнения.

В соответствии с начальными условиями этой задачи доставка с использованием водного транспорта является выполняемой в несколько этапов. В программном пакете это реализовано с помощью следующих подформ (рис. 1):

1. Подформа A→D позволяет оптимизировать грузопоток Xik из пунктов извлечения Ai в речные (морские) порты отправления Dk наземным транспортом (автомобильным транспортом).

2. Подформа D→G позволяет оптимизировать грузопоток Xks из речных (морских) портов отправления Dk до портов назначения Gs водным транспортом.

3. Подформа G→B позволяет оптимизировать грузопоток Xsj из портов назначения Gs непосредственно в пункты доставки Bj наземным транспортом (автомобильным транспортом).

Соответствующая кнопка на основной форме (рис. 1) открывает определенное окно вложенной формы для отправки груза водным транспортом. Эти подформы аналогичны подформе оптимизации перевозок в прямом варианте (рисунок 3), за исключением транспортных расходов, добавленных в "Транспортную таблицу", которые соответствуют:

а) транспортные расходы между пунктами извлечения Ai и портами отправления Dk (подформа A→D);

б) транспортные расходы между портами (подформа D→G);

с) транспортные расходы между портами доставки Gs и конечными пунктами доставки Bj, соответственно (подформа G→B).

Данные расчета затрат на наземный и водный транспорт, выполненные с помощью компьютерного программного обеспечения, представлены в таблице 1. В столбце 3 таблицы 1 приведены расчеты первоначального плана транспортировки для каждого из вариантов доставки, т.е. практически без какого-либо математического и экономического обоснования [8, с.83].

Таблица 1- Расчетные данные по грузопотоку

№ п/п	Варианты доставки	Первоначальный план транспортировки, Ein (с.у.)	Оптимальный план транспортировки, Eopt (с.у.)	Предполагаемая экономия, E (%)
1.	Прямая поставка (подформа A→B)	5550	2350	57.66%
2.	Транспортировка из пунктов извлечения в порты отправления (подформа A→D)	6500	4000	38.46%
3.	Перевозка водным видом транспорта (подформа D→G)	7100	5800	18.31%
4.	Транспортировка из портов назначения в пункт доставки (подформа G→B)	12100	5200	57.02%
	Итого	31250	17350	44.48%

В столбце 4 таблицы 1 показаны результаты оптимизации транспортной задачи, выполненной методом потенциалов. Столбец 5 содержит расчетную сумму экономии E, рассчитанную отдельно для каждого способа доставки с использованием уравнения:

$$E = (Eopt - Ein) / Ein \times 100 \text{ \%}, \tag{7}$$

где: E – экономия; Eopt – оптимальный план транспортировки; Ein – первоначальный план транспортировки. Экономия E в (7) была оценена в процентах от первоначального плана Ein распределения грузов.

Результаты исследований. Полученные результаты показывают, что оптимизация прямых перевозок наземным транспортом (железнодорожным) обеспечивает значительную экономию и

составляет 57,66%. Значительная экономия также может быть получена за счет оптимизации транспортировки от пунктов добычи до речных портов отправления по суше (автомобильным транспортом), что составляет 38,46%, а также за счет оптимизации транспортировки из портов назначения непосредственно до доставки пункт (автомобильным транспортом), что составляет 57,02%. Оптимизация доставки грузов водным транспортом обеспечивает наименьшую экономию – всего 18,31%. Из таблицы 1 видно, что общая сумма экономии при использовании разработанной автоматизированной системы управления ПТК составляет 44,48%. Таким образом, результаты показывают, что при этих принятых условиях можно получить большую экономию за счет оптимизации транспортировки сельскохозяйственных грузов с использованием наземного транспорта. Перевозка грузов осуществляется наземным транспортом (железнодорожным, автомобильным) и водным транспортом.

Соответствующая кнопка на главной форме (рис. 1) открывает окно конкретной вложенной формы для доставки (рис. 3). Подформа А→ В позволяет оптимизировать отгрузку X_{ij} непосредственно после извлечения указывает на пункты назначения наземным (железнодорожным) транспортом. Сначала на основе таблицы заказов формируется "Транспортная таблица" (транспортная задача). Для этого выберите тип груза (верхний левый блок "Выбор груза"). Видами грузов являются: пшеница, овес, рожь и многое другое. Выбор грузов осуществляется с помощью выпадающих списков, основанных на расширении палитры компонентов Combo Box. Затем нажмите кнопку "Выбрать". Затем поставщик выбирается из списка складов производителей (внизу слева блок "Поставщик"). Эта функция также реализовано с использованием расширения Combo Box, которое связано с таблицей, в которой перечислены производители, на складах которых хранится требуемый груз. Количество необходимой отгрузки указывается в окне компонента "Редактировать". После нажатия кнопки "Добавить" в блоке "Поставщик" имя соответствующего поставщика добавляется в "Транспортную таблицу" (строки таблицы), которая реализована на основе компонента StringGrid. Аналогичным образом, список получателей создается с помощью блока "Получатель" (внизу слева). Чтобы сделать это, сначала в расширении Combo Box связанный с таблицей клиентов, выберите имя материально ответственного лица и адрес компании получателя, затем введите объем в окне компонента "Редактировать". Имя соответствующего клиента добавляется в "Транспортную таблицу" (столбцы таблицы) после нажатия кнопки "Добавить" в блоке "Грузополучатель".

Выводы. Таким образом, использование новейших информационных технологий и систем помогает повысить эффективность перевозок. Информационные системы автоматизации логистики позволяют автоматизировать всю деятельность транспортных предприятий, участвующих в грузоперевозках. В данном исследовании представлена математическая экономическая модель и автоматизированная система управления работой ПТК в виде программного обеспечения. Система объектно-ориентированного программирования Embarcadero RAD Studio XE10 позволяет оптимизировать распределение минеральных и строительных материалов при транспортировке. Пакет программного обеспечения позволяет организовать оптимальное использование погрузочно-разгрузочных средств в пунктах перевалки (с учетом их производственных мощностей). Это помогает снизить расходы на транспортные средства и перегрузочное оборудование для перевозки грузов.

Научная новизна исследования обусловлена предложенной математической экономической моделью управления ПТК. Это позволяет формализовать технологические процессы в пунктах перевалки различных видов транспорта. Модель получила дальнейшее развитие при решении транспортной задачи по оптимизации грузовых перевозок с использованием наземного и водного транспорта. Практическая ценность заключается в том, что разработанное программное обеспечение может быть внедрено в реальное промышленное производство, чтобы оптимизировать движение значительных грузопотоков, используя различные виды транспорта, которые могут меняться в пунктах загрузки.

Направлениями дальнейших исследований являются, разработка математических экономических моделей и программного обеспечения для проведения исследований по оптимизации грузовых перевозок на основе минимального времени доставки. Это актуально в чрезвычайных ситуациях (стихийные бедствия, пожары), а также для перевозки скоропортящихся продуктов (фруктов и ягод, молочных продуктов) и многого другого.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вакуленко С., Евреенова Н. Транспортные средства являются основой для Мульти-модальных Пассажирских перевозок.[Текст]/С. Вакуленко, Н. Евреенова //Институт электроники. – 2019. – № 6 – 260 с.
2. Витетта, А. Модель использования Aquantum для маршрутных транспортных систем.[Текст]/А.Витетта //Институт электроники. – 2021. – № 7 – 260 с.
3. Демайо Л.М., Витетта А. Route choice on road transport system: запутанный подход.[Текст]/ Л.М. Демайо, А.Витетта//Кластерные вычисления, 2015. – № 2 – 336 с.
4. Лай Х., Бирлер, М. Спецификация перекрестно вложенной логической модели с

выборкой альтернативных моделей для роуттехнологий.[Текст]/ Х.Лай, М.Бирлер //Отдел транспортных исследований. – 2015. – № 8 –160 с.

5. Лю С., Чжан Г., Ван Л. Т-поддерживаемая динамическая оптимизация, устойчивая обратная логика[Текст]:учебник для вузов/ С.Лю , Г. Чжан, Л. Ван.-Estover: T-supported dynamic optimization, stableinverselogic. 2018. – 667с

6. Мэнли Э., Опп С., Ченг Т.А. Эвристическая модель ограниченного маршрута в городских районах[Текст] /Э. Мэнли, С. Опп., Т.А. Ченг.//Лондон: Библиотека Ун-та Хатчинсона. – 2022. – № 3. – 209 с.

7. Нырков А.П., Соколов С.С., Белоусов А.С. Алгоритмическая поддержка оптимизации многоадресной передачи данных в сети с динамической маршрутизацией[Текст]: учеб.-метод, пособие/ А.П. Нырков, С.С. Соколов, А.С. Белоусов. – Москва: Изд-во Московского гос. Ун-та, 2015 – 176 с.

8. Прато, К.Г. Расширение возможностей случайной регрессии для анализа выбора маршрута[Текст]/К.Г. Прато //New York: McGrawHill Book Co. – 2014. – № 2. –375 с.

9. Сан Ф., Дубей А., Уайт Дж., Гокхейл А. Транзитный узел: как система поддержки принятия решений о транспортировке в SMARTPUBLIC с помощью многовременных аналитических услуг[Текст]/Ф.Сан, А. Дубей, Дж.Уайт, А. Гокхейл//Кластерные вычисления, 2019. – № 5. – 254 с.

10. Сомова С.В. Тулаев Ю.В. Тулкубаева С.А. Екатеринбургская Е.М Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции на севере Казахстана[Текст]/С.В.Сомова, Ю.В.Тулаев. С.А. Тулкубаева, Е.М. Екатеринбургская//3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – 2022. – № 2. – 112 с.

11. Холоденко А. Горб О. Цепочка поставок обеспечивает равновесие между нелинейными функциями участников.[Текст]/А. Холоденко, О. Горб //Черногорский журнал экономики. – 2012. – № 6 – 115 с.

12. Хесс С., Куддус М., Ризер-Шюслер Н., Дейли А. Разработка передовых методов выбора Модели для тяжелых транспортных средств, использующих данные GPS. [Текст]/С.Хесс., М. Куддус, Н.Ризер-Шюслер, А. Дейли//. Раздел исследований в области транспорта: Обзор логистики и транспорта, – 2015. – № 77 .– 280 с.

13. Яхиауи А. Анализ стабильности после транспортных средств на шоссе для обеспечения безопасности[Текст]/А. Яхиауи//Автоматизированные транспортные системы. Интеллектуальная транспортировка Systems Research. –2019. – №17(3).– 250 с.

REFERENCES:

1. Vakulenko S., Evreenova N. Vehicles are the basis for Multimodal Passenger transportation. [Text] /P. Vakulenko, N. Evreenova // Institute of Electronics and Electronics. – 2019. – No. 6 – 260 s.

2. Vitetta, A. A quantum usage model for route transport systems. [Text] / A. Vitetta // Institute of Electronics and Electronics., – 2021. – No. 7 – 260 s.

3. Demaio L.M., Vitetta A. Route choice on road transport system: a confusing approach[Text] / L.M. Demaio, A.Vitetta// Cluster computing, 2015. – No. 2 – 336 s.

4. Lai H., Birler, M. Specification of a cross-nested logical model with a selection of alternative models for routetechnologies [Text] / X.Lai, M.Birler // Department of Transport Research. – 2015. – No. 8 – 160 s.

5. Liu S., Zhang G., Wang L. T-supported dynamic optimization, stable inverse logic [Text]: textbook for universities / S.Liu, Zhang G., L. Wang.-Estover: T-supported dynamic optimization, stable inverse logic, 2018. – 667s.

6. Manley E., Orr S., Cheng T.A. Heuristic model of a limited route in urban areas [Text] / E. Manley, S. Orr., T.A. Cheng.// London: Hutchinson University Library. – 2022. – No. 3. – 209 s.

7. Nyrkov A.P., Sokolov S.S., Belousov A.S. Algorithmic support for optimization of multicast data transmission in a network with dynamic routing [Text]: textbook.- method, manual / A.P. Nyrkov, S.S. Sokolov, A.S. Belousov. – Moscow: Publishing House of the Moscow State University.Un-ta, 2015 – 176 s.

8. Prato, K.G. Expanding the possibilities of random regression for route selection analysis [Text] /K.G. Prato //New York: McGraw Hill Book Co. – 2014. – № 2. – 375 s.

9. San F., Dubey A., White J., Gokhale A. Transit hub: as a transportation decision support system in SMARTPUBLIC with the help of multi-time analytical services[Text] /F.San, A. Dubey, J.White, A. Gokhale// Cluster computing, 2019. – No.5. – 254 s.

10. Somova S.V. Tulaev Yu.V. Tulkubaeva S.A. Ekaterinskaya E.M. Precision agriculture as a promising direction of crop production in the north of Kazakhstan [Text] /S.V.Somova, Yu.V.Tulaev.

S.A. Tulkubaeva, E.M. Ekaterinskaya// 3i: intellect, idea, innovation - intelligence, idea, innovation. – 2022. – No. 2. – 112 s.

11. Kholodenko A. Gorb O. **The supply chain provides the balance between the nonlinear functions of the participants.** [Text] /A. Kholodenko, O. Gorb // Montenegrin Journal of Economics. – 2012. – No. 6 – 115 s.

12. Hess S., Kuddus M., Rieser-Schüsler N., Daly A. **Development of advanced model selection methods for heavy vehicles using GPS data.** [Text] /P. Hess., M. Kuddus, N.Rieser-Schussler, A. Daly//. Transport Research Section: Overview of Logistics and Transport, – 2015. – № 77. – 280 s.

13. Yahiaui A. **Stability analysis after vehicles on the highway to ensure safety**[Text]/A. Yahiaui// Automated transport systems. Intelligent Transportation Systems Research. – 2019. – №17(3). – 250 s.

Сведения об авторе:

Контробаева Жаннат Дусембиевна – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701 – Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова, 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Текстильщикова 12Б кв 90. e-mail: karabaeva85@mail.ru, моб тел: 8-777-147-21-17.

Kontraeva Zhannat Dusembievna – student of doctoral studies in the specialty 8D08701 – Agricultural machinery and technology, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Tekstilshchikov street 12B kv 90. e-mail: karabaeva85@mail.ru, mob : 8-777-147-21-17.

Контробаева Жаннат Дусембиевна – 8D08701 – Ауыл шаруашылығы техникасы және технологиясы мамандығы бойынша докторантура студенті, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000, Қазақстан Республикасы, Қостанай қ., Текстильщикова көшесі 12Б кв 90. e-mail: karabaeva85@mail. тобыр: 8-777-147-21-17.

ӨӘЖ 636.087.8:630*232.425:637.691 (045)

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_113

ҚҰС САҒҒЫРЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ ЖАСАЛҒАН ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТЫҢ ӘРТҮРЛІ ДОЗАЛАРЫНЫҢ ФИТОУЫТТЫЛЫҒЫ МЕН ӨСУДІ ЫНТАЛАНДЫРУ ҚАСИЕТТЕРІН ТЕСТ-ДАҚЫЛДАРҒА ҚАТЫСТЫ БАҒАЛАУ

Макенова М.М. – «8D08103 – Өсімдіктер қоректенуінің және тыңайтқыш қолданудың ғылыми негізі» мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Науанова А.П. – Биология ғылымдарының докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Бұл мақалада тұқым өнгіштігі, өскіндер мен тамыршалардың ұзындығына биологиялық талдау арқылы органикалық тыңайтқыштың фитоуыттылық пен өсуді ынталандыру қасиеттеріне бағалау жүргізілді. Құс саңғырығы негізінде жасалған органикалық тыңайтқыш сумен араластырылып, 0,1%; 1,0%; 2,5%; 5,0%;7.5%; 10,0% концентрациядағы сүзінділер алынды. Органикалық тыңайтқыштың сулы сүзіндісімен зығыр мен арпа тұқымдарын өңдеу өскіндердің өсуіне оң әсер ететіні анықталды. Арпа тұқымының өнгіштігі жоғары концентрацияларда жақсы нәтиже көрсетті. Органикалық тыңайтқыштың сүзінділері арпа тамыршасының ұзындығын орташа есеппен 20,5%-ға, ал өскіндердікін 15,8% - ға ұлғайтты. Майлы зығыр тұқымын сүзінділермен өңдеу тамыршаларының ұзындығының өсуіне айтарлықтай оң әсер етті. Тәжірибелік нұсқадағы тамыршалардың ұзындығы бақылаумен салыстырғанда орташа есеппен 51,3%-ға дейін артты. Алайда майлы зығыр өскіндерінің өсуіне органикалық тыңайтқыш сүзінділеріне реакциясы төмен мәндерді көрсетті. Құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыш сүзінділерінің жоғары концентрациялары майлы зығыр өскіндеріне қатысты әлсіз фитоуыттылық әсері байқалды және өскіндердің өсу ұзындығы бақылаумен салыстырғанда 16%-ға дейін төмендеді. Сынақ дақылдарға қатысты фитоуыттылықтың теріс әсері анықталған жоқ. Бұл құс шаруашылығы қалдықтарын органикалық тыңайтқыш есебінде пайдалануға жарамдылығын дәлелдейді.

Түйінді сөздер: құс саңғырығы, органикалық тыңайтқыш, фитоуыттылық, өсімді ынталандыру, майлы зығыр, арпа, тест-дақыл.

EVALUATION OF PHYTOTOXICITY AND GROWTH-STIMULATING PROPERTIES OF VARIOUS DOSES OF ORGANIC FERTILIZER BASED ON BIRD DROPPINGS IN RELATION TO TEST CROPS

Makenova M.M. – PhD student of the specialty «8D08103 – Scientific basis of plant nutrition and fertilizer application», S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan.

Nauanova A.P. – Doctor of Biological Sciences, Professor, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan.

This article presents data on the assessment of phytotoxicity and growth-stimulating properties of organic fertilizer by biological analysis of seed germination, length of sprouts and roots. Filtrates in concentrations were obtained 0,1%; 1,0%; 2,5%; 5,0%;7.5%; 10,0% by mixing organic fertilizer based on bird droppings with water. It has been established that the treatment of flax and barley seeds with water filtrates of organic fertilizers has a positive effect on the growth and development of sprouts. High concentrations of filtrates showed good results in the germination of barley seeds. Organic fertilizer filtrates increased the length of the barley root by an average of 20.5% and sprouts – by 15.8%. The treatment of flax seeds with organic fertilizer filtrates had a significant effect on increasing the length of the roots. In the experimental version, the length of the roots increased to an average of 51.3% compared to the control. However, the reaction of oilseed flax sprouts to organic fertilizer filtrates showed low values. It was found that high concentrations of organic fertilizer filtrates from bird droppings have weak phytotoxic properties concerning oilseed flax sprouts. The length of flax sprouts was inhibited by 16% compared to the control. No negative effect of phytotoxicity on test cultures was found. This proves that poultry waste can be used as organic fertilizer.

Key words: bird droppings, organic fertilizer, phytotoxicity, growth stimulation, oilseed flax, barley, test culture.

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЕСТ-КУЛЬТУРАМ

Макенова М.М. – обучающийся докторантуры по специальности «8D08103 - Научные основы питания растений и применения удобрения», Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан.

Науанова А.П. – доктор биологических наук, профессор, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г.Нур-Султан.

В данной статье приведены данные по оценке фитотоксичности и ростостимулирующих свойств органического удобрения путем биологического анализа всхожести семян, длины ростков и корешков. Получены фильтраты органического удобрения из птичьего помета в концентрациях 0,1%; 1,0%; 2,5%; 5,0%;7.5%; 10,0%. Установлено, что обработка семян льна и ячменя водными фильтратами органических удобрений положительно влияют на рост и развитие ростков тест-культур. Высокие концентрации фильтратов показали хорошие результаты всхожести семян ячменя. Обработка семян фильтратами органического удобрения способствовала увеличению длины корешков ячменя в среднем на 20,5%, а ростков – на 15,8%. Такая же закономерность отмечена на показателях льна масличного, длина корешков отмеченной культуры увеличилась в среднем на 51,3% по сравнению с контролем. Однако высокие концентрации фильтратов органических удобрений из птичьего помета имели слабые фитотоксические свойства по отношению к росткам льна масличного, отмечено ингибирование роста ростков на 16% по сравнению с контролем. Отрицательного влияния фитотоксичности по отношению к тест-культурам не выявлено. Это доказывает, что отходы птицеводства можно использовать в качестве органического удобрения.

Ключевые слова: птичий помет, органическое удобрение, фитотоксичность, ростостимулирование, лён масличный, ячмень, тест-культура.

Кіріспе. Органикалық қалдықтардан жасалған қордаларды ауылшаруашылық мақсаттарға жарамдылығын бағалау және экологиялық қауіптердің алдын алу үшін фитоуыттылық қасиетін анықтау маңызды критерийлерінің бірі болып табылады [1, с. 485]. Бұрын фитоуыттылық қорданың жетілмегендігімен түсіндірілетін, ал органикалық қышқылдардың төмендеуі өсімдік өнімділігінің жақсаруымен байланысты болды [2, с. 419].

Фитоуыттылық дегеніміз өсімдік ұлпаларында қоректік ортадан түскен улы заттардың жиналуы [3, с.286]. Органикалық тыңайтқыштардың фитоуыттылығы әртүрлі химиялық және биологиялық тәсілдермен бағаланады Органикалық тыңайтқыштың құрамына кіретін фитоуытты заттарды қымбат және көп еңбекті қажет ететін аналитикалық химия әдістерімен анықтауға болады. Алайда өсімдіктердің органикалық тыңайтқыш құрамындағы фитоуытты химиялық заттарға сезімталдығы әртүрлі

болады [4, с. 42]. Сондықтан фитоуыттылық қасиеттерін тек қана химиялық тәсілмен анықтау оңайға соқпайды. Оған қарағанда химиялық тәсілден әлдеқайда арзанырақ және жылдам анықталатын био тестілеу әдісін қолдану тиімдірек. Ол үшін тест-дақылдарының тұқымдары органикалық тыңайтқыштың сулы сүзіндісінде өсіріліп, кейін тұқым өнгіштігі пайызбен анықталады. Мұндай биосынамалар өсімдік, мал, құс шаруашылығы, өндірістік және тұрмыстық қалдықтардан жасалған органикалық тыңайтқыштардың фитоуыттылығын анықтауға мүмкіндік береді [5, с.113]. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің әр түрін сынау кезінде үлкен айырмашылықтар байқалады. Сынақ дақылдарында органикалық материалдың тұқым өнгіштігіне фитоуыттылық әсері ұрық тамырларының ұзындығына әсер етумен салыстырғанда аз сезімтал болып келеді [6, с. 5461; 7, с. 167-168]. Тәжірибелі нұсқаларда тұқым өнгіштігінің 80% кем болмауы өсімдіктерге қатысты фитоуыттылықтың жоқтығын көрсетеді [8, с. 282-283]. Тұқым өнгіштігін биотестілеу кезінде көптеген улы заттарға салыстырмалы түрде аз сезімтал болады. Тұқым көптеген химиялық заттарды сырттан сіңіре алмайды, ал ұрық өсімдігі өзінің қоректік қажеттіліктерін тұқым ішінде сақталған және қоршаған ортадан тиімді оқшауланған материалдардан алады [3, с. 289].

Қазіргі уақытта құс шаруашылығы мен мал шаруашылығының тіршілік әрекеті өнімдерінің негізінде органикалық тыңайтқыштарды сауатты пайдалану әрекеті мәселеге айналып отыр. Мал шаруашылығы кәсіпорындарының тегін және сарқылмайтын шикізатын (көң және құс саңғырығы) дұрыс пайдаланудақылдардың өнімділігін арттыру, сонымен қатар топырақ құнарлылығын жақсарту мүмкіндігін туғызады. «Ақмола-Феникс» және «Казгер-Құс» құс фабрикаларында құс саңғырығын органикалық тыңайтқышқа қайта өңдеудің микробиологиялық технологиясы қолға алынды. Жоғарыда аталған кәсіпорындар құс саңғырығын қордалау және дайын өнімді ауыл шаруашылығы мақсатында пайдалану мүмкіндігі бар. Солтүстік Қазақстан топырақтарынан бөлініп алынған тиімділігі жоғары микробты штамдардан тұратын биопрепараттар улы құрама бөліктердің тез ыдырауына және оның құрамында кездесетін фитоуытты заттарды жоюға септігін тигізеді. Қордаларда кездесетін азотты бекітуші, өсуді ынталандырушы және целлюлозаны ыдыратушы микроорганизмдер өсімдіктердің өсу-даму үрдістеріне жағымды ықпал етеді [9, с. 76-77].

Алайда құс саңғырығы негізінде жасалған органикалық тыңайтқыш топыраққа енгізудің ғылыми-негізделген жүйесі, талдау нәтижелері, дәлелдері жеткіліксіз. Мұндай тыңайтқышты топыраққа бақылаусыз енгізу ауыл шаруашылығы өнімділігіне теріс әсер етеді. Биологиялық тыңайтқыштарды органикалық егіншілік жүйесінде тиімді қолдану үшін оларды енгізу дозаларын, мерзімін, уыттылық деңгейі мен тірі организмдерге тигізетін әсерін жан-жақты зерделеу талап етіледі. Ауыл шаруашылығы өндірісіне органикалық тыңайтқышты қолдану жүйесін енгізу топырақ құнарлылығын, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін ұлғайтуға және құс шаруашылығы кешендерінің маңайындағы экологиялық ахуалды жақсартуға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысының мақсаты – құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың әртүрлі концентрациясының фитоуыттылығы мен өсуді ынталандыру қасиеттерін бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны Ақмола облысы, Ақмол ауылы, "Ақмола-Феникс" ЖШС аумағынан алынған құс саңғырығы негізіндегі органикалық тыңайтқыш болып табылады. Тәжірибе С. Сейфуллин атындағы ҚАТУ, "Топырақтану және агрохимия" кафедрасының микробиология зертханасында жүргізілді.

Биотестілеу әдісі тұқымның өну көрсеткіштерін, таңдалған өсімдіктердің тамыры мен өскіндерінің орташа ұзындығын өлшеуге негізделген. Бақылау үлгісі ретінде зарарсызданған су пайдаланылды. Тест-дақыл ретінде майлы зығырдың "Кустанайский янтарь" мен арпаның "Целинный 2005" сорттары таңдалды [10, с. 1-19].

Құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың су сығындысымен өңдеу кезінде тест-дақылдар тұқымдарының өнгіштігі, тұқым тамыршалары мен өскіндерінің ұзындығы бойынша фитотестілеу жүргізілді.

Органикалық тыңайтқыштың сулы сығындысы МЕМСТ 26483–85 [11, с. 1-6] сәйкес, 0,1%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% және 10% концентрацияларда алынды [12, с. 400-401]. Тұқымның зертханалық өнуін анықтау МЕМСТ 12038-84 сәйкес жүргізілді [13, с. 1-64]. Талдау үшін сау тұқым материалы таңдалды, дамымаған, механикалық зақымдалған, ауру, әлсіз тұқымдар алынып тасталды.

Органикалық тыңайтқыш сүзінділерінің әртүрлі концентрациясы тамыршалардың ұзындығын өсуін ынталандыру әсері бойынша шартты түрде 4 топқа бөлінді:

- 1-әлсіз ынталандырушы (0-30%);
- 2-орташа ынталандырушы (31-60%);
- 3-күшті ынталандырушы (61-100%);
- 4-гипер ынталандырушы (101% және одан көп).

Тұқымдар 0,01% $KMnO_4$ ерітіндісімен 5 минут өңделді, кейін зарарсызданған сумен 2 рет жуылды. Петри табақшаларына екі рет қабатталаған фильтр қағазы төселіп, біркелкі ара қашықтықта 25 тұқым салынды. Әрі қарай тұқымдар құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың су сығындысының әртүрлі концентрациялармен өңделді және тұқымдарды зарарсыз сумен өңдеу бақы-

лау ретінде алынды. Барлық жағдайларда ерітіндінің көлемі бірдей 10 мл алынып, қажет болған жағдайда Петри табақшаларына назарсыз су қосылып отырды. Өсіру +25°C температурада, күн сәулесінің енуінсіз жүргізілді. Тәжірибе 3 рет қайтарылыммен жасалды.

24 сағаттан кейін тұқымдар зарасыздандырылған сумен жуылып, дымқыл сүзгі қағазы бар Петри ыдысының түбіне тұқымдар біркелкі жайылып, барлық нұсқалар мен қайталанулар үшін бірдей мөлшерде зарасыздандырылған су құйылды.

Өсіру қараңғыда жүргізілді. Күн сайын температура мен ылғалдылық деңгейі тексеріліп, оларды бастапқы күйіне келтірді. МЕМСТ 12038-84 сәйкес, тұқым өнгіштігі 3-ші тәулікте, ал 7-ші тәулікте тест дақылдарының тамыршалары мен өскіндерінің ұзындығы есепке алынды.

Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер Microsoft Excel және Statistica бағдарламаларының көмегімен математикалық өңдеуден өткізілді.

Зерттеу нәтижелері. Зертханалық жағдайда құс саңғырығынан алынған органикалық тыңайтқыштың әртүрлі дозаларының өсуді ынталандыратын қасиеттері мен фитоуыттылығын анықтау үшін биотестілеу жүргізілді. Органикалық тыңайтқыштың сулы сүзіндісінің әртүрлі концентрациясының тұқымның өнгіштігіне және өскіндердің биометриялық көрсеткіштеріне әсері келтірілген. Ғылыми-зерттеу жұмыстарында пайдаланылған органикалық тыңайтқыш отандық биопрепараттардың көмегімен компостталған. Биопрепараттардың құрамына саңырауқұлақ ауруларына қарсы фунгицидтік қасиетке ие және ауыл шаруашылығы дақылдарын фитобынталандырушы әсері бар биологиялық белсенді заттар кешенін түзетін актиномицеттердің штаммдары кіреді.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнгіштігін арттыру тұқым шаруашылығының өзекті проблемаларының бірі болып табылады. Өнгіштік–тұқым материалының егуге жарамдылығын анықтайтын тұқым сапасының маңызды көрсеткіші. Өнгіштік дегеніміз – талдау үшін алынған үлгіде қалыпты өсіп шыққан тұқымдардың пайызбен көрсетілген мөлшері. Тұқымдардың жоғары өнгіштігі тез, біркелкі және сау өскіндер өсумен сипатталады. Өнгіштік көрсеткіштері бойынша стандарт талаптарын қанағаттандырмайтын тұқымдар себуге жіберілмейді. Арпаның «Целинный 2005» сорты тұқымын құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың сулы сығындысының жоғары концентрациясымен өңдеу (5,0%; 7,5%; 10,0 %) тұқымның өнгіштігін 11-25% - ға ынталандырды, ал сулы сығындының төмен концентрациялары өнгіштікке айтарлықтай тежеуіш әсер байқатпады (1-кесте).

Сүзінділердің барлық тәжірибелік нұсқалары арпа тамырларының ұзындығының өсуін нашар ынталандырды (16-26%). 0,1%, 1,0%, 2,5% концентрациялары арпа өскіндерінің белсенді өсуіне және дамуына ықпал етті. Осы тәжірибелік нұсқаларда тамыршалардың ұзындығы бақылаумен салыстырғанда 1,6 см-ге ұлғайды.

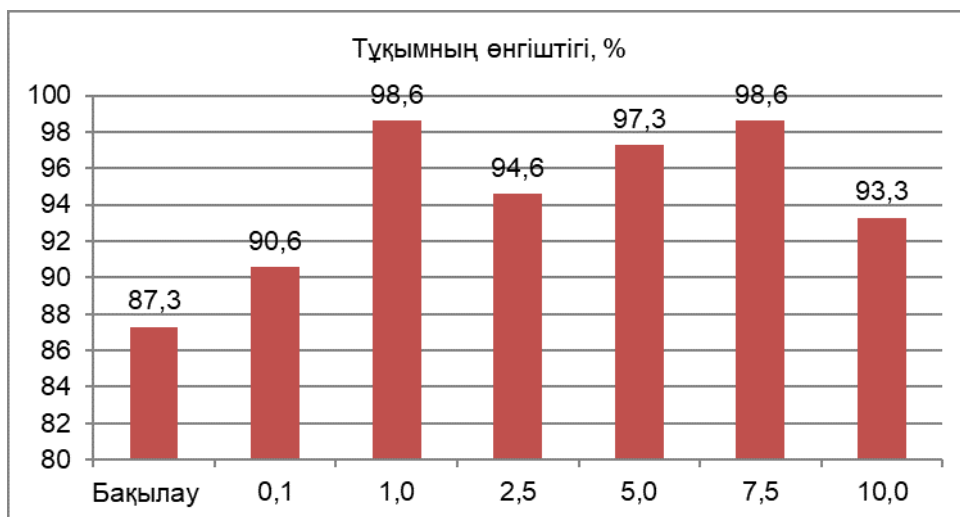
Арпаның тұқымдарын органикалық тыңайтқыштардың әртүрлі сүзінділерін қолдану арпа өскіндерінің өсуін 4-19% шамада ынталандырды. Сүзінділердің 7,5%-ға дейін концентрациясының әсерінен органикалық тыңайтқыштың құрамындағы әртүрлі физиологиялық белсенді заттар бақылаумен салыстырғанда арпа өскіндерінің ұзындығын 19% - ға арттыруға ықпал етті.

Зерттеулер нәтижесінде органикалық тыңайтқыштың сулы сығындысының концентрациясы арпа өскіндерінің өсуіне және дамуына екі жақты әсер ететіні анықталды. Сүзінділердің жоғары концентрациялары тұқым өнгіштігін ынталандыруға ықпал етті. Жалпы органикалық тыңайтқыш сүзінділерін қолдану арпа өскінінің тамыршасының өсуін орташа есеппен 20,5%-ға, ал өскіндердің ұзындығын 15,8% - ға арттырды.

1 Кесте – Органикалық тыңайтқыштың сулы сүзінділерінің арпа өскіндерінің көрсеткіштеріне әсері

Нұсқа	Тұқымның өнгіштігі, %	Бақылауға қатысты, %	Тамырша ұзындығы, см	Бақылауға қатысты, %	Өскін ұзындығы, см	Бақылауға қатысты, %
Бақылау	72	100	6,2±0,03	100	4,8±0,09	100
0,1	68	94	7,6±0,08	122	5,6±0,1	117
1,0	68	94	7,8±0,14	126	5,7±0,12	119
2,5	68	94	7,6±0,08	122	5,7±0,11	119
5,0	85,2	118	7,3±0,11	118	5,73±0,11	119
7,5	90,4	125	7,4±0,05	119	5,6±0,1	117
10,0	80	111	7,2±0,08	116	5,0±0,05	104
EMA			0,31		0,36	

Майлы зығырдың зертханалық өнгіштігін есепке алу нәтижелері бойынша барлық тәжірибелік нұсқалар бақылаудан жоғары болды (4-13%). Майлы зығыр үшін құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың ең оңтайлы концентрациясы өнгіштік нәтижелері бойынша 1,0%, 5% және 7,5% концентрациялары болып табылады, бұл бақылау нұсқасынан орташа есеппен 12,3% - ға жоғары (1 сурет).

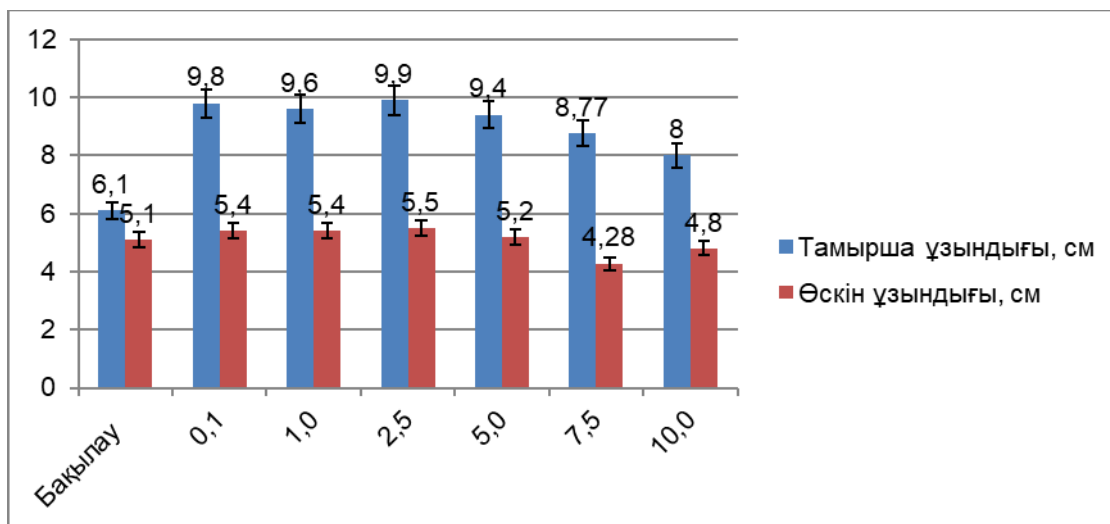


1 Сурет – Құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың майлы зығыр тұқымының өнгіштігіне әсері

Барлық тәжірибелік концентрациялар құс саңғырығының сулы сүзіндісімен зығыр тұқымын өңдеу ұрық тамыршаларының ұзындығын 31% - дан 62% - ға дейін арттырды, бұның құрғақ аймақтар үшін маңыздылығы өте жоғары.

Майлы зығырдың өсуіне және дамуына органикалық тыңайтқыштың сулы сүзіндісінің әсері бірдей болмады. Барлық тәжірибелік концентрациялар тамыршалар ұзындығын орташа ынталандырды, ал өскіндердің ұзындығына оң әсері байқалмады. 5,0% - ға дейінгі концентрациялар әлсіз ынталандырушы әсер етті, ал жоғары концентрациялар өскіндердің ұзындығына әлсіз фитоуыттылық әсер байқатты (2 сурет).

Талқылау. Құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың әртүрлі сүзінділері зығыр мен арпа тұқымдарының өнгіштігіне әрқилы әсер еткенін байқауға болады. Мысалға, органикалық тыңайтқыштың әлсіз концентрациялары арпа тұқымы өнгіштігінің төмендеуіне (6%) әкелсе, керісінше 5-10% концентрацияларын қолдану өсуді ынталандыратыны анықталды. Mitelut A. C. және т.б. зерттеулерінде органикалық тыңайтқышпен тәжірибелік нұсқаларда өну кем дегенде 80% болуы керек, бұл оның дақылдарға қатысты уыттылығының жоқтығын көрсетеді деп тұжырымдаған [8, с.283]. Біздің тәжірибелерде де осындай заңдылықтың сақталғанын байқауға болады.



2 Сурет – Органикалық тыңайтқыштың сулы сүзінділерінің майлы зығыр өскіндерінің көрсеткіштеріне әсері

Арпаның «Целинный 2005» сортының өскіндерінің зерттеуге алынған барлық көрсеткіштеріне тыңайтқыштың фитоуыттылық әсері болмады. Алайда, органикалық сүзінділердің жоғары концентрациясының (10,0%) арпа өскіндерінің өсуіне оң әсері елеусіз болғандықтан пайдалану ұсынылмайды. Органикалық тыңайтқыш сүзінділерінің концентрациясына байланысты арпаның өскіндері мен тамыршалар ұзындығы тұқымның өнгіштігіне қарағанда аса сезімталдық байқатты. Арпа тұқымының

құрамындағы қоректік заттардың мол болуы құс саңғырығының уыттылығына аз сезімтал болуына ықпал етеді. Бұл деректер Cheung Y. H. зерттеулеріне сәйкес келеді, ол тамыржемістілер, дәнді-дақылдар мен бұршақ дақылдарының тұқымдары өзінің бойында қор жинақтайды және сол қордың мөлшеріне байланысты өсімдік түрлерінің уыттылыққа сезімталдығы әлсіз байқалады [14, с. 382].

Майлы зығырдың «Қустанайский янтарь» сорты өскіндерінің тамыршалары ұзындығына құс саңғырығының сүзінділерінің жағымды әсері байқалды. Барлық тәжірибелік нұсқаларында тамыршалардың ұзындығын бақылау нұсқасына қарағанда орташа есеппен 51,3%-ға дейін ынталандырды. Алайда аталмыш тыңайтқыш майлы зығыр өскіндерінің ұзындығын ынталандыру шамасы төмен мәндерге ие болды. Құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыш суспензияларының жоғары концентрациялары майлы зығыр өскіндерінің ұзындығын бақылау мен салыстырғанда 16%-ға дейін тежегені анықталды. Құс саңғырығының жоғары концентрациялары зығыр өскіндерінің даму процестеріне әлсіз фитоуыттылық танытты. Әдебиет көздеріне сүйінсек, құс саңғырығынан жасалған органикалық тыңайтқыштың жоғары дозаларын топыраққа енгізу кейбір қоректік заттар, ауыр металдар мен тұздар уыттылық деңгейіне жетіп, ауыл шаруашылығы дақылдарының өсіп-дамуын тежеп, өнімділікті төмендетеді [6, с. 5460-5461].

Ауыл шаруашылық дақылдарының тұқымдарын құс саңғырығының сүзінділерімен өңдеу биомассаны арттыруға, тамыр жүйесін қоректік заттармен қамтамасыз етілуін жақсартуға, антибиотиктер, дәрумендер, ауксиндер мен гиббереллиндер сияқты физиологиялық белсенді заттарды түзу есебінен тұқымның өнгіштігін ынталандыруға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Құс саңғырығы негізінде жасалған органикалық тыңайтқыш сүзінділерінің тәжірибеге алынған концентрациялары сынақ дақылдарға қатысты әлсіз және орташа өсуді ынталандыруды көрсетті. Органикалық тыңайтқыштың фитоуыттылығын бағалау сынақ дақылдарының өнгіштігіне, өскіндер мен тамыршалардың ұзындығына теріс әсері байқалмады. Бұл құс шаруашылығы қалдықтарын ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамды екенін білдіреді. Дегенмен органикалық тыңайтқыш құрамындағы өсуді тежеуіш заттар өскіндерге теріс әсер етпегенмен, өсімдіктің кейінгі өсу-даму кезеңдерінде әсер етуі мүмкін.

Алғыс айту. Зерттеулер Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған «Өңірлердің ерекшелігін, цифрландыру мен экспорты ескере отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру бойынша органикалық ауыл шаруашылығын жүргізу технологияларын әзірлеу» бюджеттік бағдарламасының «Қазақстанның солтүстік облыстары топырағының табиғи құнарлылығын арттыру және экологиялық таза ауыл шаруашылық өнімдерін алу мақсатында биологиялық тыңайтқыштарды қолдану әдістерін әзірлеу» тақырыбындағы жобаның қаржылық қолдауы бойынша жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Chen X. Protein and carbohydrate drive microbial responses in diverse ways during different animal manures composting** [Текст] / X. Chen // *Bioresource technology*. – 2019. – Т. 271. – С. 482-486.
2. **Esteves E. M. Life cycle assessment of manure biogas production: a review** [Текст] / E. M. Esteves // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – Т. 219. – С. 411-423.
3. **Araújo A. Plant bioassays to assess toxicity of textile sludge compost** [Текст] / A. Araújo // *Scientia Agricola*. – 2005. – Т. 62. – С. 286-290.
4. **Barral M. A review on the use of phytotoxicity as a compost quality indicator** [Текст] / M. Barral // *Dyn. Soil Dyn. Plant*. – 2011. – Т. 5. – №. 2. – С. 36-44.
5. **Luo Y. Seed germination test for toxicity evaluation of compost: Its roles, problems and prospects** [Текст] / Y. Luo // *Waste Management*. – 2018. – Т. 71. – С. 109-114.
6. **Kebrom T. H. Evaluation of phytotoxicity of three organic amendments to collard greens using the seed germination bioassay** [Текст] / T. H. Kebrom // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2019. – Т. 26. – №. 6. – С. 5454-5462.
7. **Fuentes A. Phytotoxicity and heavy metals speciation of stabilised sewage sludges** [Текст] / A. Fuentes // *Journal of hazardous materials*. – 2004. – Т. 108. – №. 3. – С. 161-169.
8. **Rafikova G. F. Accelerated bioconversion of cow dung into concentrated organic fertilizer using microbial composition** [Текст] / G. F. Rafikova // *International journal of recycling organic waste in agriculture*. – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 275-285.
9. **Romero C. Raw and digested municipal waste compost leachate as potential fertilizer: comparison with a commercial fertilizer** [Текст] / C. Romero // *Journal of Cleaner Production*. – 2013. – Т. 59. – С. 73-78.
10. **Методика измерения всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязненных почв** [Текст]: (М-П – 2006 ФР.1.39.2006 ФР.1.39.2006.02264). – Санкт – Петербург, 2009. – 19 с.

11. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. Стандарты на методы контроля [Текст]: ГОСТ 26483–85. – Введ.1986-07-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1985. – III, 6 с.
12. García C., Hernández T., Costa F. Study on water extract of sewage sludge composts [Текст] / C.García // Soil Science and Plant Nutrition. – 1991. – Т. 37. – №. 3. – С. 399-408.
13. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Межгосударственный стандарт [Текст]: ГОСТ 12038-84. Введ. 1986-07-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1984. – 64 с.
14. Cheung Y. H. Root and shoot elongation as an assessment of heavy metal toxicity and 'Zn Equivalent Value' of edible crops [Текст] / Y. H.Cheung // Hydrobiologia. – 1989. – Т. 188. – №. 1. – С. 377-383.

REFERENCES:

1. Chen X. Protein and carbohydrate drive microbial responses in diverse ways during different animal manures composting [Текст] / Chen X. // Bioresource technology. – 2019. – Т. 271. – С. 482-486.
2. Esteves E. M. Life cycle assessment of manure biogas production: a review [Текст] / Esteves E. M. // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Т. 219. – С. 411-423.
3. Araújo A. Plant bioassays to assess toxicity of textile sludge compost [Текст] / Araújo A. // Scientia Agricola. – 2005. – Т. 62. – С. 286-290.
4. Barral M. A review on the use of phytotoxicity as a compost quality indicator [Текст] / Barral M. // Dyn. Soil Dyn. Plant. – 2011. – Т. 5. – №. 2. – С. 36-44.
5. Luo Y. Seed germination test for toxicity evaluation of compost: Its roles, problems and prospects [Текст] / Luo Y. // Waste Management. – 2018. – Т. 71. – С. 109-114.
6. Kebrom T. H. Evaluation of phytotoxicity of three organic amendments to collard greens using the seed germination bioassay [Текст] / Kebrom T. H. // Environmental Science and Pollution Research. – 2019. – Т. 26. – №. 6. – С. 5454-5462.
7. Fuentes A. Phytotoxicity and heavy metals speciation of stabilised sewage sludges [Текст] / Fuentes A. // Journal of hazardous materials. – 2004. – Т. 108. – №. 3. – С. 161-169.
8. Rafikova G. F. Accelerated bioconversion of cow dung into concentrated organic fertilizer using microbial composition [Текст] / Rafikova G. F. // International journal of recycling organic waste in agriculture. – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 275-285.
9. Romero C. Raw and digested municipal waste compost leachate as potential fertilizer: comparison with a commercial fertilizer [Текст] / Romero C. // Journal of Cleaner Production. – 2013. – Т. 59. – С. 73-78.
10. Metodika izmereniya vskhozhesti semyan i dliny kornei prorostkov vysshikh rastenii dlya opredeleniya toksichnosti tekhnogenno zagryaznennykh pochv [Текст]: (M-P – 2006 FR.1.39.2006 FR.1.39.2006.02264). – Санкт – Петербург, 2009. – 19 с.
11. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. Стандарты на методы контроля [Текст]: ГОСТ 26483–85. – Введ.1986-07-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1985. – III, 6 с.
12. García C., Hernández T., Costa F. Study on water extract of sewage sludge composts [Текст], // Soil Science and Plant Nutrition. – 1991. – Т. 37. – №. 3. – С. 399-408.
13. Semena selskokhozyaistvennykh kultur. Metody opredeleniya vskhozhesti. Mezghosudarstvennyi standart [Текст]: GOST 12038-84. Vved. 1986-07-01. – М.: Gosstandart CCCR: Izd-vo standartov, 1984. – 64 с.
14. Cheung Y. H. Root and shoot elongation as an assessment of heavy metal toxicity and 'Zn Equivalent Value' of edible crops [Текст] / Cheung Y. H. // Hydrobiologia. – 1989. – Т. 188. – №. 1. – С. 377-383.

Авторлар туралы мәлімет:

Макенова Меруерт Мейрамовна – «8D08103 – Өсімдіктер қоректенуінің және тыңайтқыш қолданудың ғылыми негізі» мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 01000, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел. 87024390269, e-mail: m.makenova89@mail.ru.

Науанова Айнаш Пахуашовна – Биология ғылымдарының докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 01000, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.

Makenova Meruyert Meiramovna – PhD student of the specialty «8D08103 – Scientific basis of plant nutrition and fertilizer application», S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, 01000, Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62, tel. 87071031326, e-mail: makpal2901@mail.ru.

Nauanova Ainash Pahuashovna – Doctor of Biological Sciences, Professor, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 01000, Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62, tel. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.

Макенова Меруерт Мейрамовна – обучающийся докторантуры по специальности «8D08103 – Научные основы питания растений и применения удобрения», Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 01000, г.Нур-Султан, проспект Женис, 62, тел. 87024390269, e-mail: m.makenova89@mail.ru.

Науанова Айнаш Пахуашовна – доктор биологических наук, профессор, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 01000, г.Нур-Султан, проспект Женис, 62, тел. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.

ГРНТИ 68.85.35

УДК. 631.171

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_120

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПОЧВЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПЕРИОД УБОРКИ УРОЖАЯ

Николаев А.Д. – аспирант, обучающийся по специальности технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ.

Тихоновская К.В. – аспирантка, обучающаяся по специальности технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ.

Тихоновский В.В. – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка новосибирского ГАУ.

Блыский Ю.Н. – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ.

В данной статье освещены способы организации технологических перевозок в растениеводстве в Западно-Сибирском регионе, с использованием грузового автотранспорта при выполнении уборочно-транспортных работ. Приведены примеры других традиционно сложившихся методов построения технологических процессов и их особенности. Основываясь на текущем состоянии вопроса в данном регионе, использования не подходящего транспорта при технологических перевозках, объясняется необходимость в разработке методики исследований по уплотнению почвы, при выполнении технологических перевозок связанных с уборкой урожая. Описывается методика проведения замеров и данные получаемы с ее помощью, для чего они необходимы, обосновывается важность дальнейшего исследование по заданной тематике. Методика основывается на соответствующих документах регулирующих вопросы измерения плотности почвы и проведения полевых экспериментов. Замеры следуют естественному ходу работ на поле с фиксацией изначальных параметров и изменения контрольного параметра по мере совершения уборочно-транспортного процесса, что позволяет отслеживать динамику происходящих процессов.

Ключевые слова: методика исследования, двигатели транспортных средств, грузовые автотранспортные средства, уплотнение почвы, технологические перевозки, уборочно-транспортный процесс.

METHODOLOGY OF RESEARCH ON SOIL COMPACTION WHEN PERFORMING TECHNOLOGICAL TRANSPORTATION IN THE PROCESS OF HARVESTING

Nikolaev A.D. – Postgraduate student majoring in Technology, Means of Mechanization and Power Equipment in Agriculture, Forestry and Fisheries of the Department of Operation of the Machine and Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University.

Tikhonovskaya K.V. – Postgraduate student majoring in Technology, Means of Mechanization and Power Equipment in Agriculture, Forestry and Fisheries of the Department of Operation of the Machine and Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University.

Tikhonovsky V.V. – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Operation of the Machine and Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University.

Blysky Yu.N. – Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Operation of the Machine and Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University.

This article highlights the ways of organizing technological transportation in crop production in the West Siberian region, using trucks when performing harvesting and transport work. Examples of other traditionally established methods for constructing technological processes and their features are given. Based on the current state of the issue in this region, the use of unsuitable vehicles for technological transportation, the need to develop a methodology for studying soil compaction when performing technological transportation associated with harvesting is explained. The measurement technique is described and the data obtained with its help, why they are needed, the importance of further research on a given topic is substantiated. The methodology is based on the relevant documents regulating the issues of soil density measurement and field experiments. Measurements follow the natural course of work on the field with the fixation of the initial parameters and changes in the control parameter as the harvesting and transport process is completed, which allows you to track the dynamics of ongoing processes.

Key words: Research methodology, vehicle propellers, cargo vehicles, soil compaction, technological transportation, harvesting and transport process.

ЕГІН ЖИНАУ КЕЗЕҢІНДЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТАСЫМАЛДАУ КЕЗІНДЕ ТОПЫРАҚТЫҢ ТЫҒЫЗДАЛУЫН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Николаев А.Д. – Новосібір МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының «Ауыл, орман және балық шаруашылығындағы технологиялар, механикаландыру құралдары және энергетикалық жабдықтар» мамандығы бойынша оқитын аспирант.

Тихоновская К.В. – Новосібір МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының «Ауыл, орман және балық шаруашылығындағы технологиялар, механикаландыру құралдары және энергетикалық жабдықтар» мамандығы бойынша оқитын аспирант.

Тихоновский В.В. – доцент, Новосібір МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының доценті, техника ғылымдарының кандидаты.

Блыский Ю.Н. – профессор, техника ғылымдарының докторы, Новосібір МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының профессоры.

Бұл мақалада Батыс Сібір аймағында егін шаруашылығында технологиялық тасымалдауды ұйымдастыру жолдары, егін жинау және тасымалдау жұмыстарын орындау кезінде жүк көліктерін пайдалану көрсетілген. Технологиялық процестерді құрудың басқа да дәстүрлі қалыптасқан әдістерінің мысалдары және олардың ерекшеліктері келтірілген. Осы өңірдегі мәселенің қазіргі жағдайына сүйене отырып, технологиялық тасымалдауға жарамсыз көліктерді пайдалану, егін жинаумен байланысты технологиялық тасымалдауды орындау кезінде топырақтың тығыздалуын зерттеу әдістемесін әзірлеу қажеттілігі түсіндіріледі. Өлшеу техникасы сипатталады және оның көмегімен алынған мәліметтер, олардың не үшін қажет екендігі, берілген тақырып бойынша әрі қарай зерттеудің маңыздылығы негізделеді. Әдістеме топырақтың тығыздығын өлшеу және дала-лық тәжірибелер мәселелерін реттейтін тиісті құжаттарға негізделген. Өлшемдер егістіктегі жұмыстың табиғи барысын баптақы параметрлерді бекітумен және егін жинау мен тасымалдау процесі аяқталғанда бақылау параметрінің өзгеруімен бақылайды, бұл жүріп жатқан процестердің динамикасын бақылауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: Зерттеу әдістемесі, көлік тасымалдаушылары, жүк көліктері, топырақты тығыздау, технологиялық тасымалдау, жинау және тасымалдау процесі.

Введение

В Российской сельскохозяйственной отрасли, а точнее в растениеводстве основной транспортной единицей является трактор. Данное транспортное средство выполняет большинство технологических операций. Начиная с предпосевной обработки и заканчивая уборкой. На государственном уровне прописаны все параметры допуска технических средств к работе в поле, это МТА и агрегаты [1, с. 1-3]. Второй по важности транспортной единицей является комбайн. Именно на тракторы и комбайны ориентированы большинство исследований, в пределах сельскохозяйственной отрасли, по их совершенствованию, улучшению эффективности работы, экологичности, безопасности, а так же управлению процессами во время их работы [2, с. 2, 3, с. 127, 4, с. 677]. Подразумевается, что и транспортировка грузов в пределах, какого либо хозяйства будет, осуществляется тракторами с прицепами [5, с. 31].

Сложилась данная ситуация в связи с очень большим влиянием Европейского уклада хозяйствования, на сельское хозяйство (далее С/Х) в России, так как чаще всего именно Европейский опыт и перенимается. Например, в Германии очень хорошо развита система транспортировки урожая за счет автопоездов, которые состоят из трактора и нескольких прицепов. Развитая транспортная сеть и малые расстояния, которые необходимо преодолеть позволяют фермерам очень эффективно использовать именно тракторы для технологических перевозок. [6, с. 44]

Еще один подход, который, подразумевает использование автомобилей, для технологических перевозок, распространен в США. Это могут быть самосвалы, тягачи, полуприцепы. Хорошо развитая транспортная сеть, хорошо развитые системы с промежуточными способами хранения, высокий уровень технического обеспечения, позволяет эффективно использовать и такие транспортные средства (далее ТС). [7, с. 33]

Использование автомобилей в растениеводстве для России, так же характерно, но ситуация сильно отличается [8, с. 89]. До сих пор ведутся попытки создать автомобиль для С/Х, который удовлетворял потребности, но при этом был наименее вредоносен. Некоторые успехи присутствуют, но не имеют массового распространения [9, с. 34]. При этом в растениеводстве активно используют для технологических перевозок самосвалы, бортовые грузовики и прицепы, хотя эти транспортные средства имеют высокое удельное давление на опорную поверхность и не приспособлены для движения по полю и наносят вред плодородному слою почвы. [4, с. 679]

Западная Сибирь является зоной рискованного земледелия, хозяйствам данного региона характерно большое расстояние между полями, удаленность поля от мест складирования, отсутствие развитой транспортной сети, наличие полевых дорог. В условиях очень сжатых сроков уборки, транспортно-технологическое обеспечение комбайнов становится очень важной задачей. Одним из элементов эффективного выполнения работы становится грузовое автотранспортное средство, не смотря на сопутствующий его использованию вред. [10, с. 52]

Основная часть

Для выработки мероприятий по снижению воздействия ходовых аппаратов ТС на почву при выполнении технологических перевозок, была разработана методика исследований по уплотнению почвы, в процессе уборочно-транспортных работ, при выполнении технологических перевозок.

Необходимо было установить, как именно происходит уплотнение почвы в результате взаимодействия с движителями грузовых автотранспортных средств. Исследования проводились на базе предприятия «Русское поле», Новосибирская область, Каргатский район, в 2020 году, на момент уборки кукурузы на силос. [11 стр. 141]

Первым этапом было ознакомление с материальной базой и непосредственным местом проведения исследований. Состав МТА и грузовых автотранспортных средств принимающих участие в уборочно-транспортных работах на конкретном поле (табл 1), тип почвы (лугово-черноземные солонцеватые), расстояния от поля до места разгрузки (ТОК), типы дорожного покрытия от поля к месту разгрузки.

Таблица 1 «Марочный состав технологического транспорта «Русское поле»

Трактор	Прицеп	Автотранспортное средство
MF 8690	Fliel-952342	Volvo FMX 8x4
MF 8690	Fliel-ASW 381	Volvo FMX 6x4
John Deere	Тонар-952342	-
New Holland T 9.615	Fliel-952342	-

Уровень информационного обеспечения бригады, оснащение средствами мониторинга и связи подвижного состава. Мероприятия по подготовке ТС к работе в поле, выходящие за рамки сезонного или технического обслуживания.

Предварительное изучение параметров подвижного состава, участвующего в работе, необходимо для получения представления о теоретических возможностях используемой техники, таких как, параметры движителей, масса, грузоподъемность, удельное давление на почву.

Знание типа почвы, позволяет иметь данные по средней плотности почвы, ее физико-механические свойства, особенности. При непосредственном изучении рабочей зоны, отмечаются солонцовые пятна, их наличие, количество.

Расстояние от поля до места разгрузки влияет на время оборота технологического ТС. В зависимости от типа покрытия меняется средняя скорость движения по дороге, как следствие время оборота. Изменяются необходимые мероприятия по подготовке ТС к работе.

Средства мониторинга позволяют контролировать весь уборочно-транспортный процесс, производя необходимые корректирующие воздействия непосредственно в момент работ. В зависимости от уровня информационного обеспечения бригады, зависит время отклика на корректирующее воздействие. Так же от этого зависит точность взаимодействия внутри рабочей группы.

Непосредственно в процессе работы производилась выборочная фиксация маршрутов подвижного состава для дальнейшего анализа. Фиксировалось количество перевезенного груза за один оборот и сколько перевезено за смену. Данные были предоставлены предприятием, благодаря средствам объективного контроля маршрутов и данным с весовой станции. При работе в поле все данные фиксировались посредством хронокарт, фотографий, журнала исследований, аналоговых диаграмм уплотнения почвы, **GPS навигатору**.

При работе в поле была произведена фиксация точек замеров по **GPS навигатору с привязкой к маршруту движения комбайна, как центрального звена уборочно-транспортного процесса. На точке производились замеры уплотнения почвы, до прохода техники, с помощью почвенного плотномера пружинного типа (далее ППП) с самописцем. Наконечник в виде шайбы с резьбовым креплением, диаметр пятки 2,35 см. Под «точкой» замера, подразумевается квадрат со стороной в метр, в пределах которого, производилось от трех до пяти измерений, для избегания случайных результатов. Результат фиксировался на клейкой бумаге, установленной под самописец. После выполнения всех замеров, аналоговый результат оцифровывался для дальнейшего анализа.**

Комбайн является ведущим звеном уборочно-транспортного процесса, вокруг него строится все транспортное обеспечение. Поэтому первые замеры происходят по направлению движения комбайна, перед ним и сразу после. Для наблюдения процессов во времени берутся маршруты проходов выбранного комбайна (рис 1).

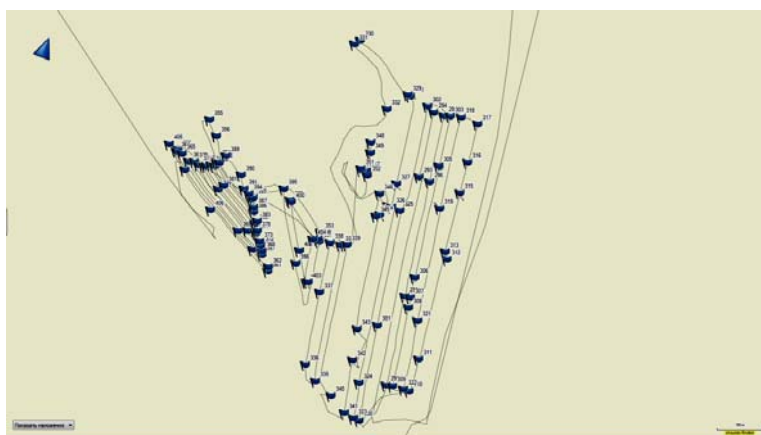


Рисунок 1 Маршрут движения комбайна

Учитывая логику уборочно-транспортного процесса, выделим теоретические зоны для замеров уплотнения почвы. Первый замер происходит перед проходом по ходу движения комбайна «3» (рис 2). Этот замер определяет начальное уплотнение почвы. При проходе комбайна, образуется колея «А». Посредством линейки, определяем геометрические параметры образованной колеи, заносим данные в журнал, производим фотофиксацию.

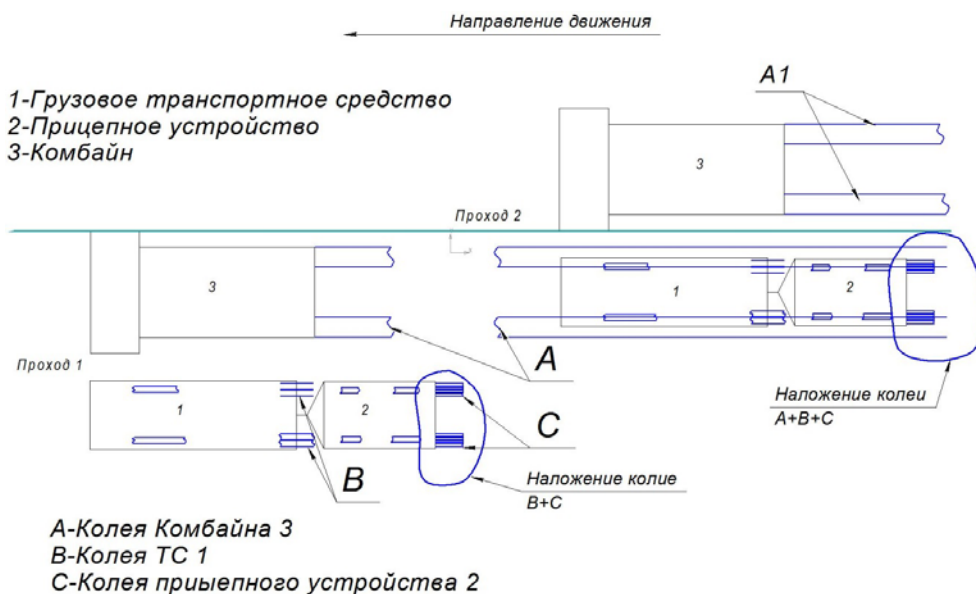


Рисунок 2 Схема движения уборочно-транспортной техники

Производим в колее «А» замеры уплотнения. При первичном проходе «Проход 1» есть возможность получить аналогичные данные и для сцепки «1+2» ,образованной колеи «В+С». По окончании работ в зоне «Проход 1» техника смещается на ряд, ширина которого определяется шириной захвата жатки комбайна. Комбайн двигаясь в зоне «Проход 2» образует колею «А1», в это время, технологический транспорт «1+2» движется в зоне «Проход 1» частично накатывая на следы комбайна. Таким образом, происходит наложении колеи «А+В+С». В области наложения следов, производим замеры геометрических параметров колеи и замеры уплотнения (рис 3).

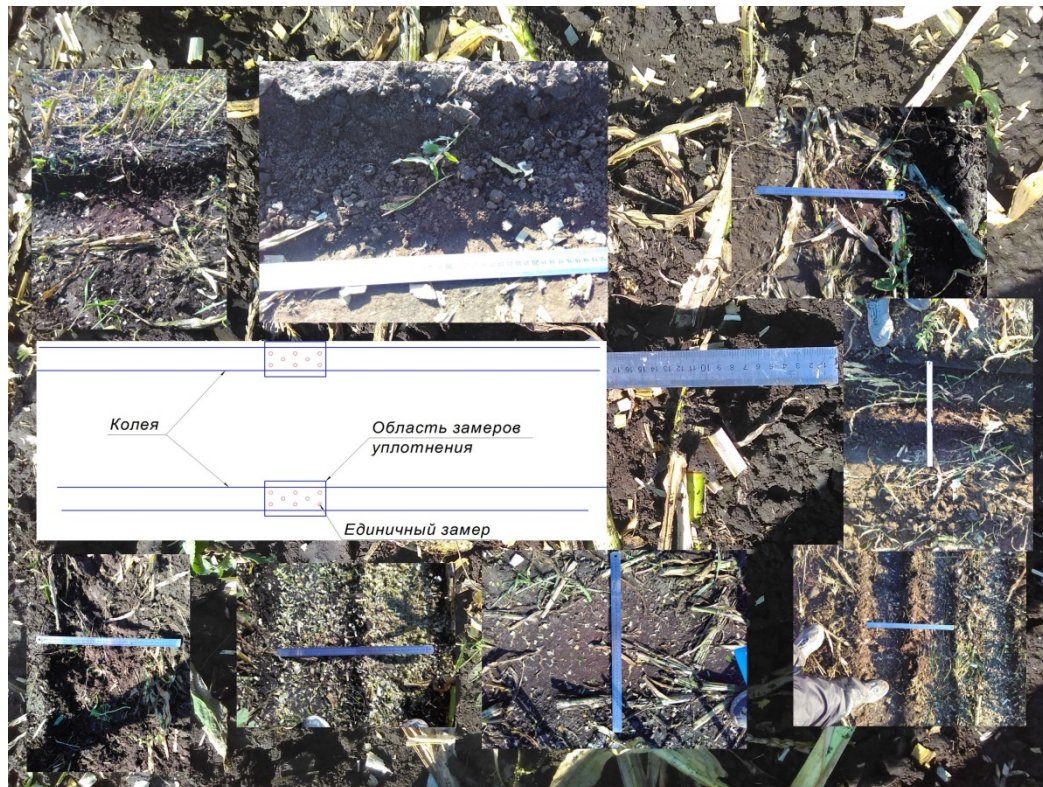


Рисунок 3 Пример замеров уплотнения в колее

Производим повторные измерения смещаясь по рядам, производя замеры на новых точках, «до прохода» – «после комбайна» – «после технологического транспорта». Ближе к окончанию работ на поле, уборочно-транспортной техники, производим замеры почвы по местам образования полевых дорог, как точки «множественного проезда», отмечаем параметры накатанной дороги, ширина, глубина наката, направление относительно поля. Результаты измерений в аналоговом виде выглядят, как зависимость глубины проникновения штока в почву от силы, приложенной на шток.

Заключение

Данные полученные от «комбайна» являются «эталонными», так как это специализированная техника для работы в поле, с условно фиксированной массой, специальными широкими шинами, низкого давления. Данные полученные от технологического транспорта будут, сравниваться с эталоном и друг с другом, так как все замеры имеют привязку к конкретным маркам ТС, для дальнейшего анализа и построения зависимостей.

Данная методика позволяет собрать минимально необходимые данные для описания процесса уплотнения в результате технологических перевозок, на конкретном поле. Привязка результатов замеров к выбранным ТС, позволяет описывать воздействие движителей на почву, конкретного технологического транспорта, в сравнении с другими. Прочие полученные данные позволяют выбрать корректирующие воздействия в уборочно-транспортный процесс, которые могут повлиять на снижение воздействия движителей ТС на почву при технологических перевозках.

Использование полученных данных их анализ и интерпретация при дальнейших исследованиях, позволят разработать рекомендации и предложения для предприятий по снижению воздействия движителей ходовых аппаратов транспортных средств на почву при выполнении технических перевозок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 26954-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву [Текст] / Издательство стандартов. – 2019.
2. ZF Innovation Tractor: Leading the Way toward Future Off-Highway Applications [Электронный ресурс]: press information. – 2017: www.zf.com/press.
3. Baublys A. Assessment of statistical probability of the technological transportation process [Текст] / A. Baublys // Transport. – 2002. – № 17:4, С. 127-136.
4. Ahumada O., Rene Villalobos J. Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products Int. [Текст] / O. Ahumada , J. Rene Villalobos // Production Economics. –2011. – 133 с.
5. Гайнуллин И.А., Зайнуллин А.Р. Влияние конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов тракторов на почву [Текст] | И.А. Гайнуллин, А.Р. Зайнуллин // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 2. – С. 31-36.
6. Иофинов, С.А. Эксплуатация тракторов и автомобилей на транспортных работах в сельском хозяйстве [Текст] / С.А. Иофинов, А.А. Цырин. – Л.: Колос, 1975. – 228 с.
7. Измайлов, А.Ю. Моделирование погрузочно-транспортных процессов при уборке зерновых [Текст] / А. Ю. Измайлов // Техника в сельском хозяйстве. 2007. №3. С. 33–38.
8. Измайлов, А.Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК [Текст] / А. Ю. Измайлов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 200 с.
9. Петухов А.С. Обеспечение транспортно-технологического обслуживания АПК в сибирском федеральном округе [Текст]: монография / А.С. Петухов // ГАУ МСХА имени К.А. Тимерязева. Москва. – 2016. – 321 с.
10. Тихоновский В.В. Интенсификация уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири [Текст] / В.В. Тихоновский // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2011, №1. – С. 52-56.
11. Россия в цифрах. 2021 [Текст]: крат.стат.сб./Росстат. – М., 2021. – 275 с.

REFERENCES:

1. GOST 26954-2019 Tekhnika sel'skohozyajstvennaya mobil'naya. Normy vozdejstviya dvizhitelej na pochvu [Tekst] / Izdatel'stvo standartov. – 2019.
2. ZF Innovation Tractor: Leading the Way toward Future Off-Highway Applications [Elektronnyj resurs]: press information. – 2017: www.zf.com/press.
3. Baublys A. Assessment of statistical probability of the technological transportation process [Tekst] / A. Baublys // Transport. – 2002. – № 17:4, S. 127-136.
4. Ahumada O., Rene Villalobos J. Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products Int. [Text] / O. Ahumada , J. Rene Villalobos // Production Economics. –2011. – 133 s.
5. Gajnullin I.A., Zajnullin A.R. Vliyanie konstruktivnyh parametrov dvizhitelej i nagruzocznyh rezhimov traktorov na pochvu [Tekst] | I.A. Gajnullin, A.R. Zajnullin // Fundamental'nye issledovaniya. – 2017. – № 2. – S. 31-36.
6. Iofinov, S.A. Ekspluatatsiya traktorov i avtomobilej na transportnyh rabotah v sel'skom hozyajstve [Tekst] / S.A. Iofinov, A.A. Cyrin. – L.: Kolos, 1975. – 228 s.
7. Izmajlov, A.Yu. Modelirovanie pogruzochno-transportnyh processov pri uborke zernovyh [Tekst] / A. Yu. Izmajlov // Tekhnika v sel'skom hozyajstve. 2007. №3. S. 33-38.
8. Izmajlov, A.Yu. Tekhnologii i tekhnicheskie resheniya po povysheniyu effektivnosti transportnyh sistem APK [Tekst] / A. Yu. Izmajlov. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2007. – 200 s.
9. Petuhov A.S. Obespechenie transportno-tekhnologicheskogo obsluzhivaniya APK v sibirskom federal'nom okruge [Tekst]: monografiya / A.S. Petuhov // GAU MSHA imeni K.A. Timeryazeva. Moskva. – 2016. – 321 s.
10. Tihonovskij V.V. Intensifikatsiya uborochno-transportnogo processa na uborke zernovyh v Sibiri [Tekst] / V.V. Tihonovskij // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, №1. – S. 52-56.
11. Rossiya v cifrah. 2021 [Tekst]: krat.stat.sb./Rosstat. – M., 2021. – 275 s.

Сведения об авторах:

Николаев Анатолий Дмитриевич – аспирант кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ. 630117 г. Новосибирск, ул. Океанская 8 кв. 2, тел. 89134878312 e-mail: niktolya@yandex.ru.

Тихоновский Виталий Владимирович – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ. 630482 Новосибирская область, Кочковский район, село Решеты, ул. Калинина 8, тел. +79134883833, e-mail: vitalad@yandex.ru.

Блынский Юрий Николаевич – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ. 630521 г. Новосибирск, Тулинский, ул. Северная 18, тел. +79039007078, e-mail: blynskiy1949@mail.ru.

Тихоновская Ксения Владимировна – аспирант кафедры эксплуатации машинно-транспортного парка Новосибирского ГАУ. 630121 г. Новосибирск, ул. Невельского 71, кв. 24, тел. +79232450410 e-mail: dance_of_mind@inbox.ru.

Николаев Анатолий Дмитриевич – Новосибир МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының аспиранты. 630117 Новосибир қ., Океанская к-сі 8, 2 пәтер, тел. 89134878312 e-mail: niktolya@yandex.ru.

Тихоновский Виталий Владимирович – доцент, техника ғылымдарының кандидаты, Новосибир МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының доценті. 630482 Новосибир облысы, Кочков ауданы, Решеты селосы, Калинин көшесі 8, тел. +79134883833, e-mail: vitalad@yandex.ru.

Блынский Юрий Николаевич – профессор, техника ғылымдарының докторы, Новосибир МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының профессоры. 630521 Новосибир қ., Тулинск қ., Северная көш., 18, тел. +79039007078, e-mail: blynskiy1949@mail.ru.

Tihonovskaya Kseniya Vladimirovna – Новосибир МАУ машина-көлік паркін пайдалану кафедрасының аспиранты. 630121 Новосибир қ., Невельский к-сі 71, 24 пәтер, тел. +79232450410 e-mail: dance_of_mind@inbox.ru

Nikolaev Anatolij Dmitrievich – postgraduate student of the Department of operation of the machine and transport fleet of Novosibirsk State Agrarian University. 630117 Novosibirsk, Okeanskaya St. 8, flat 2, tel. 89134878312 e-mail: niktolya@yandex.ru.

Tihonovskij Vitalij Vladimirovich – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Operation of the Machine-Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University. 630482 Novosibirsk region, Kochkovsky district, Reshety village, Kalinina St. 8. tel. +79134883833, e-mail: vitalad@yandex.ru.

Blynskiy YUrij Nikolaevich – Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Operation of the Machine-Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University. 630521 Novosibirsk, Tulinsky, Severnaya St. 18, tel. +79039007078, e-mail: blynskiy1949@mail.ru.

Tihonovskaya Kseniya Vladimirovna – postgraduate student of the Department of Operation of the Machine-Transport Fleet of Novosibirsk State Agrarian University. 630121 Novosibirsk, Nevelsky St. 71, flat 24, tel. +79232450410 e-mail: dance_of_mind@inbox.ru.

ӨОЖ 636.2.034

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_126

ЦЕОЛИТТИ ҚОСЫНДЫНЫҢ САУЫН СИЫР МЕСҚАРЫН МЕТОБАЛИЗМІ МЕН АЗЫҚ КОНВЕРСИЯСЫНА ӘСЕРІ

Омарқожаұлы Н. – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Шайкенова К.Х. – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Нусупов А.М. – докторант, Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ.

Исмаилова А.Ж. – докторант, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Тәжірибе тобындағы сауын сиырлар азықтандыру рационына 28-29% цеолит, 1,5-2% хлорелла ұнтағы, 75-76% күнбағыс күнжарсынан құралған қосынды, бақылау тобындағы сиырлармен салыстырғанда, месқарын химусының қышқылдығын рН = 6,14-тен рН = 6,17-ке төмендетіп, ондағы микрофлораның дамуына жағдай жасады. Соның нәтижесінде молайған тәжірибе тобындағы сиырларының ұшпалы май қышқылдарының көлемінде сүт түзуіне жұмсалатын ацетаттардың көлемі $6,12 \pm 0,6$ -дан $6,91 \pm 0,25$, яғни $0,8$ ммоль/100 мл дейін өскен. Цеолитті қосындының месқарын метаболизмін күшейтуі, химус микрофаунасын дамытып, инфузориялар санын 41,1 мың/мл көбейткен. Бұдан микробиалдық ақуыз түзуі 87,5%-дан 94,8%-ға арттып, химустың

амилолитикалық және целлюлозолитикалық пәрменділігі, тиісінше, 2,8 мг/крахмал және 2,8% артты. Цеолитті қосындының сауын сиырлар месқарын метаболизмін өрістетуінің арқасында тәжірибе тобы сиырларының рацион құрғақ затын жеуі 19,02-ден 19,50 кг/бас-ға дейін жоғарылап, бақылау тобы сиырларымен салыстырғанда орташа тәуліктік сүт сауымы 13,06-дан 14,20 кг-ға молайып, сауылған сүт сапасы жақсарды. Соның нәтижесінде олардың желінген азық қоректік заттарын конверсиялау дәрежесі 0,68-ден 0,72-ге көтерілді. Сауын сиыр азықтандыру рационына қосылған цеолитті-хлореллалы қосынды рацион минеральдық-дәрумендік қоректілігін арттырып, месқарын метаболизмі мен желінген азық қоректік заттарының конверсиясын жоғарылатты.

Түйінді сөздер: азық, рацион, месқарын, цеолит, қосынды, конверсия.

ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТОВОЙ ПОДКОРМКИ НА РУБЦОВЫЙ МЕТАБОЛИЗМ И КОНВЕРСИЮ КОРМОВ ДОЙНЫХ КОРОВ

Омаркожаулы Н – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г.Нур-Султан.

Шайкенова К.Х – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г.Нур-Султан.

Нусупов А.М – докторант, Университет имени Шакарима, г. Семей.

Исмайлова А.Ж – докторант, Казахский агротехнический Университет имени С. Сейфуллина, г.Нур-Султан.

Для улучшения минерально-витаминной питательности рацион дойных коров был обогащен цеолито-хлорелльной добавкой из 28-29% цеолита, 1,5-2% порошка *Clorrella vulgarisu* 75-76% подсолнечникового жмыха. Это сдвинуло кислотность содержимого рубца коров опытной группы до pH = 6,17 с pH = 6,14 у коров контрольной группы, что стимулировало развитие микрофлоры и привело к усилению синтеза летучих жирных кислот с $6,12 \pm 0,6$ до $6,91 \pm 0,25$ или на 0,8 м Моль/100мл с преобладанием удельного объема ацетатов. Увеличение при этом числа инфузорий на 41,1 тыс./мл. повысило синтез микробного белка до 94,8% против 87,5% и повысила на 2,8 мг/крахмал амилолитическую и 2,8% целлюлолитическую активность рубцового химуса. Улучшение рубцового пищеварения увеличило потребление сухого вещества рационов дойными коровами с 19,02 до 19,50 кг/гол/сут и повысило среднесуточные удои молока с 13,06 до 14,20 кг/гол. и улучшило качество молока. Повышение биосинтеза молока повысило степень утилизации потребленных питательных веществ при снижении у коров опытной группы по сравнению с коровами контрольной группы коэффициента конверсии с 1,45 до 1,37 и повышении степени конверсии с 0,68 до 0,72. Цеолито-хлореллная добавка в рационы дойных коров повысила их минерально-витаминную питательность, усилила метаболизм рубца и повысила конверсию питательных веществ потребленного корма.

Ключевые слова: корма, рационы, цеолиты, подкормка, конверсия.

CHANGES IN SCAR METABOLISM AND FEED CONVERSION IN DAIRY COWS OF ZEOLITE TOP DRESSING

Omarkozhauly N – doctor of Agricultural Sciences, professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nursultan.

Shaikenova K.H – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nursultan.

Nusupov A.M – doctoral student, Shakarim Semey University, Semey.

Ismailova A. Zh – doctoral student, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nursultan.

To improve the mineral and vitamin nutrition, the diet of dairy cows was enriched with a zeolite-chlorella supplement of 28-29% zeolite, 1.5-2% *Clorrella vulgaris* powder and 75-76% sunflower cake. This shifted the acidity of the rumen contents of cows of the experimental group to pH = 6.17 from pH = 6.14 in cows of the control group, which stimulated the development of microflora and led to increased synthesis of volatile fatty acids from 6.12 ± 0.6 to 6.91 ± 0.25 or 0.8 m Mol/100ml with a predominance of specific volume of acetates. An increase in the number of infusoria by 41.1 thousand/ml. increased the synthesis of microbial protein to 94.8% versus 87.5% and increased the amylolytic and 2.8% cellulolytic activity of the scar chyme by 2.8 mg/starch. Improvement of cicatricial digestion increased the intake of dry matter of diets by dairy cows from 19.02 to 19.50 kg/head/day and increased the average daily milk yield from 13.06 to 14.20 kg/head and improved the quality of milk. The increase in milk biosynthesis increased the degree of utilization of the consumed nutrients with a decrease in the conversion rate from 1.45 to 1.37 in the cows of the experimental group compared to the cows of the control group and an increase in the conversion rate

from 0.68 to 0.72. Zeolite-chlorella supplement in the diets of dairy cows increased their mineral and vitamin nutrition, increased the metabolism of the rumen and increased the conversion of nutrients consumed feed.

Key words: feed, rations, zeolites, top dressing, conversion.

Кіріспе. Мал өнімділігі мен денсаулығы ең алдымен олардың азықтану рационының қоректілігі мен құнарлылығына тікелей байланысты. Олардың генетикалық өнімділік әлеуетін іске асыру ағзаның қажеттілік көрсеткіштері бойынша рациондарды нормалауды көздейді. Сонымен қатар, олар түзетін өнімнің таза энергиясының мөлшеріне байланысты азықтың өнімді әсері қоректік заттардың құрамы және қоректілігі, желінгеннен кейін ас қорыту жолындағы қортылуына тәуелді.

Өзектілігі. Мал денесіндегі зат алмасу барысында қорытылып, сіңірілген пептидтік байланыстардағы құрылымдық қосындылар (аминқышқылдары) мал денесі мен өнімінің биотүзуіне пайдаланылса, энергиялық қосындылардың брутто энергиясының 70-75% аденозинүшфосфорлы қышқылдардың макроэргтік байланыстарына (АТФ) тұрақтайды [1, 144 б.]. Бұл бағыттағы көптеген зерттеулер азықтандыру рационының қоректілігі жоғарылаған сайын, желінген азыққоректік заттарының биотүзуге түсіп, өнімдік әсерінің артатынын, ал, керісінше, энергия (жылу) өнімділігінің төмендетінін көрсетеді. Физиологиялық және биохимиялық тұрғыдан мұны сырттан енген қоректік заттар ағымының жоғарылауы, жасушалық метаболизмді күшейтіп, жеделдетуіне негізделген. Осыған байланысты, организм зат алмасуында *...байланған энергия / алмасу энергиясы...* және олардың керісінше қатынасы, азықтың өнімділік коэффициенті (АӨК) анықталады [2, 98 б. -3, 31 б.].

Сауын сиырлар АӨК-нің және сүт өндірісі тиімділігінің объективті көрсеткіші болып, желінген азық түзілген өнімге айналу, яғни конверсиялануы алынады. Азық конверсиялануы желінген азық қоректік заттарының (кіріс) алынған өнімге (шығыс) қатынасы *...кіріс / шығыспен...* есептелінетін конверсиялану коэффициентімен (КК) немесе, керісінше, өндірілген өнімнің желінген қоректік заттарға, яғни *...шығыс / кіріспен...* есептелінетін конверсиялану дәрежесімен (ҚД) көрсетіліп, сиыр азықтық өнімділігін (САӨ) сипаттайды, Желінген азық қоректік заттарының конверсиялану жылдамдығына байланысты өзгертін САӨ сүт өндірісіндегі азық шығыны мен сиыр сүттілігінің байланысын нақты көрсететін жалпы өндіріс тиімділігінің көрсеткіші болып табылады [4, 4135 б. – 5, 106 б.]

Мақсаты. САӨ желінген азық қоректік заттарын өндірілетін өнімнің қосылыстарына айналдыру дәрежесі, сүт өндірісі тиімділігінің негізгі факторы болып табылады. Бұл сиыр жеген азық қоректік заттарын сүт түзуіне тиімді пайдалануын ұрпағына берілетін тұқымдық қасиеті болғандықтан, САӨ анықтаудың мақсаты – аз азық шығынымен мол сүт өндіретін сиырларды анықтап, сұрыптауды жүзеге асыру.

Міндеттері. Сүтті сиырлардың бұл өндірістік пайдалы қасиеті ұрпақтан ұрпаққа күшейіп, сүт өндірісінің негізгі шығындарын құрайтын өнім бірлігіне жұмсалатын азық шығынын кемітіп, саланың рентабелдігін арттыратын фактор болып табылады. Оның әсерін күшейту үшін азықтандыру рационының қоректілігі мен құнарлылығын арттыратын азық қоспаларын қолдануға болады. Мұндай қоспаларға алюмосиликаттар мен бентониттерге негізделген табиғи минералды органикалық қосылыстар жатады. Оларды сиыр азықтандыру рационына енгізу жемнің өнімді әсерін арттыруға, ас қорытуды оңтайландыруға және зат алмасуды қалыпқа келтіруге мүмкіндік береді [6, 38 б. - 7, 45 б.].

Әдістемесі. Зерттеу жұмыстары ҚР АШМ МҚБ BR10764965 – «Қазақстанның әр аймақтарына бейімделген ресурс-энергия үнемдеуші және цифрлық технологиялар негізінде сүтті сиыр өсіру, азықтандыру, және көбейту технологияларын әзірлеу» көп жылдық жобасы аясында жүргізілді.

ШҚО "Багратион" ШҚ симментал тұқымы сауын сиырлар азықтандыру рационына, 28-29% цеолит, 1,5-2% хлорелла ұнтағы және 75-76% күнбағыс күнжарасынан құрастырылған цеолитті-хлореллалы қосындыны қосу ғылыми-шаруашылық тәжірибесі, аналогты топтар әдісімен жүргізілді. Тұқымы, жасы, тірілей салмағы мен сауым кезеңі бірдей екі тәжірибелік топтың I-бақылау тобы шаруашылық рационымен азықтандырылып, II-тәжірибе тобының рационына цеолитті-хлореллалы қосынды қосылды (1-кесте).

1-кесте - Ғылыми-шаруашылық тәжірибе жобасы

Тәжірибелік топтар	Сиыр басы	Тәжірибелік топтардың азықтандыру рациондары
I-бақылау	10	HP - негізгі (шаруашылық) рационы: 10-12 кг пішен, 24-28 кг сүрлем, 3-4 кг құнарлы жем
II-тәжірибе	10	HP + 1 кг құрғақ затына 1% цеолит есебінен* жемнің эквиваленті мөлшерінде цеолитті-хлореллалы қосынды

Ескерту. * Алдыңғы зерттеулерде анықталған қосындының оптималды дозасы[8].

Аралас пішен, жүгері сүрлем және құнарлы жемнен тұратын сауын сиырлар шаруашылық рационының 1 кг құрғақ затында шоғырланған - 0,7-0,8 азық өлшемі, 7,8-8,2 МДж алмасу энергиясы, 113-115 г "шикі" протеин, 33-35 г "шикі" май, 240-250 г "шикі" талшық, 73-75 г крахмал және 18-20 г

қанты, тәжірибелік топтардағы сауым басындағы тірілей салмағы - 500-510 кг, сүт сауымы - 10-12 кг сауын сиырлар қоректік мұқтаждығын өтейтін деңгейде болды. Сауым кезеңдері бойынша сүттілігінің есуінен жоғарылайтын сауын сиырлардың қоректік мұқтаждығы азықтандыру рационы құрғақ затының 17,8 кг-нан 19,6 кг-ға артуымен қамтамасыз етілді.

Цеолитті қосындының сауын сиырлардың месқарын метаболизмі мен өнімділігіне әсері келесі көрсеткіштер бойынша бақыланды:

- 1) Азықтардың желінуі – рацион құрғақ затының желінуімен, кг/бас/тәулік;
- 2) Сүт сауымы – декадалық бақылау сауымдарының деректерімен, кг/ бас/тәулік;
- 3) Сүт сапасы – сүт орташа үлгілернің химиялық құрамы (майы, %, ақуызы, %) мен тазалығы (соматикалық жасушаларының саны, мың/мл) бойынша;
- 4) Сауым ортасында нейлон мүшектермен алынған месқарын сынамаларында рН – рН-метрмен; ҰМҚ – дистилляциялау; аммиак азоты – диффузды; ферменттік пәрменділігі – фото метрлік әдістермен анықталды;

5) Тәжірибелік топтардағы сиырлар гематологиясы қан анализаторында зерттеліп, азық қоректік заттарының конверсиялану дәрежесі сүт түзуіне жұмсалған шығынымен есептелді.

Алынған орташа сынамаларын зертханалық талдауы аккредиттелген Семей Радиобиология және экология ҒЗИ, «Ғылыми аграрлық орталығы» ЖШС мен Сейфуллин атындағы ҚазАТУ Азық және сүт сапасын бағалау зертханаларында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері

Сауын сиырлар азықтандыру рационына қосылатын қосындыны дайындауға келесі құрамдағы (%): $A_{12}O_3$ - 21,19; Na_2O - 1,45; K_2O - 3,20; $Mn - O$ 0,01; F_2O_3 - 2,44; CaO - 2,09; P_2O_5 - 0,15; F_2 - 0,005; Cu - 0,0047; Zn - 0,0064; Co - 0,0001; SO_3 - 0,99 Митрофанов кенішінің цеолиттері алынды. Олардың белгілі диаметрлі қуыстармен толыққан цеолиттің тетраэдрлік құрылымы алмасуда қуыстар диаметріне сәйкес заттарды өткізетін "молекулалық елек" қызметін атқарады.

Алдымен ондай қосындыларды бойына сіңіріп, одан біртіндеп қайта шығару арқылы, олардың алмасуын реттеп (мысалы, аммиактың), әр түрлі экзо- және эндотоксиндерді, радионуклидтерді, оксидтерді, ауыр металдардың тұздарын ж.б. адсорбцияланып, ағзадан шығарылуына себептеседі. Қосындының екінші компоненті ретінде алынған *Chlorella vulgaris* ұнтағы оның құрамын биотүзуге қажетті аминқышқылдары мен келесі мөлшердегі (мкг/г) маңызды дәрумендерімен байытады: каротин - 1000-1600; B_1 - 2-18; B_2 - 21-28; B_6 - 9; B_{12} - 0,025-0,1; D - 1000; K - 6; PP-110-180; E - 10-350; пантотен қышқылы - 12-17; фолий қышқылы - 485; биотин - 0,1.

Мал организміндегі зат алмасуында маңызды қызметтер атқаратын биогенді макро- және микро элементтер мен қоса дәрумендермен толықтырылған цеолитті-хлореллалы қосынды сауын сиырлар азықтандыру рационының минералдық-дәрумендік қоректілігін арттыруы, алдымен месқарындағы микробиологиялық үдерістен байқауға болады (2-кесте).

2-кесте деректерінен цеолитті-хлореллалы қосындының сауын сиырлар азығының месқарындағы микробиологиялық өңдеуіне әсерін көруге болады. Қосынды қосылған II-тәжірибе тобы сиырларының месқарын сұйығындағы қышқылдықтың I-бақылау тобындағы рН = 6,14 көрсеткішінен рН = 6,17 қарай жылжуы, ондағы микрофлора мен микрофауна экожүйесінің даму жағдайын қолайландырды.

Соның нәтижесінде месқарындағы микробиологиялық үдеріс өрістеп, бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибе тобы сиырларының месқарындағы ұшпалы май қышқылдарының (ҰМҚ) пайда болу көлемі 0,79 мМоль/100 мл молайды. Және олардың негізгі үлестік көлемі сүт түзуіне жұмсалатын ацетаттардың 54,1±3,0-ден 57,2±2,2 мМоль/100 мл жоғарылау есебінен болып отыр.

Месқарын сұйығындағы микробиологиялық үдерістің өрістеуі оның энзимдік пәрменділігін арттырғанын, бақылау тобымен салыстырғанда, тәжірибе тобындағы сиырлар месқарын сұйығының амилolitikалық пәрменділігінің – 2,8 мг/крахмал, ал целлюлозолитикалық пәрменділігінің – 2,8% артуынан көруге болады.

2-кесте - Тәжірибелік топтардағы сиырлардың месқарын метаболизмі

Метаболизм көрсеткіштері	Тәжірибелік топтар	
	I-бақылау	II-тәжірибе
Месқарын сұйығындағы метаболиттік үдеріс		
Ортаның пәрменді қышқылдығы, рН	6,14±0,02	6,17±0,10
Инфузориялар саны, мың / мл	153,1±32,0	194,2±42,1
ҰМҚ*түзілуі, мМоль/100мл	6,12±0,60	6,91±0,35
оның ішінде.: - ацетаттар	54,1±3,0	57,2±2,2
- пропионаттар	21,2±0,6	19,67±1,1
- майлы қышқылы	17,8±2,3	15,6±1,1
Месқарын химиясының ферменттік пәрменділігі		
Амилolitikалық, мг/крахмал	8,10±0,85	10,90±1,20
Целлюлозолитикалық, %	12,05±3,1	14,85±2,1

Месқарын сұйықтығындағы азотфракциясының құрамы		
Жалпы азот, мг %	122,3±2,1	128,8±3,5
оның ішінде: - ақуыздық	87,5±2,3 / 71,6	94,8±4,1 / 73,6
- ақуыздық емес	34,8±3,0 / 28,4	34,0±3,1 / 26,4

Ескерту. *ҰМК – ұшпалы май қышқылдары

Месқарын сұйығындағы микробиологиялық үдерістің өрістеуі оның энзимдік пәрменділігін арттырғанын, бақылау тобымен салыстырғанда, тәжірибе тобындағы сиырлар месқарын сұйығының амилolitikалық пәрменділігінің – 2,8 мг/крахмал, ал целлюлозолитикалық пәрменділігінің – 2,8% артуынан көруге болады.

Тәжірибе тобы сиырларының бақылау тобы сиырларымен салыстырғанда месқарын химусындағы инфузорияларының саны 41,1 мың/мл артуы, цеолиттің азотты заттар ыдырауында бөлінген аммиакты өз бойына сіңіріп, кейіннен баяу бөлінуімен байланысты. Баяу бөлінген аммиакты месқарын микрофлорасы игеріп, өз ретінде олар микрофаунаның көбеюіне себептесуі, месқарындағы микробиалды ақуыздың меншікті массасы үлесінің бақылау тобындағы 87,5% дан 94,8% дейін артуын көрсетеді.

Цеолитті-хлореллалы қосындының месқарын микробиологиялық үдерісі мен метаболикасы сауын сиырлар ас қорытуына әсер етіп, олардың азықтандыру рационы құрғақ затының желінуі мен сүттілігінің молаюына себептесті (3-кесте).

3-кесте - Тәжірибе кезеңдеріндегі азық желінуі, сүт сауымы мен құрамы

Тәжірибелік топтар	Қабылданды ҚЗ*	Сүт мөлшері. кг/бас/тәул.	Сүт құрамы		
			ақуыз, %	май, %	СЖ**
Алдын ала кезеңі (1 ай)					
I	17,73	13,92±0,9	3,11±0,03	3,98±0,03	369±28,75
II	17,75	13,94±0,7	3,12±0,02	3,99±0,02	352±57,05
Тәжірибе кезеңі (9 ай.)					
I	19,02	13,06±0,35	3,14±0,03	3,94±0,02	352,6±19,03
II	19,50	14,20±0,25	3,28±0,02	4,09±0,03	229,8±19,40

Ескерту *ҚЗ - рацион құрғақзаты; **СЖ - соматикалық жасушалар.

Сауым басынан сауын сиырлардың азықтандыру рационына цеолитті-хлореллалы қосындыны енгізу, I-бақылау тобымен салыстырғанда II-тәжірибелік топтағы сиырлардың сауым бойындағы азық құрғақ затының әр басқа тәуліктік желіну мөлшерін орташа 0,48±0,06 кг-ға ұлғайтты. Бұл олардың орташа тәуліктік сүт сауымын 1,06±0,03 кг-ға арттырып, сауылған сүт құрамындағы ақуызды - 0,14±0,02%, майды - 0,05±0,01% көтеріп, сүт сапасын жақсартты. Сонымен қатар сауым бойындағы бұл топтағы сиырлардың денсаулығын нығайтып, метаболикалық статусының тұрақтануын, бақылау тобымен салыстырғанда сауылған сүтіндегі соматикалық жасушалар санының - 32,8±6,03 мың/мл мөлшерінде төмендеуінен және гематологиялық көрсеткіштерінен байқауға болады (4-кесте).

4-кесте – Тәжірибелік топтағы сиырлардың гематологиялық көрсеткіштері

Қан көрсеткіштері	Өлшем бірлігі	Тәжірибелік топтар	
		I-бақылау	II-тәжірибелік
Қосындымен азықтандырылғанға дейін			
Эритроциттер	10 ¹² /л	5,02±0,01	5,01±0,01
Гемоглобин	г/л	108,2±0,11	110,1±0,13
Лейкоциттер	10 ⁹ /л	5,40±0,02	5,46±0,02
Кальций	мМоль/л	2,54±0,01	2,48±0,01
Фосфор	мМоль/л	1,31±0,01	1,29±0,01
А дәрумені	мкМоль/л	2,50±0,02	2,48±0,01
С дәрумені	мкМоль/л	32,0±0,06	33,1±0,09
Қосындымен азықтандырылғаннан кейін			
Эритроциттер	10 ¹² /л	5,22±0,02	6,01±0,03
Гемоглобин	г/л	106,8±0,11	121,2±0,14
Лейкоциттер	10 ⁹ /л	5,47±0,01	5,66±0,02
Кальций	мМоль/л	2,51±0,01	2,98±0,01
Фосфор	мМоль/л	1,37±0,01	1,68±0,01
А дәрумені	мкМоль/л	2,51±0,01	3,34±0,02
С дәрумені	мкМоль/л	32,2±0,09	45,7±0,10

Цеолитті-хлореллалы қосынды сауын сиырлардың қанындағы лейкоциттердің шамалас деңгейінде, эритроциттердің – 15,2%, гемоглобиннің – 13,5% жоғарылатуы, сиыр ағзасындағы тотығу-тотықсыздану үдерісін жылдамдатып, сүт түзуіне жұмсалатын қоректік заттар шығынын кемітуінен, желінген рацион құрғақ затының өнімге конверсиялануы өсті (5-кесте).

5-кесте – Рацион құрғақ затының өнімге конверсиялануы

Тәжірибелік топтар	Желінген ҚЗ*	Тәуліктік сүт сауымы, кг/бас.	Конверсиялану коэффициенті	Конверсиялану дәрежесі
Алдын ала кезеңі				
I	17,73	13,92	1,27	0,78
II	17,75	13,94	1,27	0,78
Тәжірибе кезеңі				
I	19,02	13,06	1,45	0,68
II	19,50	14,20	1,37	0,72

Сауым басынан азықтандыру рационына цеолитті-хлореллалы қосынды қосылған II-тәжірибе тобы сиырларының рацион құрғақ затын жеу мөлшері I-бақылау тобымен салыстырғанда тәулігіне орташа 0,3 кг-ға өсіп, олардың тәуліктік сүт сауымын 13,06-дан 14,20 кг-ға дейін, немесе 10,9% арттырды. Қолданылған қосынды сиырлар сүттілігін молайтумен қатар оған жұмсалатын азық шығынын кемітетіндігін, желінген рацион құрғақ затының өнімге (сүтке) айналап, конверсиялану коэффициентінің (КК) 0,08-ге төмендеп, керісінше, конверсиялану дәрежесінің (КД) 0,04-ке жоғарылауынан көруге болады.

Тұжырымдау. Сауын сиырлар сүт өнімділігі берік жемшөп қоры және ондағы азықтарды өңдеп қолдануға байланысты [9, 40 б.]. Біздің зерттеулер сауын сиырлар азықтандыру рационына қосылған цеолитті-хлореллалы қосынды рацион минералдық және дәрумендік қоректілігін арттырып, месқарын метаболизмі мен желінген құрғақ зат конверсиялануын өсірді. Цеолитті қосындыларды сауын сиыр азықтандыруда қолдану, алдымен, олардың желінген азығы алғашқы микробиологиялық өңдеуден өтетін месқарындағы үдеріске тигізетін әсеріне негізделген [10, 97 б.].

Цеолиттер желінген азықтың химиялық ылғалдылығы мен қышқылдығын реттеп, су мен ыдырау өнімдерінің селективті ылғалдануын қамтамасыз етеді, газ бен ион алмасуының бағыты мен жылдамдығына әсер етеді. Месқарын химусының қышқылдығын әлсіретіп, оның микрофлорасы мен микрофаунасын жетілдіруінің арқасында, сауын сиырды энергия мен сүт түзуге қажетті ацетат түзуін молайтып, азотты заттар гидролизін бәсеңдетеді. Қосынды құрамындағы хлорелла аминқышқылдары мен дәрумендері ақуыз биотүзуі мен сиыр ағзасының метаболикалық статусын нығайтуға себептеседі. Осылайша сауын сиыр рационы табиғи және микробиологиялық микронутриенттермен байытылып, месқарын метаболизмі мен ішектің сіңіру қабілетін арттырды [11, 45 б. – 12, 45 б.].

Цеолитті қосындылардың метаболикалық және биотүзушілік әсері хлорелланың биостимуляциялық әсерімен күшейтіліп, сауын сиырлар рационының биологиялық құндылығын арттырады. Мұны желінген рацион құрғақ заттағы қоректік заттардың қорытылып және сіңіріліп, игерілуінің біріктіруші көрсеткіші болып табылатын, олардың өнімге (сүтке) конверсиялану дәрежесінің өсуімен бағалауға болады. Бұл сүт өндірісі шығындарының басым бөлігін құрайтын өнім өндіруге жұмсалатын азық шығындарын азайтып, саланың рентабелді дамуына септігін тигізеді [13, 184 б.].

Қорытынды

1 Сауын сиырлар азықтандыру рационына қосылған цеолитті-хлореллалы қоспа месқарын қышқылдығын жылжытуынан микроорганизмдер жүйесінің қалыптасуына оңтайлы жағдай тудырып, энергиялық ұшпалы май қышқылдарының көлемін бақылау тобымен салыстырғанда 0,79 ммоль/100 мл арттырып, оның ішінде сүт түзуіне қажетті ацетаттар көлемін 54,1±3,0-ден 57,2±2,2 ммоль/100 мл жоғарылатты.

2 Цеолитті-хлореллалы қосынды әсерінен дамыған месқарын микрофлорасының микрофаунаға әсерін, бақылау тобымен салыстырғанда химустағы инфузориялар санының – 41,1 мың/мл артып, соның нәтижесінде бағалы микробалды ақуыздың түзілуі 94,8%-дан 87,5%-ға жоғарылағаны көрінеді.

3 Тәжірибе тобындағы сиырлар месқарын химусындағы бағытты метаболизмнің күшеюі оның сұйығының ферменттік пәрменділігін амилатикалық әсері бойынша – 2,8 мг/крахмал, целлюлозалитикалық әсері бойынша – 2,8% арттыруы, рацион құрғақ затының желінуі мен сиыр сүттілігін молайтты.

4 Месқарын метаболизмінің жеделдеуі тәжірибе тобындағы сауын сиырлардың тәуліктік құрғақ зат жеуін бақылау тобымен салыстырғанда 0,3 кг-ға арттырып, сүт сауымын 13,06 кг-нан 14,2 кг-ға молайтып, сүт құрамындағы ақуыз мөлшерін – 0,14±0,02%, май мөлшерін – 0,05±0,01% жоғарылатып, соматикалық жасушалар санын – 32,8±6,03 мың/мл төмендетті.

5 Цеолитті-хлореллалы қосындының бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибе тобындағы сиырлар қанындағы эритроциттердің – 15,2%, гемоглобиннің – 13,5% артуы сиыр ағзасындағы тотығу және биотүзу үдерісін өрістетіп, азық конверсиялану коэффициентін 1,45-тен 1,38-ге төмендетіп, конверсиялану дәрежесін 0,68-ден 0,72-ге көтерді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Григорьев Н.Г. Биологическая полноценность кормов [Текст] / Н.Г. Григорьев // М.: Агропромиздат, 1989. – 190 б.
2. Омаркожаулы Н., Абдрахманов С. Кормление животных и контроль качества кормов [Текст] / Омаркожаулы Н., Абдрахманов С. // Алматы, Лантар Трейд, 2018.– 217 с.
3. Omarkozhauy N. The problem of the nutritiousness forages estimation [Текст] / Omarkozhauy N. // «Science Review», 2011, № 1, p. 31-34.
4. Connor, E. E., J. L. Hutchison, C. P. Van Tassell, and J. B. Cole Defining the optimal period length and stage of growth or lactation to estimate residual feed intake in dairy cows [Текст] / Connor, E. E., J. L. Hutchison, C. P. Van Tassell, and J. B. Cole // J. DairySci. 2019.– P: 6131-6143.
5. Кожебаев Б., Омаркожаулы Н., Родионов Г., Юлдашбаев Ю. Технологические и производственные методы контроля и управления получением молока высокого качества [Текст]: монография / Кожебаев Б., Омаркожаулы Н., Родионов Г., Юлдашбаев Ю. // Семей, «Интеллект», 2016. – 130 б.
6. Шобель П. Инновационные ингредиенты в кормлении молочного скота [Текст] / П. Шобель // Мат. м/н. н/п. конф. «Животноводство Казахстана – от традиции предков до современных технологий». – Алматы, 2021. – 36-39 б.
7. Омаркожаулы Н. Малды тиімді азықтандырудың ғылыми негіздері [Текст]: монография / Омаркожаулы Н. // Алматы, 2011. – 98 б.
8. Омаркожаулы Н., Қожебаев Б. Қоректендіруді құнарландыру [Текст]: монография / Омаркожаулы Н., Қожебаев Б. // Семей, 2012. – 116 б.
9. Kantarbaeva E.E., Nokusheva N.A., Ansabaeva A.S. Alternative ways to improve the forage reserve and improve the quality of milk the northern region of Kazakstan [Текст] / Kantarbaeva E.E., Nokusheva N.A., Ansabaeva A.S. // «3I: Idea, Inntelegt, Innjvazion». – 2020, №3. – S. 38-42.
10. Сарсембаева Н., Уразбекова Д., Джусупбекова Н., Жанабиллова Ж. Физико-химические свойства НКД Цеос, Шунгистим [Текст] / Сарсембаева Н., Уразбекова Д., Джусупбекова Н., Жанабиллова Ж. // «Исследования, результаты». – 2008. – №2. С. 97-99.
11. Ярован Н.И. Влияние цеолитов на процессы адаптации у коров [Текст] / Ярован Н.И. // «Доклады РАСХН» – М., 2018. – 43-45 б.
12. Шадрин А.М, Сеницын В.А., Белоусов Н.М. Роль природных и модифицированных цеолитов в профилактике кормовых и экологических стрессов у животных [Текст] / Шадрин А.М, Сеницын В.А., Белоусов Н.М. // «Сибирский вестник с/х науки», 2016. – № 6. – 43-49 б.
13. Jean-Baptiste Monnier; Dupont, M. Proc. Annu. Meet. Zeolite-water close cycle solar refrigeration; numerical optimisation and field-testing [Текст] / Am. Sect. Int. Sol. Energy Soc.; American Solar Energy Society meeting 1983. – Vol/Issue: 6. P. 181-185.

REFERENCES:

1. Grigor'ev N.G. Biologicheskaya polnocennost' kormov [Tekst]: – М.: Agropromizdat, 1989. – 190 b.
2. Omarkozhauy N., Abdrahmanov S. Kormlenie zhivotnyh i kontrol' kachestva kormov [Tekst]: – Almaty, Lantar Trejd, 2018. – 217s.
3. Omarkozhauy N. The problem of the nutritiousness forages estimation // «Science Review», 2011, № 1, p. 31-34.
4. Connor, E. E., J. L. Hutchison, C. P. Van Tassell, and J. B. Cole. 2019. Defining the optimal period length and stage of growth or lactation to estimate residual feed intake in dairy cows. J. DairySci. 102: 6131-6143.
5. Kozhebaev B., Omarkozhauy N., Rodionov G., Yuldashbaev YU. Tekhnologicheskie i proizvodstvennyye metody kontrolya i upravleniya polucheniem moloka vysokogo kachestva [Tekst]: / Monografiya. – Semej, «Intellect», 2016. – 130 b.
6. Shobel' P. Innovacionnye ingredienty v kormlenii molochnogo skota [Tekst]: // Mat. m/n. n/p. konf. «Zhivotnovodstvo Kazahstana – ot tradicii predkov do sovremennyh tekhnologij». – Almaty, 2021. – 36-39 b.
7. Omarkozhauy N. Maldy tiimdi azyktandyrudyn gylymi negizderi [Tekst]: / Gylymi monografiya – Almaty, 2011. – 98 b.

8. Omarkozhauy N., Kozhebaev B. Korektendirudi kynarlandyru [Tekst]: / Monografiya. – Semej, 2012. – 116 b.
9. Kantarbaeva E.E., Nokusheva N.A., Ansabaeva A.S. Alternative ways to improve the forage reserve and improve the quality of milk the northern region of Kazakstan // «3I: Idea, Inntelekt, Innjvazion», 2020, №3. – P. 38-42.
10. Sarsembaeva N., Urazbekova D., Dzhusupbekova N., Zhanabilova Zh. Fiziko-himicheskie svojstva NKD Ceos, Shungistim [Tekst]: // «Issledovaniya, rezul'taty». – 2008. – №2. S. 97-99.
11. Yarovan N.I Vliyanie ceolitov na processy adaptacii u korov [Tekst]: // «Doklady RASKHN» – M., 2018. – 43-45 b.
12. Shadrin A.M, Sinicyn V.A., Belousov N.M. Rol' prirodnyh i modifitsirovannyh ceolitov v profilaktike kormovyh i ekologicheskikh stressov u zhivotnyh [Tekst]: // «Sibirskij vestnik s/h nauki», 2016. – № 6. – 43-49 b.
13. Jean-Baptiste Monnier; Dupont, M. Proc. Annu. Meet. «Zeolite-water close cycle solar refrigeration; numerical optimisation and field-testing», – Am. Sect. Int. Sol. Energy Soc.; Vol/Issue: 6. pp 181-185; American Solar Energy Society meeting; 1 June 1983; Minneapolis, MN, USA.

Авторлар туралы мәлімет:

Омарқожаұлы Нұрберген – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010000, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан, Жеңіс даңғылы 62, тел: 87772643724 e-mail: omarkozhauy49@mail.ru Нұр-Сұлтан қ, Б.Момышұлы, 27-79.

Шайкенова Қымбат Хамитовна – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010000, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан, Жеңіс даңғылы 62, тел: 87056337314 e-mail: mika-let@mail.ru Нұр-Сұлтан қ, Ш. Құдайбердіұлы 25/3-108.

Нусупов Аманжан Максутканович – докторант, аға оқытушы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, 071412, Глинки 20А, Семей қ, Қазақстан, Глинки 20 А, тел: 87028610047, e-mail: amanshan.nusupov@mail.ru Семей қ, К.Нұрбаева 288 үй.

Исмайлова Айнұр Жарқынқызы – докторант, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010000, Нұр-Сұлтан қ, Жеңіс даңғылы 62, , Қазақстан, тел: 87081735220, e-mail: erkin_ainur87@mail.ru Нұр-Сұлтан қ, Керей мен Жәнібек хандар 14 б, 37 пәтер.

Омархожаұлы Нурберген – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, Казахстан, пр. Победы 62, тел: 87772643724 e-mail: omarkozhauy49@mail.ru г. Нур-Султан, ул. Б. Момышұлы, 27-79.

Шайкенова Қымбат Хамитовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, Казахстан, Проспект Победы 62, тел: 87056337314 e-mail: mika-let@mail.ru г. Нур-Султан, Ш. Кудайбердыұлы 25/3-108.

Нусупов Аманжан Максутканович – докторант, старший преподаватель, университет имени Шакарима г. Семей, 071412, Глинки 20А, г Семей, Казахстан, Глинки 20 А, тел: 87028610047, e-mail: amanshan.nusupov@mail.ru г. Семей, ул. Нурбаева, д. 288.

Исмайлова Айнұр Жаркыновна – докторант, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, пр. Победы 62, Казахстан, тел: 87081735220, e-mail: erkin_ainur87@mail.ru Нур-Султан.

Omarkozhauy Nurbergen – auysharuashylygy gylymdaryn doctors, professor, S.Seifullin atyndagy Kazakh agrotechnical University, 010000, Nur-Sultan k, Kazakhstan, Zhenis dangyl 62, tel: 87772643724 e-mail: omarkozhauy49@mail.ru Nur-Sultan k, B.Momyshuly, 27-79.

Shaikenova Kymbat Khamitovna – auysharuashylygy gylymdaryn candidates, associate professor, S.Seifullin atyndagy Kazakh agrotechnical University, 010000, Nur-Sultan k, Kazakhstan, Zhenis dany 62, tel: 87056337314 e-mail: mika-let@mail.ru Nur-Sultan k, Sh. Kudaiberdiuly 25/3-108.

Nusupov Amanzhan Maksutkanovich – doctoral student, aga okytushy, Semey kalasynn Shakarim atyndagy universitet, 071412, Glinka 20A, Semey k, Kazakhstan, Glinka 20 A, tel: 87028610047, e-mail: amanshan.nusupov@mail.ru Semey k, K.Nurbaeva 288 uy.

Ismaylova Aynur Zharkynkyzy – doctoral student, S.Seifullin atyndagi Kazakh agrotechnical University, 010000, Nur-Sultan k, Zhenis dang'ly 62, , Kazakhstan, tel: 87081735220, e-mail: erkin_ainur87@mail.ru Nur-Sultan.

УДК: 631.4

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_134

**ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

Оңласынов Ж.Ә. – магистр технических наук, и.о.заведующего лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы.

Ерікұлы Ж. – PhD, руководитель РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК, г. Алматы.

Муратова М.М. – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы.

Акынбаева М.Ж. – магистр технических наук, младший научный сотрудник лабораторий ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы.

В статье приведены результаты проведенных полевых и дистанционных мониторинговых работ с применением архивных спутниковых данных. Показаны примеры обработки данных со спутников LandSat-8. Цель исследования – выявление альтернативного метода ведения мониторинга орошаемых массивов и оценка засоления почвы.

В рамках исследования использованы наземные данные проведенной солевой съемки орошаемых земель Семейского района, области Абай. Собранные космоснимки обработаны, проинтерпретированы и извлечены необходимые данные с последующим внесением в базу геоданных. Для обработки космоснимков использовалась лицензионное ПО ArcMap 10.4.

Вегетационные индексы NDVI и SAVI показали низкую корреляцию с наземными данными засоления почвы. Индексы засоления NDSI, SI4, SI9, также показали низкую корреляцию с наземными данными засоления почвы. Значения NDSI, имеют симметрично противоположную характеристику относительно вегетационному индексу.

Формула PSS1 (Prediction Soil Salinity 1 – Прогноз Засоления Почвы 1) показывает низкую корреляцию ($r^2=0,1$) с наземными данными.

Хорошую корреляцию ($r^2=0,87$) с наземными данными показала PSS2 (Prediction Soil Salinity 2 – Прогноз Засоления Почвы 2) выявленная с помощью мульти-линейной регрессии учеными из Стамбульского технического Университета. На основе данной формулы построена карта засоления орошаемых земель Семейского района, области Абай. Площадь территории с засолением составила порядка 1891 км² (5%), с слабым засолением 2197 км² (5,9%), с отсутствием засоления 33002 км² (88%).

Ключевые слова: дистанционное зондирование; спектральные индексы; ГИС; ирригация; орошаемые массивы; засоление почвы.

**DYNAMICS OF SPECTRAL INDICES OF REMOTE SENSING DATA
ON THE EXAMPLE OF IRRIGATED LANDS OF EAST KAZAKHSTAN**

Onglassynov Zh.A. – Master of technical sciences, Acting head of the Laboratory of GIS technologies and remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Almaty.

Yerikuly Zh. – PhD, Head of Hydrogeological-reclamation center of the Ministry of agriculture of the Republic of Kazakhstan, Almaty.

Muratova M.M. – Leading engineer of the Laboratory of GIS technologies and remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Almaty.

Akynbayeva M.Zh. – Master of technical sciences, junior researcher of the Laboratory of GIS technologies and remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Almaty.

The article presents the results of the field and remote monitoring works using archival satellite data. The examples of data processing from LandSat-8 satellites are shown. The purpose of the study is to identify an alternative method for monitoring irrigated areas and assessing soil salinity.

In the framework of the study, the ground data of the conducted salt survey of irrigated lands of the Semey district, Abay region were used. The collected satellite images were processed and interpreted and the necessary data were extracted with subsequent entry into the geodatabase. The licensed ArcMap 10.4 software was used to process satellite images.

Vegetation indices NDVI and SAVI showed a low correlation with ground data on soil salinity. The NDSI salinity indices, SI4, and SI9, also showed a low correlation with ground data on soil salinity. NDSI values are symmetrically opposite to the vegetation index.

The PSS1 formula (Prediction Soil Salinity 1) shows a low correlation ($r^2=0.1$) with ground data.

A good correlation ($r^2=0.87$) with ground data was shown by PSS2 (Prediction Soil Salinity 2) identified using multi-linear regression by scientists from Istanbul Technical University. Based on this formula, a salinity map of irrigated lands in the Semey district, Abay region was constructed. The area of the territory with salinity was about 1891 km² (5%), with weak salinity of 2197 km² (5.9%), with no salinity of 33002 km² (88%).

Key words: remote sensing, spectral indices, GIS, irrigation, irrigated lands, soil salinity.

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН СУАРМАЛЫ МАССИВТЕРІНІҢ МЫСАЛЫНДА ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУ ДЕРЕКТЕРІНІҢ СПЕКТРАЛДЫ ИНДЕКСТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ

Оңласынов Ж.Ә. – техника ғылымдарының магистрі, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясы меңгерушісінің м.а., У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Алматы қ.

Ерікұлы Ж. – PhD, ҚР АШМ «Аймақтық гидрогеологиялық-мелиоративтік орталық» РММ, басшысы, Алматы қ.

Муратова М.М. – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясының бас инженері, У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Алматы қ.

Ақынбаева М.Ж. – техника ғылымдарының магистрі, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясының кіші ғылыми қызметкері, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Алматы қ.

Мақалада мұрағаттық спутниктік мәліметтерді пайдалана отырып, далалық және қашықтықтан бақылау жұмыстарының нәтижелері берілген. LandSat-8 спутниктерінің мәліметтерін өңдеу мысалдары көрсетілген. Зерттеудің мақсаты – суармалы алқаптарды бақылаудың және топырақтың тұздылығын бағалаудың балама әдісін анықтау. Зерттеу шеңберінде Абай облысы, Семей ауданының суармалы жерлерінде жүргізілген тұзды зерттеудің жерүсті деректері пайдаланылды. Жиналған спутниктік суреттер өңделді, интерпретацияланды және қажетті деректер кейіннен геодеректер базасына енгізіле отырып алынды. Спутниктік суреттерді өңдеу үшін лицензияланған ArcMap 10.4 бағдарламалық құралы пайдаланылды. NDVI және SAVI өсімдік жамылғысының индекстері топырақтың тұздылығы туралы жер бетіндегі деректермен төмен корреляцияны көрсетті. NDSI тұздылық индекстері SI4, SI9 да топырақтың тұздылығы туралы жер бетіндегі деректермен төмен корреляцияны көрсетті. NDSI мәндері өсімдік жамылғысының индексіне симметриялы қарама-қарсы. PSS1 формуласы (Топырақтың тұздылығын болжау 1) жердегі деректермен төмен корреляцияны ($r^2=0,1$) көрсетеді. Ыстамбұл техникалық университетінің ғалымдары көп сызықты регрессия көмегімен анықталған PSS2 (Топырақ тұздылығын болжау 2 - Топырақ тұздылығын болжау 2) жердегі деректермен жақсы корреляцияны ($r^2=0,87$) көрсетті. Осы формула негізінде Абай облысы, Семей ауданындағы суармалы жерлерінің тұздану картасы жасалды. Тұзданған аумақтың ауданы шамамен 1891 км² (5%), әлсіз тұздылығы 2197 км² (5,9%), тұздылығы жоқ 33002 км² (88%) болды.

Түйінді сөздер: жерді қашықтықтан зондылау, спектралды индекстер, ГАЖ, ирригация, суармалы массивтер, топырақ тұздануы.

Введение. В послании Главы государства народу Казахстана от 2 сентября 2019 г. говорится о необходимости поэтапного увеличения количества орошаемых земель до 3 млн гектар к 2030 году. Это позволит обеспечить рост объема сельхозпродукции в 4,5 раза. Процесс реализации данного послания Главы государства должен сопровождаться качественным мониторингом и оценкой мелиоративного состояния орошаемых земель. Также в 15 статье Закона Республики Казахстан о государственном регулировании развития агропромышленного комплекса и сельских территорий № 66 от 8 июля 2005 года (с правками и дополнениями от 24.11.2021) говорится, что информационно-маркетинговое обеспечение агропромышленного комплекса осуществляется посредством обеспечения данными агрометеорологического и космического мониторинга.

Важный вклад в развитие агропромышленного комплекса Республики Казахстан вносят современные космические технологии. Для Казахстана с его необозримыми просторами особую актуальность представляет использование данных дистанционного зондирования для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [1, с. 148].

Для анализа урожайности и в качестве превентивных мер от воздействия засоления почв, мониторинг мелиоративного состояния орошаемых массивов с применением данных ДЗЗ и геоинформационных технологии имеет огромный потенциал. [2, с.113-120].

Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) широко используют в гидрогеолого-мелиоративных и геолого-гидрогеологических исследованиях. Организация работ по изучению поверхности Земли, основанная на сочетании аэрокосмических методов с проведением наземных наблюдений на ключевых участках, позволяет увеличить информативность исследований [3,с.124].

Объектом исследования является – Восточный Казахстан. Цель исследования – выявление альтернативного метода ведения мониторинга орошаемых массивов и оценка засоления почвы. В основе экономики Восточного Казахстана традиционно лежат: энергетика, машиностроение, лесное хозяйство. Несмотря на ярко выраженную промышленную специализацию области до 7-9% ВРП региона формируется за счет аграрного сектора. Предгорные равнины северо-запада области — район зернового земледелия. В области выращивается подсолнечник, зерновые, бобовые бахчевые культуры, картофеля и овощи [4, с. 37].

Материалы и методы. Исследования проводились в два этапа. На первом этапе, сотрудниками РГУ «Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр» МСХ РК, проводились солевые съемки орошаемых массивов восточного Казахстана. На исследуемом участке отобраны 10 проб почвы, на определение химического состава и содержание солей. Результаты анализов приведены ниже в таблице 1.

Таблица-1 Результаты анализов проб почвы, отобранной на Семейском районе

№ п/п	№ пробы	рН	мг-экв% / мг/дм ³							Σк мг/экв	Содрж. солей, %	Координаты
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K			
1	С-1	7,20	0,00	0,60	0,20	0,90	0,65	0,25	0,80	1,7	0,121	50°30'32,12 80°02'01,04
			0,00	0,04	0,01	0,04	0,01	0,00	0,02			
2	С-2	9,00	0,60	1,50	0,25	0,75	0,35	0,15	2,60	3,1	0,223	50°30'37,9 80°02'03,68
			0,02	0,09	0,01	0,04	0,01	0,00	0,06			
3	С-3	7,20	0,00	0,50	0,10	1,40	0,70	0,20	1,10	2	0,143	50°31'31,68 79°40'31,62
			0,00	0,03	0,00	0,07	0,01	0,00	0,03			
4	С-4	6,70	0,00	0,40	0,70	19,40	6,25	0,30	13,95	20,5	1,430	50°30'51,80 79°41'45,16
			0,00	0,02	0,02	0,93	0,13	0,00	0,32			
5	С-5	9,20	1,20	8,10	0,15	1,15	0,45	0,15	10,00	10,6	0,831	50°24'04,43 80°34'06,15
			0,04	0,49	0,01	0,06	0,01	0,00	0,23			
6	С-6	7,50	0,00	1,10	0,20	0,60	0,50	0,15	1,25	1,9	0,143	50°21'36,04 80°46'00,58
			0,00	0,07	0,01	0,03	0,01	0,00	0,03			
7	С-7	7,70	0,00	0,70	0,10	0,80	0,40	0,05	1,15	1,6	0,120	50°22'06,10 80°39'03,47
			0,00	0,04	0,00	0,04	0,01	0,00	0,03			
8	С-8	7,50	0,00	0,60	0,10	0,50	0,35	0,05	0,80	1,2	0,090	50°22'55,30 81°05'18,70
			0,00	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02			
9	С-9	7,40	0,00	0,70	0,15	0,55	0,50	0,20	0,70	1,4	0,103	50°18'51,86 80°26'32,74
			0,00	0,04	0,01	0,03	0,01	0,00	0,02			
10	С-10	8,20	0,20	0,50	0,10	1,20	0,65	0,05	1,30	2	0,141	50°21'29,25 80°22'42,77
			0,01	0,03	0,00	0,06	0,01	0,00	0,03			

На втором этапе проводились камеральные работы, включающие литературный обзор и обработку ДДЗ с помощью ГИС. Изучая зарубежный опыт использования данных ДЗЗ, выбраны следующие спектральные индексы, характеризующие плотность растительного покрова и засоленности почвы: NDVI [5,с.79-85], SAVI [6,с.295-309], NDSI [7,с.1137–1157; 8,с.3-9; 9,с.5; 10,с.977-987; 11,с. 217– 230], SI4[8,с.3-9; 9,с.5; 10,с. 977-987; 12,с. 794 – 805], SI9 [8,с.3-9; 13,с.2795-2811].

Кроме обработки отдельных спектральных индексов, Азабфтари А. и Сунар Ф. из Стамбульско-го Технического Университета, в своей работе провели регрессионный анализ спектральных каналов и индексов спутника Landsat-7, с данными засоления почвы [8,с.3-9]. В результате авторы выявили две формулы (1,2) прогноза засоления почвы:

$$PSS1 = 2,24 - 0,0341 B1 - 0,0093 B2 + 0,0576 B3 + 0,00125 B4 - 0,0089 B5 - 0,0410 B6 \quad (1)$$

$$PSS2 = 0,955 - 0,0406 B2 + 0,0081 B5 - 0,0370 B6 + 0,0471 SI 4 - 0,0454 SI 9 \quad (2)$$

Данные формулы (1,2) выбраны в качестве индексов засоления для территории исследования.

Кроме турецких коллег, Гада Сабени из Будапештского Университета Этвоса Лоранда, проводил регрессионный анализ спектральных данных спутника Sentinel-2 и получил хорошую корреляцию ($r^2=0,68$) с данными засоления почвы.

Для расчётов выбранных индексов, проведен объем работ по выборке данных со спутника LandSat-8 портала USGS Earth Explorer.

Сложность выборки космоснимков обусловлена географическим расположением региона. Район исследования расположен на северо-восточной части Казахстана. Большинство спутниковых снимков данного района выделяются обилием облачности и снежного покрова, что искажают снимок препятствуя получению качественных данных. В итоге проведенных работ по выборке архивных снимков на сайте Геологической службы США, выбраны 6 малооблачных снимков со спутника LandSat-8 с 2017 по 2022 гг. Выбранный сезон съемки май-июнь, обусловлен фенофазой растительности и информативностью космоснимков именно этого времени года для определения засоленности орошаемых массивов [8,с.3-9]. Список использованных в статье архивных сцен, общим объемом 4,59 Гб, указаны в таблице 2. Сезон май-июнь.

Таблица-2 Идентификаторы снимков Landsat-8

Идентификатор	Path/Row	Cld cover, %	Дата
LC08_L1TP_149025_20170513_20170525_01_T1.tar	149/025	7	2017-05-13
LC08_L1TP_149025_20180516_20180604_01_T1.tar	149/025	0	2018-05-16
LC08_L1TP_149025_20190604_20190618_01_T1.tar	149/025	3	2019-06-04
LC08_L1TP_149025_20200622_20200707_01_T1.tar	149/025	0	2020-06-22
LC08_L1TP_149025_20210508_20210517_01_T1.tar	149/025	7	2021-05-08
LC08_L1TP_149025_20220527_20220603_02_T1.tar	149/025	0	2022-05-27

С целью дешифрирования и повышения информативности данных ДЗЗ проведены спектральные преобразования исходных космоснимков. На начальных этапах работы была произведена радиометрическая калибровка для получения корректных значений спектральных яркостей объектов. Она необходима для приведения всех имеющихся снимков к единым показателям спектральной яркости для дальнейшего совместного анализа. Радиометрическая калибровка позволяет улучшить однородность изображения с учетом коэффициента отражения и излучения верхней части атмосферы с использованием радиометрических коэффициентов, представленных в файле метаданных, который поставляется с продуктом Level-1. Файл MTL метаданных также содержит тепловые константы, необходимые для преобразования данных температурного диапазона в яркостную температуру.

Результаты. Вегетационные индексы NDVI и SAVI показали низкую корреляцию с наземными данными засоления почвы (рис.1). Динамика значений вегетационных индексов показывает относительную стабильность в пределах 0,2-0,5, за исключением данных за 2020 года где интенсивность отражения значительно выше. Это обусловлена относительно поздней датой съемки, когда проросли всходы.

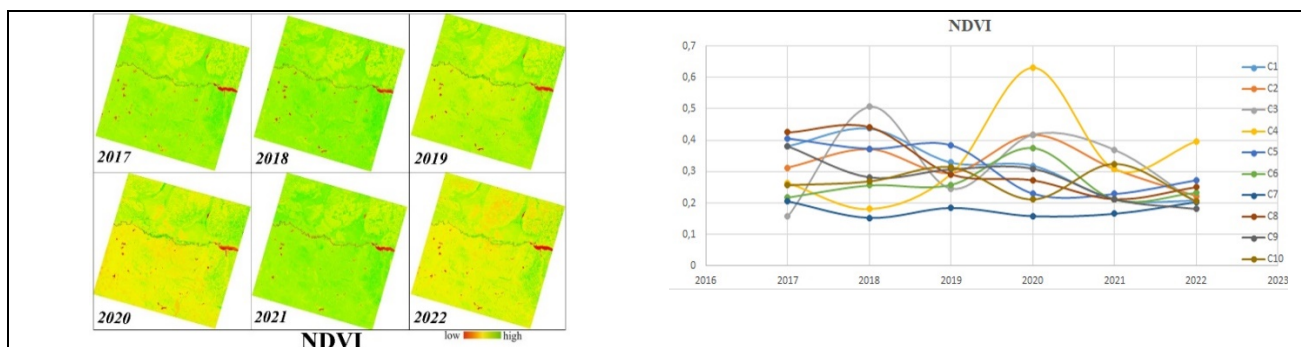


Рисунок 1. Динамика NDVI с 2017 по 2022

Индексы засоления NDSI, SI4, SI9, также показали низкую корреляцию с наземными данными засоления почвы (рис.2). Динамика значений индексов засоления показывает относительную стабильность. Значения NDSI, имеют симметрично противоположную характеристику относительно вегетационного индекса.

Формула PSS1 (Prediction Soil Salinity 1 – Прогноз Засоления Почвы 1) показывает низкую корреляцию (коэффициент корреляции $r^2=0,1$) с наземными данными.

Хорошую корреляцию (коэффициент корреляции $r^2=0,87$) с наземными данными показала формула PSS2 (Prediction Soil Salinity 2 – Прогноз Засоления Почвы 2) выявленная с помощью мульти-линейной регрессии учеными из Стамбульского технического Университета (рис.3). На основе данной формулы построена карта засоления орошаемых массивов Семейского района, ВКО (рис.4).

Площадь территории с засолением составила порядка 1891 км² (5%), с слабым засолением 2197 км² (5,9%), с отсутствием засоления 33002 км² (88%).

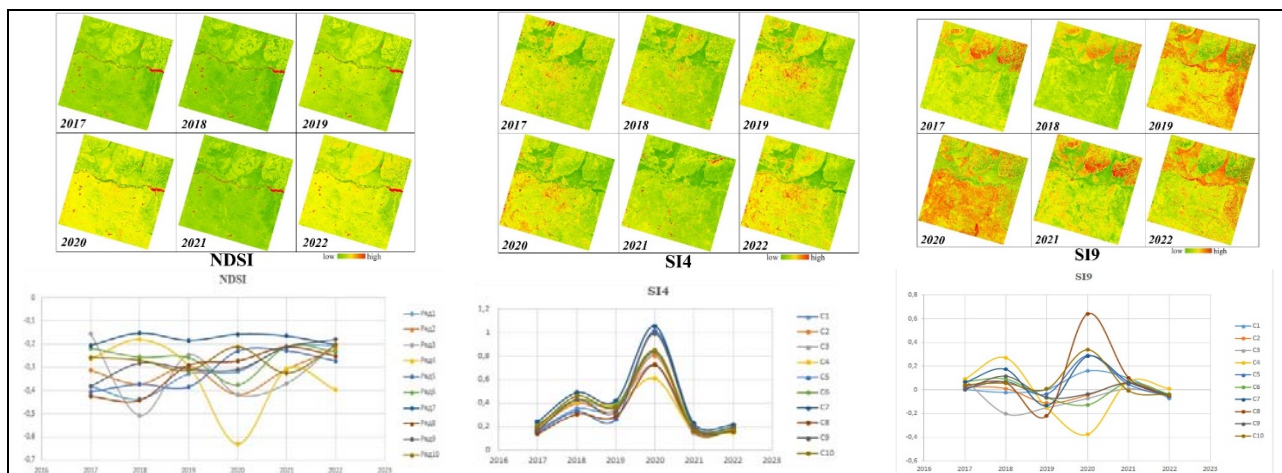


Рисунок 2. Динамика NDSI, SI4, SI9 с 2017 по 2022

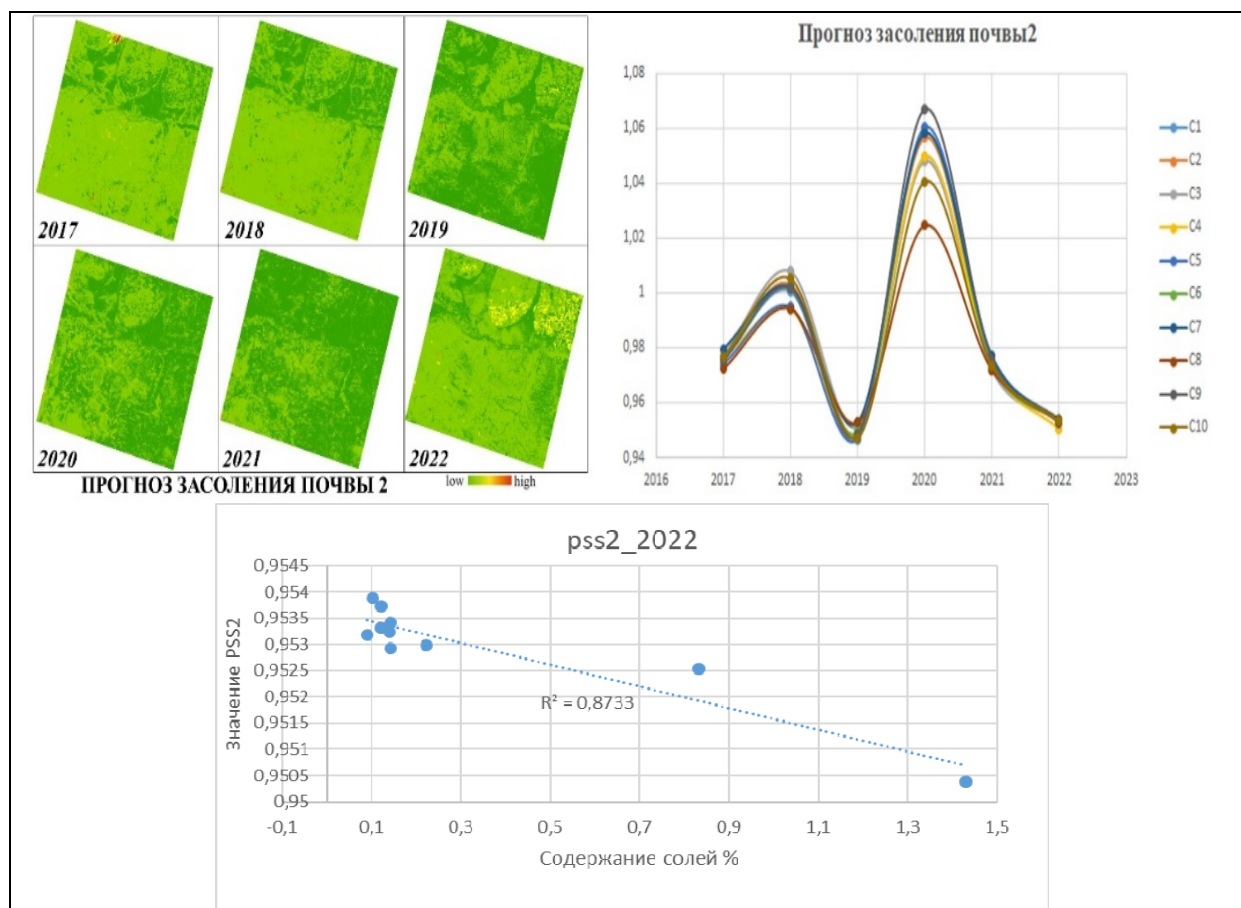


Рисунок 3. Динамика PSS2 с 2017 по 2022 и корреляция с содержанием солей

Обсуждение. В качестве недостатков данного исследования, можно считать малое количество отобранных проб относительно большой территории исследования. Также, показатели содержания солей всех десяти проб, по классификации почв по степени засоления С.В. Астапова, относятся к степени незасоленных почв. Ограниченное количество наземных данных и их идентичное содержание, не дают возможности проведения регрессионного анализа и локальному моделированию состояния засоленности почв Восточного Казахстана.

В условиях ограниченного количества наземных данных, авторам удалось добиться значительных результатов, что может в дальнейшем использоваться в решении задач мониторинга орошаемых массивов.

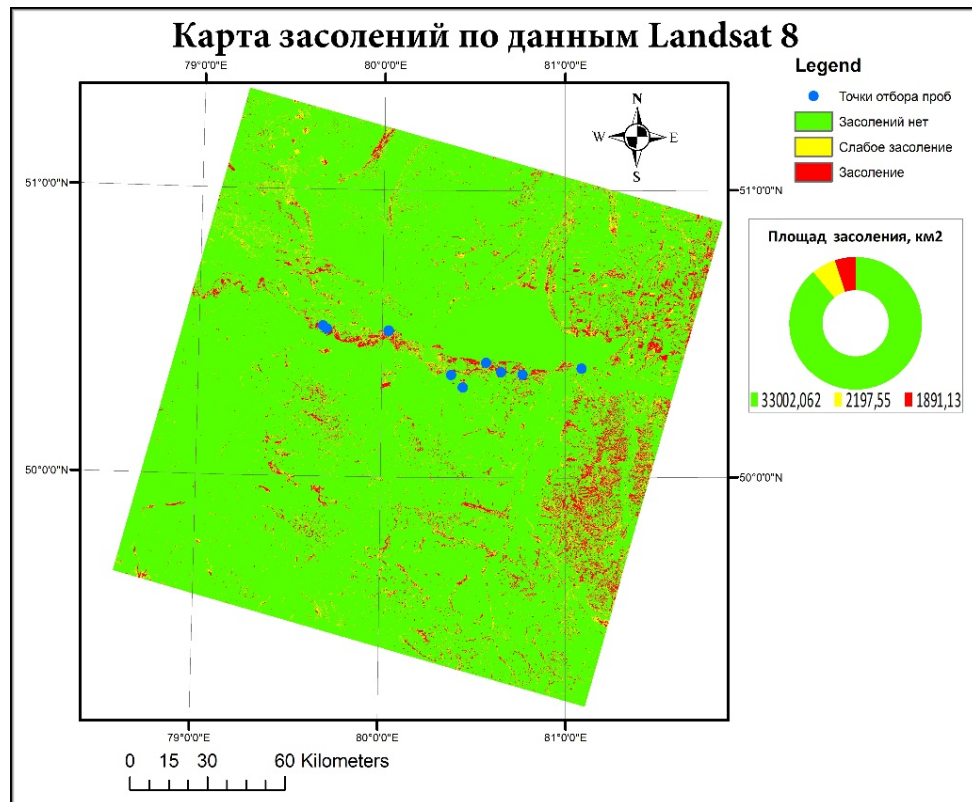


Рисунок 4. Карта засолений почвы по данным LandSat-8

Заключение. Результаты исследований показывают высокую эффективность применения данных ДЗЗ в решении задач мониторинга орошаемых массивов Восточного Казахстана. В условиях отсутствия или ограниченности, с помощью данных ДЗЗ можно строить карты засоления почвы.

По результатам построенной карты засоления почв, площадь засоленных участков составляет не больше 5%, что говорит о удовлетворительном состоянии орошаемых массивов Восточного Казахстана.

Для составления карт засоления почв Восточного Казахстана, наилучшие космоданные по информативности – безоблачные космоснимки с середины мая до середины июня.

Благодарность. Данное исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (грант № BR10262555).

ЛИТЕРАТУРА:

- 1 Токарева, О.С. **Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие.** [Текст]/ О.С. Токарева // Издательство Томского политехнического университета. – Томск. – 2010. – С.148.
- 2 Онласынов, Ж., Акылбекова, А., Сотников, Е., Рахимов, Т., Канафин, К., Балла, Д. **Применение данных ДЗЗ для анализа урожайности орошаемых земель Южного Казахстана** [Текст]/ Ж.Онласынов, А. Акылбекова, Е. Сотников, Т. Рахимов, К. Канафин, Д. Балла // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, серия геолого-технических наук. Алматы. – 2019. – №436. – С.113-120.
- 3 Allum, А.Е. **Фотогеология и региональное картографирование.** [Текст]/ А.Е. Allum.// Pergamon Press. – Нью-Йорк. – 1966. – С.124.
- 4 Зекенов, А.А., **Геоинформационные методы в изучении экологических проблем Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан** [Текст] / А.А. Зекенов – Барнаул: Алтайский Государственный Университет. – 2020. – С.37.
- 5 Сомова, С.В., Тулаев, Ю.В., Тулькубаева, С.А., Екатеринская, Е.М. **Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции на севере**

Казахстана [Текст]/ С.В. Сомова, Ю.В. Тулаев, С.А. Тулькубаева, Е.М. Екатеринбургская // 3i: интеллект, идея, инновация – Костанай. – КРУ им. А. Байтурсынова. – 2022. – №2 – С.79-85.

6 **Huete, A. Индекс растительности с поправкой на почву (SAVI)** [Текст]/ A. Huete // Remote Sensing of Environment. – 1988. – №25. – С. 295-309.

7 **Allbed, A., Kumar, L., Sinha, P. Картирование и моделирование пространственных изменений солености почвы в оазисе Аль-Хасса на основе индикаторов дистанционного зондирования и методов регрессии** [Текст]/ A. Allbed, L. Kumar, P. Sinha // Remote Sensing. – 2014. – №6 (2). – С. 1137-1157.

8 **Azabdaftari, A., Sunar, F. Картирование засоленности почвы с использованием мультитемпальных данных Landsat** [Текст]/ A. Azabdaftari, F. Sunar // Международный архив фотограмметрии, дистанционного зондирования и пространственных информационных наук. – 2016. – Т. – XLI-B7. – С. 3-9.

9 **Khan, N. M., Rastoskuev, V. V., Shalina, E. V., Sato, Y. Картирование засоленных почв с помощью дистанционного зондирования индикаторы – простой подход с использованием ГИС IDRISI** [Текст] / N. M. Khan, V.V.Rastoskuev, E.V. Shalina, Sato Y // Материалы 22-й Азиатской конференции по дистанционному зондированию. – Сингапур. – 2001. – С. 5.

10 **Ghada, S. Модель PLSR для прогнозирования засоленности почвы с использованием данных Sentinel-2 MSI** [Текст] / S. Ghada // Open Earth Sciences. – 2021. – Т. 13. – №1. – С. 977-987.

11 **Douaoui, A. E. K., Nicolas, H., Walter, C. Обнаружение опасности засоления в условиях ползасушливого климата путем объединения данных о почве и данных дистанционного зондирования** [Текст] / A. E. K. Douaoui, H. Nicolas, C. Walter // Geoderma. – 2006. – №134(1). – С. 217-230.

12 **Yahiaoui, I., Douaoui, A., Zhang, Q., Ziane, A. Прогноз засоления почв на равнине Нижний Челиф (Алжир) на основе данных дистанционного зондирования и анализа топографических признаков** [Текст] / I. Yahiaoui, A. Douaoui, Q. Zhang, A. Ziane // Journal of Arid Land. – 2015. – №7. – С. 794-805.

13 **Bannari, A., Guedon, A., El-Harti., Cherkaoui, F., El-Ghmari, A. Характеристика слабо- и средnezасоленных и солонцовых почв на орошаемых сельскохозяйственных землях с использованием смоделированных данных датчика Advanced Land Imaging (EO-1)** [Текст]/ A. Bannari, A. Guedon, El-Harti., F. Cherkaoui, A. El-Ghmari // Environmental Science. – 2008. – №39. – С. 2795-2811.

REFERENCES:

1. **Tokareva, O.S. Obrabotka i interpretatsiya dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli: uchebnoye posobiye.** [Текст]/ O.S. Tokareva // Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – Tomsk. – 2010. – S.148.

2. **Onglassynov, Zh., Akylbekova, A., Sotnikov, E., Rakhimov, T., Kanafin, K., Balla, D. Application of remote sensing data to analyze the productivity of irrigated lands in South Kazakhstan** [Text]/ Zh.Onglassynov, A.Akylbekova, E.Sotnikov, T.Rakhimov, K.Kanafin, D.Balla // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, a series of geological and technical sciences. Almaty.– 2019. – No. 436. – P.113-120.

3. **Allum, A.E. Photogeology and Regional Mapping** [Text]/ A.E. Allum // Pergamon Press. – New York. – 1966. – P.124.

4. **Zekenov, A. A., Geoinformatsionnyye metody v izuchenii ekologicheskikh problem Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti Respubliki Kazakhstan** [Текст] / A.A. Zekenov – Barnaul: Altayskiy Gosudarstvennyy Universitet, 2020. – S.37.

5. **Somova, S.V., Tulayev, YU.V., Tul'kubayeva, S.A., Yekaterinskaya, Ye.M. Tochnoye zemledeliye kak perspektivnoye naprvleniye proizvodstva rasteniyevodcheskoy produktsii na severe Kakhakhstana** [Текст]/ S.V. Somova, YU.V. Tulayev, S.A. Tul'kubayeva, Ye.M. Yekaterinskaya // 3i: интеллект, идея, innovation – Kostanay. – KRU им. А. Байтурсынова. – 2022. – №2 – S.79-85.

6. **Huete, A. Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI)** [Text]/ A.Huete // Remote Sensing of Environment. – 1988. – No.25. – P. 295-309.

7. **Allbed, A., Kumar, L., Sinha, P. Mapping and Modelling Spatial Variation in Soil Salinity in the Al Hassa Oasis Based on Remote Sensing Indicators and Regression Techniques** [Text]/ A. Allbed, L.Kumar, P. Sinha // Remote Sensing. – 2014. – No.6(2). – P. 1137-1157.

8. **Azabdaftari, A., Sunar, F. Soil salinity mapping using multitemporal Landsat data** [Text]/ A.Azabdaftar, F.Sunar // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2016. – Volume XLI-B7. – P. 3-9.

9. **Khan, N. M., Rastoskuev, V. V., Shalina, E. V., Sato, Y. Mapping saline soils using remote sensing indicators – a simple approach using IDRISI GIS**[Text]/ N. M. Khan, V.V.Rastoskuev,

- E.V.Shalina, Y. Sato // Proceedings of the 22nd Asian Conference on Remote Sensing. – Singapore. – 2001. – P. 5.
10. Ghada, S. **A PLSR model to predict soil salinity using Sentinel-2 MSI data** [Text]/ S. Ghada // Open Geosciences. – Volume 13. – No.1. – P. 977-987.
11. Douaoui, A. E. K., Nicolas, H., Walter, C. **Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data** [Text]/ A.E.K.Douaoui, H.Nicolas, C.Walter // Geoderma. – 2006. – No. 134 (1). P. 217-230.
12. Yahiaoui, I., Douaoui, A., Zhang, Q., Ziane, A., **Prediction of soil salinity in the Lower Chelif Plain (Algeria) based on remote sensing data and analysis of topographic features** [Text]/ I.Yahiaoui, A.Douaoui, Q.Zhang, A.Ziane // Journal of Arid Land. – 2015. – No. 7. – P. 794-805.
13. Bannari, A., A. Guedon, A. El-Harti, Cherkaoui, F., El-Ghmari, A. **Characterization of Slightly and Moderately Saline and Sodic Soils in Irrigated Agricultural Land using Simulated Data of Advanced Land Imaging (EO-1) Sensor** [Text]/ A.A.Bannari, A. Guedon, El-Harti, F.Cherkaoui, A.El-Ghmari // Environmental Science. – 2008. – No.39. – P. 2795-2811.

Сведения об авторах:

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – магистр технических наук, и.о. заведующего лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.:+77716217511, e-mail: zhuldyzbek.onlasynov@mail.ru.

Ерікұлы Жайық – PhD, руководитель РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК, 050018, г. Алматы, ул. Баишева 113, тел: +77071718807, e-mail: zerikuly@mail.ru.

Муратова Мира Муратовна – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.:+77073099002, e-mail: m.muratova@satbayev.university.

Мадина Жакыпжановна – магистр технических наук, младший научный сотрудник лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.:+77071265506, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

Onglassynov Zhuldyzbek Alikhanuly – Master of technical sciences, Acting head of the Laboratory of GIS technologies and remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, 050010, Almaty, Valikhanov St. 94, phone: +77716217511, e-mail: zhuldyzbek.onlasynov@mail.ru.

Yerikuly Zhaiyk – PhD, Head of Hydrogeological-reclamation center of the Ministry of agriculture of the Republic of Kazakhstan, 050018, Almaty, Bayishev St. 113, phone: +77071718807, e-mail: zerikuly@mail.ru.

Muratova Mira Muratovna – Leading engineer of the Laboratory of GIS Technologies and Remote Sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, 050010, Almaty, Valikhanov St. 94, phone: +77073099002, e-mail: m.muratova@satbayev.university.

Akynbayeva Madina Zhakypzhanovna – Master of technical sciences, junior researcher of the Laboratory of GIS Technologies and Remote Sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, 050010, Almaty, Valikhanov St. 94, phone: +77071265506, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – техника ғылымдарының магистрі, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясы меңгерушісінің м.а., У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, 050010, Алматы қ., Уалиханов к. 94, тел.:+77716217511, e-mail: zhuldyzbek.onlasynov@mail.ru.

Ерікұлы Жайық – PhD, ҚР АШМ «Аймақтық гидрогеологиялық-мелиоративтік орталық» РММ, басшысы, 05 0018, Алматы қ., Баишев к. 113, тел: +77071718807, e-mail: zerikuly@mail.ru.

Муратова Мира Муратовна – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясы бас инженері, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, 050010, Алматы қ., Уалиханов к. 94, тел.:+77073099002, e-mail: m.muratova@satbayev.university.

Акынбаева Мадина Жакыпжановна – техника ғылымдарының магистрі, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары лабораториясының кіші ғылыми қызметкері, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Алматы қ., Satbayev University, 050010, Алматы қ., Уалиханов к. 94, тел.:+77071265506, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

UDS636.22/.28.082

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_142

INFLUENCE OF THE AGE OF COWS ON INDICATORS OF REPRODUCTIVITY AND MILK PRODUCTIVITY

Papusha N.V. – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology for the production of livestock products, A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Bermagambetova N.N. – Ph.D., senior lecturer of the department of technology for the production of livestock products, A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Kubekova B.Zh. – master of agricultural sciences, senior lecturer of the department of technology for the production of livestock products, A. Baitursynov Kostanay Regional University.

Smailova M.N. – Ph.D. student of the educational program 8D08201 - Technology for the production of livestock products, A. Baitursynov Kostanay Regional University.

The profitability of dairy cattle breeding is determined not only by quantitative indicators of productivity but also by reproductive qualities. In the studied population, the average duration of the service period for the herd of Holstein cows is 156.03 days. The longest service period was recorded in cows of 4 lactations, so the cows of this group were fruitfully inseminated only on the 190th day after calving. The index of insemination of cows for 4 lactations was 2.35 with a service interval of 57.1 days. Cows on the 3rd lactation had more optimal indicators of reproductive ability, so it characterized them by a service period of 139.5 days, with an insemination index of 1.51. Due to the extended service period, the average duration of lactation for the cows of «Saryagash» LLP is 371 days with average productivity of 6819.44 kg of milk per completed lactation. We recorded the level of productivity above the average value for the herd of cows in the 1st lactation and cows of the oldest lactations (9 heads in the 5-6th lactation).

Key words: Holstein breed, reproductive ability, service interval, milk productivity, intercalving period, insemination index.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Папуша Н.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры технологии производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет им.А.Байтурсынова.

Бермагамбетова Н.Н. – доктор PhD, ст.преподаватель кафедры технологии производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет им.А.Байтурсынова.

Кубекова Б.Ж. – магистр с.-х.наук, ст.преподаватель кафедры технологии производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет им.А.Байтурсынова.

Смаилова М.Н. – обучающийся докторантуры образовательной программы 8D08201 – Технология производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет им.А.Байтурсынова.

Рентабельность молочного скотоводства определяется не только количественными показателями продуктивности, но и воспроизводительными качествами. У исследуемого поголовья средняя продолжительность сервис-периода по стаду коров голштинской породы составляет 156,03 дней. Наибольшая продолжительность сервис-периода зафиксирована у коров по 4 лактации, так, коровы данной группы плодотворно осеменялись только на 190 день после отела. Индекс осеменения коров по 4 лактации составил 2,35 при сервисном интервале 57,1 день. Более оптимальные показатели воспроизводительной способности имели коровы по 3-й лактации, так они характеризовались сервис-периодом в пределах 139,5 дней, при индексе осеменения 1,51. Из-за удлиненного сервис-периода, средняя продолжительность лактации у коров ТОО «Сарыагаш» составляет 371 день со средним уровнем продуктивности 6819,44 кг молока за законченную лактацию. Уровень продуктивности выше среднего значения по стаду зафиксирован у коров по 1-й лактации и у коров самых старших лактаций (9 голов по 5-6-й лактации).

Ключевые слова: голштинская порода, воспроизводительная способность, сервисный интервал, молочная продуктивность, межотельный период, индекс осеменения.

СИЫР ЖАСЫНЫҢ БҰЗАУ ТУУ ҚАБІЛЕТІ МЕН СҮТІНІҢ ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Папуша Н.В. – А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты.

Бермагамбетова Н.Н. – А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының аға оқытушысы, PhD докторы.

Кубекова Б.Ж. – А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының аға оқытушысы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі.

Смаилова М.Н. – А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы 8D08201 мамандығының докторантура білім алушысы.

Сүтті мал шаруашылығының рентабельділігі өнімділіктің сандық көрсеткіштерімен ғана емес, бұзау туу сапаларымен де анықталады. Зерттелетін мал шаруашылығында голштейн тұқымды сиыр табынының туғанан кейінгі келесі ұрықтандырылғанға дейінгі мерзімінің орташа ұзақтығы 156,03 күнді құрайды. Ең ұзақ қызмет ету мерзімі 4 лактациядағы сиырларда тіркелді, сондықтан бұл топтағы сиырлар төлдегеннен кейін 190-шы күні ғана ұрықтандырылды. Сиырларды ұрықтандыру 4 лактация бойынша индексі қызмет көрсету аралығы 57,1 күн болғанда 2,35 құрады. Сиырлардың 3-ші лактациядағы көбею қабілетінің оңтайлы көрсеткіштері болды. Сондықтан олар 139,5 күн туғанан кейінгі келесі ұрықтандырылғанға мерзімімен сипатталды, ұрықтандыру индексі 1,51 құрады. Сиырлардың табында ұстау ұзартылуына байланысты «Сарыағаш» ЖШС сиырларының орташа лактация ұзақтығы 371 күнді құрап, толық аяқталған лактацияның орташа өнімділігі 6819,44 кг сүтті құрайды. Өнімділік деңгейі табын бойынша орташа мәннен жоғары 1-ші лактация бойынша сиырларда және ең үлкен лактация кезіндегі сиырларда (5-6-шы лактация бойынша 9 бас) тіркелген.

Түйінді сөздер: голштин тұқымы, өндіруші қасиеттері, қызымет көрсету аралығы, сүт өнімділігі, бұзаулау аралығы, ұрықтандыру индексі.

Introduction. Dairy farming is one of the leading branches of animal husbandry in many countries of the world because milk fat, protein and beef occupy an important place in the human diet. Therefore, the study of factors that lead to the highest productivity of cows is an urgent task [1, p. 7-8].

Currently, livestock breeding in the Republic of Kazakhstan is developing dynamically due to the development of intensive technologies, especially a lot of innovative innovations in dairy cattle breeding.

Achieving a dynamically developing industry is possible under the condition of stable receipt of litter and preservation of the health of dairy cows. And here the key role is played by activities aimed at maintaining the level of reproduction in the herd. Herd reproduction is incorrect to consider only receipt of the litter because herd reproduction is a whole set of measures to improve the health of cows, and change the conditions of feeding and housing of cows so that after calving the animals quickly came to a productive physiological state.

And though the level of reproduction of dairy cows in Kazakhstan over the last 10 years considerably improved, there are still problems. So, it leaves much to be desired the duration of the service period of cows, in the analyzed company it reaches 200 and more days at 30% of animals of a herd, the reason is in repeated insemination of cows (5-6 inseminations on fertilization!), and also in early abortions.

Studies aimed at revealing the problems of the reproduction of dairy cows are undoubtedly relevant.

The relevance of the research is also confirmed by the work of V. Sirotinin, which says: "Herd reproduction is of fundamental importance for the development of dairy cattle breeding. Low indicators of cow reproduction hinder the increase in the number of cattle, inhibit the growth of milk and meat production, worsen the economic efficiency of production, and reduce the rate of the breeding process" [2, p. 4-5].

The drying period is the most important in the production chain. The length of the dry period largely determines the success of calving, animal productivity and health, reproductive functions, litter viability, and ultimately the economic efficiency of dairy farming [3,4, p.24-26].

The drying period should last from 45 to 60 days. With balanced feeding, it can be a minimum of 45 days for animals that have finished growing with medium body conditions. For others, the drying period is increased to 60 days. At the same time, some scientists recommend a longer period for young and highly productive cows. Unreasonably shortening leads to the birth of the weak litter, and decreased quantity and quality of colostrum. If the dry period is too long, the increase in milk production does not compensate for the cost of feeding and maintaining the animal [5,6, p.182-189].

In supervised farms of the Kostanay region, there are no problems with the duration of the dry period from year to year this indicator is stable and amounts to 55-60 days.

As it is known, that also confirms Titova S.V. "inter-calving interval is a biological cycle of a cow from one calving to another. With normal feeding and timely insemination, the inter-calving period should be equal to one calendar year (365 days). Increasing the interval between calvings entails reducing milk productivity, calf yield, and profit. Therefore, an important part of herd reproduction is the economically justified duration of the calving interval" [7, p.589-596].

Material and research methodology

A comparative study of productive qualities of cows of Holstein breed was carried out in LLP "Saryagash" of Denisovsky district of Kostanay region.

Lactating cows of Holstein breed from 1 to 6 lactation were chosen as an object of research, for which optimal conditions of feeding and the maintenance corresponding to zootechnical and zoohygienic requirements were created. 555 heads were analyzed, from them 332 heads for 1 lactation, 151 heads for 2 lactations, 49 heads for 3 lactations, 14 heads for 4 lactations, and 9 heads for 5-6 lactation.

The subject of the study was the reproductive functions of cows: days between calving and conception, i.e. duration of the service period, service interval (number of days between inseminations), inter-oval interval (days), number of inseminations per fertilization, and also indicators of milk productivity: milk yield per complete (finished) lactation, milk yield per 305 days of lactation, the physical and chemical composition of milk.

The research objectives were to study indices of reproductive ability and milk productivity of cows depending on the age of cows in lactation.

The cows were kept in loose housing. Cows were milked 2 times a day in the milking parlor at the milking facility of "Carousel" type; the facility provided machine milking and automatic removal of apparatuses from the udder after the end of milking. Cows' feeding rations include feed mixtures of domestic production that consist of juicy, rough, and concentrated feed with the addition of various protein-vitamin-mineral additives. The indicators of reproductive ability (days between calving and conception, service interval, inter-breeding interval (days), number of inseminations) were taken into account according to zootechnical and breeding records using generally accepted methods. Daily data on milk productivity of cows, activity, and movement of animals from group to the group were obtained automatically using DairyPlan software. In parallel, zootechnical records are kept in the national livestock system IAS. The data for the analysis were selected from the period January 2021 to August 2022.

The obtained digital material was processed by the method of variation statistics using Statistica13.3Ultimate Academic program.

These studies were carried out under the program-target funding of the project BR10764965 "Development of technologies for keeping, feeding, growing and reproduction in dairy cattle breeding based on the use of adapted resource-energy-saving and digital technologies for various natural and climatic zones of Kazakhstan".

Research results.

The reproductive capacity of cows is an integral component of dairy cattle breeding technology. According to L.D. Samusenko. "Annual calvings contribute to profitable milk production, and regular obtaining of calves in sufficient quantity allows carrying out selection and breeding work at a high level and serves as a basis for expanded herd reproduction, and, therefore, economic efficiency of the industry" [8, c.7-11].

As is known, to find the cause of the phenomenon, it is necessary to analyze all the components. So, at the analyzed enterprise in the last 5-6 years, the duration of the service period in some cows exceeds 200 days.

To confirm or exclude the influence of a factor: the age of cows, on indices of reproductive ability of cows, we divided the cows into 5 groups (table 1).

Table 1 - Indicators of reproductive ability of cows depending on age in lactations

Age of cows in lactations	Indicators	Days between calving and conception - service period, days.	Service interval (days between inseminations), days	Number of inseminations (insemination index)	Intercalving interval, days
5-6	$\bar{X} \pm m_x$	112,4±34,51	226,5±134,5	1,125±0,13	469,33±49,11
	C _v	68,65	83,97	31,42	31,39
	σ	77,16	190,21	0,35	147,33
	lim	36-242	92-361	1-2	322-698
4	$\bar{X} \pm m_x$	190,4±25,22	57,1±10,86	2,35±0,35	440,92±24,97
	C _v	49,56	50,28	56,69	21,19
	σ	94,39	28,73	1,33	93,44
	lim	66-373	25-99	1-6	337-593

3	$\bar{X} \pm m_x$	139,54±17,88	223±29,66	1,51±0,09	402,02±14,56
	C_v	83,06	54,84	43,76	25,09
	σ	115,91	122,30	0,66	100,90
	lim	30-552	28-406	1-3	267-727
2	$\bar{X} \pm m_x$	149,89±9,27	210,76±23,57	1,63±0,07	434,67±9,98
	C_v	67,75	79,10	51,01	27,75
	σ	101,56	166,72	0,83	120,64
	lim	32-542	21-598	1-6	285-827
1	$\bar{X} \pm m_x$	187,93±9,13	168,61±12,17	1,95±0,06	406,33±13,86
	C_v	80,47	85,43	60,09	30,72
	σ	151,24	144,05	1,17	124,82
	lim	30-1083	1-570	1-9	221-962

Analyzing the data in Table 1, we note that in all five groups there were cows with a duration the service period of more than 200 days. At the same time, there was 1 head or 11,1% in the group of cows in the age of 5-6 lactations, 6 cows in 4 lactations or 42,9%, 8 cows in 3 lactations or 16,3%, 33 cows in 2 lactations or 21,9%, 95 head or 28,6% in the group of first-calf cows respectively.

It is noted that in the group of cows in 4 lactations, the longest duration of service period is observed – 190,4 days, also only in this group the minimum duration of service period is 66 days, in contrast to other groups, in which the minimum value is about 1 month. It is in the group of cows with 4 lactations that the number of animals having a duration of service-period of more than 200 days is the highest – 42,9%. Of these 6 cows with 4 lactations, 4 cows in previous lactations also had an excessive duration of service-period. Thus the cow with number KZP157554212 – after the 1st lactation had service-period of 229 days, after the 2nd lactation - 278 days, and after the 3rd lactation – 326 days, and at the current moment in the 4th lactation – the duration of service-period again increased and was 371 days.

Thus, specialists on the farm should identify animals characterized by increased service-period, starting from the 1st lactation. Thus, 8 of the analyzed 332 cows in the first lactation had a service period of more than 600 days. Of these 8 suckler cows, 6 cows were inseminated only in June of the current year, i.e. it is still possible that re-insemination has taken place. Although these animals are still lactating, the average daily milk yield of the selected population of dry cows was 4.55 kg (as of July 6, 2022), but there is a cow with the number KZP158369232, which in July 2022 had a daily milk yield of 11.74 kg, at 625 days of lactation. At the same time, the highest milk yield (40.3 kg/day on average) for the allocated group of cows had 268 days of lactation.

Based on the above, it can be noted that Holstein cows of "Saryagash" LLP are characterized by prolonged lactation activity, which allows the company to get a sufficient amount of milk without repeated calvings. But on the other hand, the situation with prolonged lactation requires additional attention from zootechnician and pedigree accountants in order not to miss the moment when with a reduction of lactation activity milk production becomes unprofitable (an increase in feed consumption per kg of milk).

It is characteristic that in the group of cows with 4 lactations, with the longest service period, the service interval is shorter than in other groups, apparently in this group the manifestation of sex drive is pronounced. Thus, cows in 4 lactations had a service interval of 57,1 days which was 169,4 days shorter ($P < 0,01$) than in the group of cows in 5-6 lactations characterized by the maximum value of the analyzed parameter – 226,5 days. At the lowest threshold of reliability, our studies should be considered objective, because the variability of the trait in the group of cows of 4 lactations is the lowest and was: on the trait, duration of service period - 49,56%, on service interval - 50,28%, which indicates the consolidation of the group.

Also, the group of cows in 4 lactations has the highest number of insemination per insemination, and as can be seen from the data in Table 1, frequent multiple inseminations of cows after 4 lactations do not lead to the desired result.

The duration of the inter-ovine period in the analyzed herd averages 430,6 days, while cows from the 1st and 3rd lactations are characterized by a shorter duration of the inter-ovine period. So, the inter-lactation period for the cows of the 1st and 3rd lactation was 402-406,3 days, which is 24,3 days less than the average for the herd, and 63 days less than the maximum for the cows of the 5th-6th lactation. Characteristically, our data on the duration of the inter-lactation period of cows in the first lactation agree with the data of Titova S.V., in whose studies the first-calf cows of the Holsteinized black-motley breed had an inter-lactation period of 403.6 days. [7, p.589-596]

Thus, we can conclude that with the increasing age of cows in lactation, the reproductive qualities of animals naturally decrease. The more lactations a cow has, the longer her service period and, hence, the inter-earnings period. Cows of older lactations are characterized by multiple inseminations without results - 2.35 times per insemination, in contrast to the cows of the 2-3rd lactation whose insemination index was 1.51-1.63.

The data obtained by us are confirmed by the research of Khachkaeva E.I. who states that "At present, much attention is paid to the duration or period of economic use of animals to increase the profitability of production. The mentioned problem is actual for Holstein breed animals, which are characterized by high productivity indicators, but the short period of economic use" [9, p. 20-25.]. Which also confirms the scientific and practical interest in the topic under consideration.

The second task of our study was to analyze the indicators of milk productivity of cows depending on age in lactations (Table 2).

Table 2 - Quantitative indicators of milk productivity of cows depending on age in lactations

Age of cows in lactations	Indicator s	Number of milking days	Milk yield for full lactation, kg	Milk yield for 305 days of lactation, kg	Average daily milk yield, kg
5-6	$\bar{X} \pm m_x$	387,62±48,69	7571,62±935,5	5847,25± 318,9	15,64± 2,68
	C _v	35,52	34,94	15,42	38,39
	σ	137,71	2645,88	901,88	6,00
	lim	258-640	4252-12602	4252-7133	8,6- 25,05
4	$\bar{X} \pm m_x$	370,71± 26,06	6586,5± 685,20	4974,92± 344,8	13,83± 3,25
	C _v	26,30	38,92	25,93	78,14
	σ	97,51	2563,79	1290,25	10,81
	lim	263-538	3510-10158	3510-7606	0,95-34,02
3	$\bar{X} \pm m_x$	336,04± 13,07	6152,64± 287,77	5257± 158,10	20,63± 1,74
	C _v	26,94	32,40	20,83	55,41
	σ	90,55	1993,79	1095,34	11,43
	lim	247-677	3196-12390	3196-7832	0,53-43,1
2	$\bar{X} \pm m_x$	368,32± 10,67	6586,84± 184,88	5314,17± 76,10	22,09± 0,98
	C _v	35,24	34,14	17,30	51,07
	σ	129,82	2249,23	919,63	11,28
	lim	117-1069	2522-14102	2522-7866	0,45-50,44
1	$\bar{X} \pm m_x$	392,35± 7,64	7199,69± 162,77	5427,95± 62,25	23,98± 0,61
	C _v	33,28	38,7	19,42	44,95
	σ	130,61	2786,33	1054,6	10,78
	lim	120-977	1000-19956	1000-8158	0,45- 49,8

The average age of Holstein cows in the herd of "Saryagash" LLP makes up 1,88 lactations, thus proportion of cows in the first lactation is 59,8 %, in the second lactation – 27,2 %, in the third lactation – 8,8 %, in the fourth lactation – 2,5 % and in the fifth – 6 lactations – 1,6 %. Only highly productive animals are purposely left on the farm, and as can be seen from the data in Table 2, cows of older lactations are represented by individuals with record indicators in the herd. Thus, the average milk yield per full lactation for the herd of Holstein cows of 5-6 lactations is 7571,62 kg, which is 371,93 kg more than in the cows of the 1st lactation. Also, this group of cows has the highest value for milk yield in 305 days of lactation. It should be noted an increase in the indicators of milk productivity of cows over time. In 2019, the level of productivity of cows of LLP "Saryagash" was 5162.79 kg of milk for 305 days of lactation, and in the current year 5364.26 kg, thus, the increase in milk productivity was 201.47 kg, which confirms the purposeful work with the dairy herd of cows [10, p. 91-97].

Thus, even with multiple inseminations of older cows (insemination index – 2.45 in cows of the 4th lactation), the increased indicators of milk productivity of these animals (milk yield for 305 days of lactation in cows of the 5th lactation - 5847.25 kg) fully pay back the funds spent on reproduction.

As for the qualitative composition of milk (Table 3), it practically does not change in cows of different ages. It is not possible to identify any significant regularities.

Table 3 - Qualitative indicators of milk productivity of cows depending on age in lactations

Age of cows in lactations	Indicator s	Fat, %	Protein, %	Urea, mg/%	Lactose, %	Somaticcells, thousand/ml
5-6	$\bar{X} \pm m_x$	3,8±0,14	3,7±0,03	50,9±1,58	4,64±0,23	109,4± 13,10
	C _v	7,9	2,21	6,93	10,84	26,78
	σ	0,3	0,085	3,53	0,50	29,30
	lim	3,32-4,18	3,18-4,09	46,18-54,39	3,74-4,88	90-156

4	$\bar{X} \pm m_x$	3,8± 0,04	3,78 ±0,002	51,01 ±0,95	4,82 ±0,02	104,81±8,24
	C _v	3,68	0,22	6,2	1,52	26,09
	σ	0,14	0,008	3,16	0,07	27,34
	lim	3,61-3,93	3,28- 3,9	47,23- 5,89	4,73-4,89	90-176
3	$\bar{X} \pm m_x$	3,8± 0,02	3,1± 1,2	51,08± 1,19	4,83±0,01	101,97± 3,72
	C _v	4,6	155,27	15,32	1,25	23,93
	σ	0,17	7,92	7,82	0,06	24,40
	lim	3,5-4,09	2,38-3,89	24,85-55,9	4,73-4,89	90-178
2	$\bar{X} \pm m_x$	3,8± 0,01	3,65± 0,53	52,52± 0,59	4,85± 0,01	109,33± 2,88
	C _v	5,81	131	12,94	2,4	30,08
	σ	0,22	6,09	6,79	0,11	32,89
	lim	3,2-4,17	2,48-3,99	14,86-55,9	3,83-5,28	90-247
1	$\bar{X} \pm m_x$	3,82± 0,01	3,19± 0,22	52,59± 0,32	4,84±0,01	103,85± 1,56
	C _v	6,63	93,7	10,85	1,81	26,37
	σ	0,25	3,93	5,7	0,08	27,39
	lim	2,1-4,15	2,1-4,08	11,3- 60,47	3,74-5,19	90-188

The only thing to pay attention to is elevated levels of urea in cow's milk – over 50 mg%, this indicator signals an increased level of concentrated feed in the diet. Excessive elevation of urea in milk without controlling the health of the cows can further lead to ketosis.

Similar results were obtained by other authors. Thus, the results of the research of Titova S.V. testify to age-related changes in milk productivity and reproductive ability of black-and-white Holstein cows. With the age of cows the milk yield increases, but the duration of service-period and inter-breeding period increases.

The prolonged service period positively influences the level of milk productivity of lactating cows, but it negatively influences the reproduction of cows – the duration of the inter-early period increases, and the calf yield per 100 cows decreases [7, p.589-596].

Conclusions:

The analyzed herd of Holstein cows is represented by animals consolidated both by reproductive and productive qualities. The greatest differences in the duration of the service period between the groups were 78 days. The groups of cows in the 1st and 3rd lactations were the most variable in the duration of the service period, in which the coefficient of variation was 80.47 and 83.06%, respectively.

With the increasing age of cows in lactation, the reproductive qualities of animals naturally decrease. The more lactations a cow had, the longer her service period and, consequently, her inter-earnings period. The cows of older lactations are characterized by multiple inseminations without results – 2,35 times per insemination, in contrast to the cows of the 2-3rd lactations whose insemination index was 1,51-1,63. Cows of the 3rd lactation had more optimal parameters of reproductive ability so they were characterized by the service period within 139,5 days, with the insemination index of 1,51.

Because of the lengthened service period, the average duration of lactation in cows of "Saryagash" LLP makes 371 days with the average level of productivity of 6819,44 kg of milk for the finished lactation. The level of productivity above the average value in the herd is fixed in cows on the 1st lactation and in cows of the oldest lactations (9 cows on the 5th-6th lactation).

REFERENCES:

- 1 **Organicheskoe selskoe hozyaistvo6 innovacionnie tehnologii, opit, perspektivi** [Tekst]: nauch.analit. obzor. – M.-FGBNU «Rosinformagroteh» – 2019. – 92 p.
- 2 **Sirotnin V.Yu. Pokazateli vosproizvodstva u korov airshirskoi porod I pri akushersko-ginekologicheskikh zabolevaniyah i mastite** [Tekst]:avtoref. dis. kand. biolog.nauk/ Sankt_Peterburg; GNU VNIIGRJ. p. Tyarlevo. – 2005. – 24 p.
- 3 **Kuzyakina L.I. Vliyaniye prodoljitelnosti suhostoinogo perioda na produktivnost i vosproizvodstvo korov** [Tekst] // Zootehniya. – 2021. –№ 10. – p.24-26.
- 4 **Esmagambetov K.K. Svyaz pokazatelei molochnoi produktivnosti i proizvodstvennogo ispolzovaniya korov cherno-pestroi porodi** [Tekst] // Glavniizootehnik. – 2016. – № 1. – p.38-42.
- 5 **Mudarisov R.M. Faktori, vliyayuschie na molochnyuyu produktivnost korov cherno-pestroi porodi nemeckoi selekcii** [Tekst] / Mudarisov R.M., Ahmetzyanova G.R. // Rossiiskii elektronii nauchnii jurnal. 2013. – №5(5). – p.182-189.
- 6 **Jilyaev A.A. Vosproizvoditelnaya sposobnost korov golshtinskoj porodi** [Tekst] /Jilyaev A.A. Abdulhalikov R.Z.,Tleinsheva M.G., Kudaev T.R., Balpanov D.S., Tarchokov T.T. // Zootehniya. – 2021. – №5. – p.31-33.

7 Titova S. V. *Vosproizvoditelnie kachestva molochnih korov pri raznom urovne udoya* [Tekst] // *Agrarnaya nauka Evro – Severo-Vostoka*. 2021. – №22 (4). – p. 589-596. DOI_ https://doi.org/10.30766/2072_9081.2021.22.4.589_596

8 Samusenko L.D. *O vzaimosvyazi vosproizvoditelnoi sposobnosti korov s ih molochnoi produktivnostyu* [Tekst] / Samusenko L.D., Himicheva S.N. // *Biologiya v selskom hozyaistve*. – 2016. – №2 (11) – p.7-11.

9 Hachkaeva E. I. *Vosproizvoditelnaya sposobnost korov krasno_pestroi porodi* [Tekst] / E. I. Hachkaeva, M. G. Tleinsheva, F. A. Vologirova, T. T. Tarchokov // *Nauchnie izvestiya*. – 2018. – № 12. – p. 20-25.

10 Shaikamal G.I. *Selekcionnie pokazateli korov golshtinskoj i cherno-pestroi porod v usloviyah Kostanaiskoj oblasti* [Tekst] / Shaikamal G.I., Papusha N.V., Kajiyakbarova A.T. // *3i: intellect, idea, innovation*. – 2019. – №2 – p. 91-97.

Сведения об авторах:

Папуша Наталья Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства продуктов животноводства», Костанайского регионального университета им.А.Байтурсынова. 110000, г. Костанай, ул.Маяковского 99/1. тел. 8-705-411-51-71 E-mail: natali.p82@inbox.ru.

Бермагамбетова Нургүл Нурмуханбетовна – доктор PhD, старший преподаватель доцент кафедры «Технология производства продуктов животноводства», Костанайского регионального университета им.А.Байтурсынова. 110000, г.Костанай, ул.Маяковского 99/1. тел.8-777-166-95-84 E-mail: u-nurgul@mail.ru.

Кубекова Бахыт Жанайдаровна – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель доцент кафедры «Технология производства продуктов животноводства», Костанайского регионального университета им.А.Байтурсынова. 110000, г.Костанай, ул.Маяковского 99/1. тел.8-777-693-35-27 E-mail:baha11.09@mail.ru.

Смаилова Мадина Нурбековна – обучающийся докторантуры образовательной программы 8D08201 – Технология производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, 110000, г. Костанай ул. Маяковского 99/1, тел 8-747-734-06-92, e-mail: smailova-madina@inbox.ru.

Papusha Natalya Vladimirovna – candidate of agricultural sciences, associate professor of the «Department of technology for the production of livestock products», A. Baytursynov Kostanay Regional university.110000, Kostanay, Mayakovsky St. 99/1.ph. 8-705-411-51-71, E-mail:natali.p82@inbox.ru.

Bermagambetova Nurgul Nurmukhanbetovna – Ph.D., senior lecturer of the «Department of technology for the production of livestock products», A. BaytursynovKostanayRegional university.110000, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str. tel.8-777-166-95-84 E-mail: u-nurgul@mail.ru.

KubekovaBakhytZhanaidarovna – master of agricultural sciences, senior lecturer of the «Department of technology for the production of livestock products», Kostanay Regional University named after A.Baitursynov. 110000, s.Kostanay, 99/1 Mayakovsky str. tel.8-777-693-35-27 E-mail: baha11.09@mail.ru.

SmailovaMadinaNurbekovna – Ph.D. student of the educational program 8D08201 - Technology for the production of livestock products of A. BaitursynovKostanay Regional University, 110000,Kostanay, Mayakovsky str. 99/1, tel 8-747-734-06-92, e-mail: smailova-madina@inbox.ru.

Папуша Наталья Владимировна – А.Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының доценті, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, 110000, Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1 тел: 8-705-411-51-71 e-mail: natali.p82@inbox.ru.

Бермагамбетова Нұргүл Нұрмуханбетқызы – А.Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының аға оқытушы, доцент, PhD докторы, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш., 99/1. тел. 8-777-166-95-84 E-mail: u-nurgul@mail.ru.

Кубекова Бахыт Жанайдаровна – А.Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасы ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, доцент, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш., 99/1. тел. 8-777-693-35-27 E-mail: baha11.09@mail.ru.

Смаилова Мадина Нұрбекқызы – А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің 8D08201 – мал өнімдерін өндіру технологиясы мамандығының докторанты, 110000, Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1, тел 8-747-734-06-92, e-mail: smailova-madina@inbox.ru.

ӨОЖ 630:57,087

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_149

**ЯРМОЛЕНКО ҚАЙЫҢЫ ЖАПЫРАҚ ПЛАСТИНАЛАРЫНЫҢ
МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Рақымбеков Ж.К. – магистр, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КАҚ «Орман ресурстары және аңшылықтану кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қаласы.

Досманбетов Д.А. – PhD доктор, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорациясы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының аға ғылыми қызметкері, Алматы қаласы.

Шыныбеков М.К. – магистр, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КАҚ «Орман ресурстары және аңшылықтану кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қаласы.

Ахметов Р.С. – магистр, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорациясы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының директоры, Алматы қаласы.

Ормандар климаттың қалыптасуына, жекелеген географиялық аймақтар мен аудандарға айтарлықтай әсер етеді, жер бетіндегі және атмосферадағы күн энергиясының тепе-теңдігін, атмосфералық жылу мен ылғалдың айналымын, көлдер мен өзендердегі су режимін реттейді. Ормандардың маңызды функцияларының бірі – ол экономиканың көптеген салалары үшін құнды шикізат болып табылады. Алайда ормандардың пайдалылығы ағаш өнімдерімен ғана шектелмейді. Ормандар топырақты эрозиядан қорғайды, санитарлық-гигиеналық және рекреациялық мәні бар сондай-ақ экологияны жақсартатын қабілеттілігі бар. Орман алқаптары қаншама жабайы аң-құсқа пана және көтеген өсімдіктердің өсіп өнуіне оң әсер береді.

Қазіргі уақытта орман шаруашылығына ормандарды өрттен, зиянкестер мен аурулардан қорғауды жүзеге асыру жүктелген, орманды қалпына келтіру, биоалуантүрлілікті сақтау, орман пайдалануды бақылау, яғни ормандардың өмір сүруіне байланысты барлық шаралар кешені болып табылады. Орман алқаптарын ұтымды игеру, оларды молықтыру, өрттер мен зиянкестерден қорғау – орман өсірушілерге үнемі жүктелетін негізгі міндет болып саналады.

Аталған мақалада негізгісінен «Нарынқол орман шаруашылығы» КММ аумағында өсетін Ярмоленко қайыңдары жапырақ пластиналарының морфометриялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Орман алқаптарында бақылау алаңшалары салынып, ағаштарға жаппай санақ жұмыстары жүргізілген. Санақ барысында таксациялық көрсеткіштер анықталған. Зерттеу материалы ретінде қайың жапырақтарын жинау үшін модельдік ағаштар таңдалынып алынған және жапырақтың морфометриялық көрсеткіштері анықталып, нәтижелер кестелер мен диаграммалар түрінде берілген.

Түйінді сөздер: таксация, қайың, көрсеткіштер, диаметр, жапырақ, бақылау алаңы, ұзындық, критерий, вариация, коэффициент.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ БЕРЕЗЫ ЯРМОЛЕНКО**

Рақымбеков Ж.К. – магистр, старший преподаватель кафедры «Лесные ресурсы и охотоведение» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы.

Досманбетов Д.А. – доктор PhD, старший научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», г. Алматы.

Шыныбеков М.К. – магистр, старший преподаватель кафедры «Лесные ресурсы и охотоведение» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы.

Ахметов Р.С. – магистр, директор Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», г. Алматы.

Леса существенно влияют на формирование климата, отдельных географических областей и районов, регулируют баланс солнечной энергии на поверхности земли и в атмосфере, циркуляцию атмосферного тепла и влаги, водный режим озер и рек. Одной из важных функций лесов является то, что они являются ценным сырьем для многих отраслей народного хозяйства. Однако полезность лесов не ограничивается изделиями из древесины. Леса защищают почву от эрозии, имеют санитарно-гигиеническое и рекреационное значение, обладают способностью

улучшать экологию. Леса служат убежищем для многих диких животных и положительно влияют на рост многих растений.

В настоящее время на лесное хозяйство возлагается осуществление охраны лесов от пожаров, защиты от вредителей и болезней, лесовосстановления, сохранения биоразнообразия, контроля за использованием лесов, т. е. комплекс всех мероприятий, связанных с существованием лесов. Рациональное освоение лесных массивов, их воспроизводство, защита от пожаров и вредителей – основные задачи, которые постоянно ставятся перед лесоводами.

В данной статье представлены результаты исследования морфометрических показателей листовой пластины работы березе Ярмоленко, произрастающей на территории КГУ «Нарынкольское лесное хозяйство». В лесных массивах были заложены пробные площади, были проведены массовый пересчет деревьев. В ходе пересчета определялись таксационные показатели. В качестве материала для исследования случайным образом были отобраны модельные деревья для сбора листьев, определены морфометрические показатели листовой пластины и результаты представлены в виде таблиц и диаграмм.

Ключевые слова: таксация, береза, показатели, диаметр, листья, пробная площадь, длина, критерий, вариация, коэффициент.

STUDY OF LEAVES FACE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF YARMOLENKO BIRCH

Rakymbekov Zh.K. – master, Senior lecturer of the Department “Forest resources and hunting”, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

Dosmanbetov D.A. – PhD, Senior Researcher, Almaty Branch of the Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, Almaty.

Shynybekov M.K. – master, Senior lecturer of the Department “Forest resources and hunting”, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

Akhmetov R.S. – master, direktor Almaty Branch of the Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, Almaty.

Forests significantly influence the formation of climate, certain geographical regions and regions, regulate the balance of solar energy on the surface of the earth and in the atmosphere, the circulation of atmospheric heat and moisture, the water regime of lakes and rivers. One of the important functions of forests is that they are a valuable raw material for many sectors of the national economy. However, the usefulness of forests is not limited to wood products. Forests protect the soil from erosion, have sanitary, hygienic and recreational value, and have the ability to improve the environment. Forests provide shelter for many wild animals and positively influence the growth of many plants.

At present, forestry is entrusted with the protection of forests from fires, protection from pests and diseases, reforestation, conservation of biodiversity, control over the use of forests, that is, a complex of all activities related to the existence of forests. Rational development of forests, their reproduction, protection from fires and pests are the main tasks that are constantly set before foresters.

This article presents the results of a study of the morphometric parameters of the leaf blade of the Yarmolenko birch growing on the territory of the «Narynkol Forestry» KGA. Trial plots were laid in the forests, and a mass recount of trees was carried out. Taxation indicators were determined during the recalculation. As material for the study, model trees were randomly selected for collecting leaves, the morphometric parameters of the leaf plate were determined, and the results are presented in the form of tables and diagrams.

Key words: taxation, birch, parameters, diameter, foliage, test plot, length, criterion, variation, coefficient.

Кіріспе. Жердің өсімдік жамылғысы биосфераның негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Фотосинтез процесінде өсімдіктер атмосфералық ауаны түрлендіреді көмірқышқыл газы күн энергиясы арқылы бастапқы биологиялық өнімділік. Бұл бастапқы биоөнім экожүйелердің энергетикалық негізі болып табылады [1, б. 6].

Популяцияның ең маңызды белгілерінің бірі оның қалыптасқан құрылымы болып табылады, биологиялық ерекшеліктеріне сүйене отырып, оның басқа түрлермен өзара әрекеттесу және қоршаған орта факторларының әсерінен өзгеруі әбден мүмкін [2, б. 25, 26]. Осыған байланысты еліміздің ағаш түрлерінің табиғи орман дендрофлорасының құрамдас бөлігі Ярмоленков қайыңы – (В. Jarmolenkoana (Golosc.) – Береза Ярмоленковская) болып табылады.

Заманауи тұжырымдамаларға сәйкес, қайың ағаштары өрнек белгісінің көрінісі байланысты генетикалық және экологиялық факторлардың тұтас кешенінің бақылауында болып табылады [3, б. 180]. Шет елдің ғалымдарыда осы қайыңды жан-жақты зерттеген [4, б. 105]. Көршілес Ресей ғалымда-

ры, көбінесе өздеріне бейім өсетін Карель қайыңын әр жағынан сондай-ақ биологиялық сипатамаларын аса мән беріп зерттеген [5, б. 412-414].

Егер жер бетінде орман өспесе, онда жан – жануарлар да, тіпті адамзат та болмас еді.

Қазіргі уақытта еліміздегі орман шаруашылығының жай күйінің нашарлығы, Республикамыз тәуелсіздік алғалы бері анық сезіліп келеді. Соңғы мәліметтерге қарағанда орманның аумағы Қазақстанның жалпы аумағының 4,7 пайызын (01.01.2008 жылғы мәлімет бойынша) құрайды. Бұл өте аз көрсеткіш екені анық. Осыған орай еліміздің орман қорын сақтап, оны ары қарай молықтыру кезек күттірмейтін өзекті мәселелердің бірі.

Қазақстанда ағаш және бұталы өсімдіктердің 662 түрі кездеседі. Осының 82,3 пайызы – ірі бұталардың, 10,8 пайызы – ағаштың, 6,1 пайызы – ұсақ шөптесін бұталардың, 0,8 пайызы – шырмауық тектес ағаштардың үлесіне тиеді.

Қазақстан – Еуразия құрлығының орталығында орналасқан кең-байтақ ел, аумағы 2 млн. 715 мың шаршы шақырымға созылып жатыр. Батысы Каспий теңізінен, шығысы Алтайға дейін 3000 шақырымға жуық жерді алады, солтүстіктен оңтүстікке Орал таулары мен Тянь – Шань тау қыраты, Үстірт және Қызылқұм шөлдері 1600 шақырымды құрайды. Еліміздің жер көлемі қандай үлкен болса, оның ландшафттары да алуан түрлі болып келеді. Әр ландшафттың келбеті алдымен жер бетіндегі тіршіліктің тірегі боп саналатын жасыл өсімдіктерден құралады.

Соңғы мәліметтерге жүгінсек, Қазақстанда жоғары сатыдағы 5754 – ке жуық өсімдік түрі кездеседі екен, олар: қырықбуындар, папоротниктер, жалаңаштұқымдылар және гүлдесін өсімдіктер. Осындай алуан түрліліктің арасында, әртүрлі тіршілік пішіндері де кездеседі.

Орман өсімдіктері тек шикізат және азық көздері ғана емес, табиғи ортаны жақсартудың бірден – бір маңызды факторы болып саналады. Ол ауаны зиянды газдар мен түтіндерден тазартады, ауадағы шаңды басады, небір ауруларды туғызатын бактерияларды жояды, сондай – ақ егістік алқаптарды эрозиядан, қуаңшылықтан, желден, топырақты бұзылудан сақтайды, жер бетіне жақын атмосфераның химиялық құрамын, температураны, ылғалдылықты өзгертеді. Қарапайым тілмен мысал келтіре айтатын болсақ, 1 гектар орман бір жылда 18 миллион текшеметр ауаны тазартады деген сөз немесе сол орман бір күн ішінде 11 тонна улы газды, яғни көмір қышқыл газын бойына сіңіріп, ыдыратып отырады екен. Мұның өзі 15 мың адамның бір тәулікте шығаратын көмір қышқыл газына тең [6, б. 202, 203].

Орман қорын молықтыруда негіздеме ретінде Қазақстанның дендрологиялық аудандарға жіктелуіне сәйкес негізгі орман құраушы ағаш және бұта түрлерін анықтап, олардың географиясын, биологиясы мен морфологиясын, өсу барысы мен көбею жолдарын, сонымен қатар олардың орманшылық маңызын зерттеу саналады.

Қазақстандағы басты орман құраушы ағаштың бірі ол – Қайың. Қайындар тұқымдасына – *Betula-seae* жататын биіктігі 30 м-ге дейінгі ағаштан бастап, жерге жайылып өсетін жатаған бұта түріне дейін кездеседі. Қабығы әдетте тегіс, жұмсақ сыдырылғыш. Қабығының түсі ақ, сарғыштау немесе қызғылт-тау, тіпті қара да болып келеді. Бүршіктері қысқа сабақты, қабыршықтармен жабылған, үшкірлеу, хош иісті. Жапырақтарының жиегі ара тісті. Қайыңның көп түрлері жарық сүйгіш, суыққа төзімді, топырақ жағдайына талғампаз емес, жылдам өсуімен ерекшеленеді, әсіресе жас кезінде. Тамыры тереңге жайылмайды, тіршілік ұзақтығы 100-200 жылға дейін созылады. Тұқымымен және түбірден шыққан өскіндермен көбейеді.

Қайыңның сүрегі жұқа тақтай және жиһаз өндірісінде қолданылады, сондай-ақ шаңғы, мылтық сақтайтын жәшік, т.б. заттарды жасауға пайдаланылады.

Қабығынан қайың қарамайы өндіріледі. Селін ағызғанда қайың шырыны алынады, ол тамақ өнеркәсібінде қолданылады. Медицинада қайыңның барлық бөлшектерінен дәрі-дәрмек жасалынады.

Жалпы осы туыстың 120 – ға жуық түрі белгілі. ТМД – да 40 – қа жуық түрлер өседі, Қазақстанда қайыңның 15 түрі жабайы өседі және 9 түрі жерсіндірілген.

Зерттеу жұмысының өзегі еліміздің аумағында жабайы түрде өсетін және алып жатқан жер көлемі аз, Қазақстанның «Қызыл кітабы»-на енген қайыңның түрі – Ярмоленко қайыңы.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Қазіргі қалыптасқан экологиялық ахуалға байланысты қоршаған ортаның жағдайын жақсартуда орман алқаптарының алатын орны ерекше. Ормандар қоршаған ортаны оттегімен қамтамасыз етеді, ауадағы парникті газдар концентрациясын төмендетуге себеп болады, жаз мезгілінде ауа температурасының шамадан тыс ысуын баяулатады, ауадағы зиянды газдар мен шаңды жұтады, шуыл дыбыстарды бәсеңдетеді, ауаға фитонцидтер бөліп шығарады, соның нәтижесінде ауру тудыратын әр түрлі бактериялар жойылады. Сол себептен орман қорын сақтап, оны молықтыру кезек күттірмейтін мәселелердің бірі.

Жапырақ пластиналарын зерттеу үшін жалпы 6 тәжірибелік учаскеде есептік ағаштардан жапырақтарды жинау жүргізілді. Ол үшін сатының көмегімен ағаштардың желегіне көтерілу және желектің айналасында біркелкі 20 жапырақ жиналды. Бұл жапырақтардың өсуін тоқтатқаннан кейін жасалды (тамыздың бірінші онкүндігінде). Жұлынған жапырақтар пластикалық пакеттерге салынып, тәжірибелік учаскенің нөмірі және ағаштың санитарлық жағдайы санаты белгіленді. Зертханада пакеттер темпе-

ратурасы 2-4 °C болатын тоңазытқышқа орналастырылды, бұл жапырақтардың құрап кетуіне және ылғалдың жоғалмауына айтарлықтай ықпал етті. Әрі қарай, пакеттердің жапырақтары кезек-кезек сызғыштың көмегімен ұзындықтары мен ені өлшенді.

Сынақ учаскелерінің көпшілігінде жапырақ аппаратын зерттеу үшін есептік ағаштар саны 10 дана болып іріктелді. Жапырақ аппаратын зерттеуге арналған есептік ағаштардың жалпы саны 6 дананы құрады, олардан барлығы 100 жапырақ жиналды [7, б. 26].

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысы Райымбек ауданы Баянқол өзені жағалауының «Нарынқол орман шаруашылығы» коммуналдық мемлекеттік мекемесіне қарасты бөлігіндегі қайың орман массиві болып табылады. Ярмоленко қайыңы Қазақстанның «Қызыл кітабы»-на енгізілген сирек кездесетін өсімдік. Соған қарамастан, елді-мекеннің жақын орналасуына байланысты қайың сүрегі отынға пайдалану мақсатында заңсыз кесулер фактілері тіркелуде. Мал жаю салдарынан орманның табиғи жаңару деңгейі төмендегенін байқауға болады. Осыған орай, қайың алқаағаштарының өсу барысын зерттеп, оны сақтаудың оңтайлы шараларын іздестіру өзекті мәселе болып саналады

Зерттеу жұмысының нәтижелері. Ярмоленков қайыңы – (*B. Jarmolenkoana (Golosc.)* – Береза Ярмоленковская). Сарғыш – сұр қабықты, әдетте діңі бұралған биіктігі 8-13 м болатын аласа ағаш. Жас бұтақшалары қызғылт-қоңыр түсті. Жапырақтары ромб немесе жұмыртқа тәріздес, кішірек, ұзындығы 1,5-3,5 см, жиегі майда тісті, ұшы үшкірленген. Мамырда жапырақтары толық ашылғанға дейін гүлдейді, маусым – шілде айларында жеміс береді.

Мезофит өсімдік. Тау өзендерінің жағалауларына және жер асты суларына жақындау жерлерде, теңіз деңгейінен 1900-2000 м биіктікте өседі. Тұқымымен немесе өскінмен көбейеді.

Таралу аймағы: Теріскей Алатау – Көкбел, Текес, Баянқол, Нарынқол өзендерінің (Алматы облысы) жайылмаларында.

Зерттеу жұмыстары Ярмоленко қайыңының орманшылы-экологиялық жағдайын талдап, оның өсу, көбею ерекшелігін анықтай отырып, болашақта орман қорын сақтаудың және көбейтудің оңтайлы тәсілдерін қарастыруға бағытталады.

Зерттеу жұмысының мақсатына сәйкес келесідей жұмыстарды орындау міндеттемесі қойылды: Ярмоленко қайыңы орман алқаптарында бақылау алаңын салу, бақылау алаңындағы ағаштарға жаппақ санақ жүргізу, ағаштардың таксациялық көрсеткіштерін анықтау, ағаш биіктігін, діңінің диаметрін желегінің диаметрін.

Жапырақ пластиналарының биометриялық өлшемдерін алу мақсатында қайың жапырақтары жиналып алынды. Жиналып алынған жапырақтардан кездейсоқ таңдау тәсілі арқылы 100 жапырақтың ұзындығы мен ені өлшенді (1-сурет). Бұл зерттеу жұмысының дәлдігін жоғарылатуға септігін тигізеді.



Сурет 1 – жапырақ пластиналарының өлшемдерін алу

Алынған мәліметтер кестеге түсіріліп, математикалық статистика әдістері бойынша өңделді, вариациялық қатар құрылды, арифметикалық орташа, орташа квадраттық ауытқу, орташа арифметикалық қате, t-студент критериясы, вариациялық коэффициент, С.А. Мамаев бойынша өзгеріс дәрежесі мен тәжірибенің дәлдігі анықталды.

Кесте 1. Кездейсоқ таңдалып алынған 100 жапырақтың өлшемдері

р/с	Жапырақ пластинасының өлшемдері, мм									
	ұзынд.	ені	ұзынд.	ені	ұзынд.	ені	ұзынд.	ені	ұзынд.	ені
1	48	38,5	42,5	36	39	21,5	41	37,5	34,5	20,5
2	48	36	30,5	22	32,5	22	19	11,5	27,5	24,5

3	34	22	32	20,5	26	16	41	35,5	33,5	19,5
4	35	24,5	47,5	34	35,1	31,5	35	26	29	18,5
5	25,5	15,0	51	36	34,5	26,5	31	16,5	32,0	23,0
6	32	14	45	33,5	24,9	20,5	30,5	15,5	40	30,5
7	31,5	20	45	31	36	32	39,5	26,5	42,5	32
8	25	13,5	36,5	26	20,5	15	37,5	27,5	32	20
9	26	16	21,5	10	27,5	14,5	34	25	32,5	19,5
10	31,5	19	32	16,5	21,5	11	35	22	31	20
11	30	18	30	25	33	23,5	28	14	21	12
12	30	18	34	28,5	27,5	16	31,5	18	31	20
13	23,5	15	29	17	35	30,5	14,5	8	34	31,5
14	35	27	26	17,5	31,5	19,5	29	16	32	19
15	28,5	18,5	33,5	20,0	29	18,5	37,5	27,5	29,5	19
16	32	19	18	10	41,5	25,5	32	17,5	41,5	27
17	32	31,5	31,5	19,5	26,5	19	38	26,5	31,5	26
18	30	25	30,5	18	35	26	28,5	15	36,5	28,5
19	26,5	18	29	16	40,5	30	30	17	19,5	12
20	27	22,5	27	17,5	42	33	29,5	17,5	32,5	32,5

1-кестеде кездейсоқ таңдап алынған қайың жапырақтарының ұзындықтары мен енінің өлшемдері берілген, өлшеу дәлдігі 0,5мм. Кестедегі мәліметтер жапырақ өлшемдерінің әртекті екендігін көрсетіп отыр және жапырақ ұзындығы14,5мм-ден 51мм-ге дейінгі аралықта болса, енінің өлшемі 8мм мен 38,5мм аралығында ауытқыды.

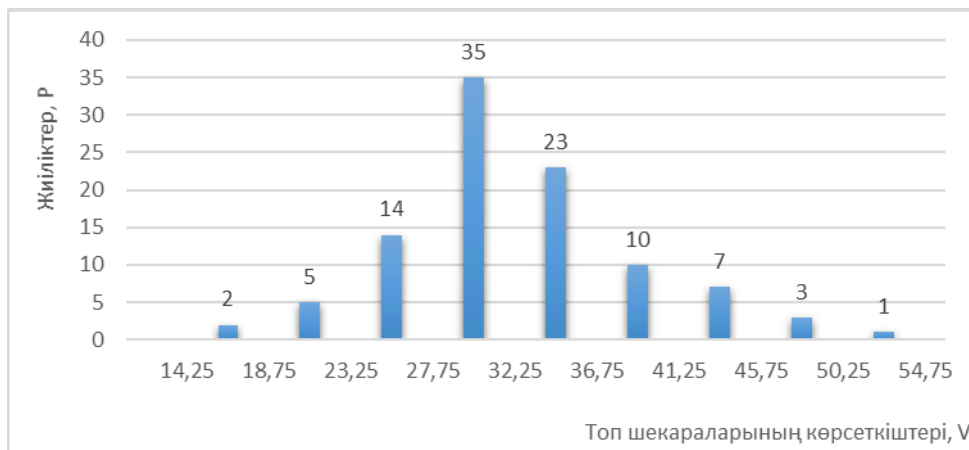


Диаграмма 1 – Жапырақ ұзындық бойынша вариациялық қатар

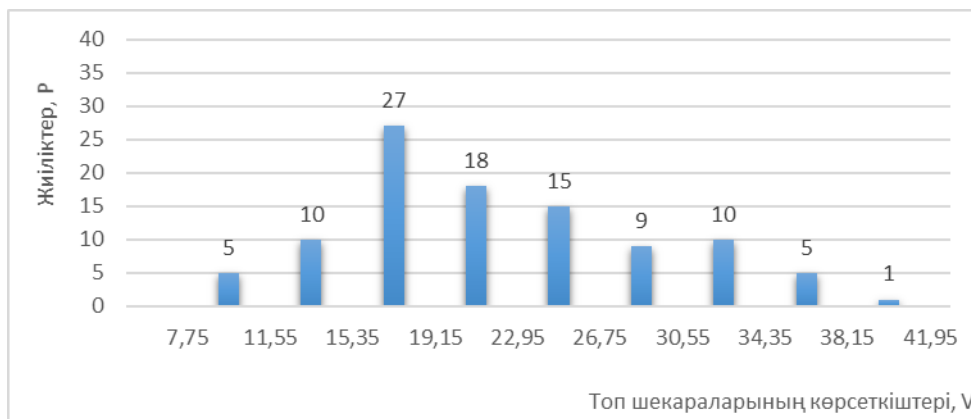


Диаграмма 2 – Жапырақ ені бойынша вариациялық қатар

2-диаграммада көрсетілген мәліметтер бойынша ұзындықтары 27,75 – 32,25 мм аралығындағы жапырақтардың қайталану жиілігі 35 болып отыр. 3-диаграммадағы мәліметтер бойынша ені 15,35-19,15мм аралығындағы жиілік- 27.

Кесте 2. Ярмоленко қайыңы жапырағын математикалық-статистикалық өңдеу нәтижелері

Көрсеткіштер	Жапырақ ұзындығы	Жапырақ ені
Орташа арифметикалық сенім шекарасы, $M \pm m$	32,29±0,62	22,0±0,71
t-стюдент критериясы	52	31
Вариациялық коэффициент $C_v, \%$	19,35	32
Тәжірибе дәлдігі $P, \%$	1,9	3,22

Кестеден көріп отырғандай, қайың жапырағының орташа ұзындығы 32,29±0,62мм, орташа ені 22,0±0,71мм.

Вариациялық коэффициент жапырақ ұзындығы бойынша 19,5%, яғни С.А. Мамаев бойынша өзгеріс дәрежесі орташа, ал жапырақ енінің өзгеріс дәрежесі жоғарылау болып келеді.

Қорытынды. Берілген мәліметтерді өңдеу нәтижесін талдай келе келесідей қорытындыларды жасауға болады:

1. Ярмоленко қайыңы Қазақстанның «Қызыл кітабы»-на енген, жойылып кету қаупі бар, бағалы ағаштардың бірі;
2. Жапырақ пластинасының өлшемдерін алу үшін жапырақтарды вегетациялық кезеңнің екінші жартысында жинап алған жөн;
3. Тәжірибе дәлдігі жоғары болуы үшін кездейсоқ таңдама әдісі қолданылуы керек және бақылау жиілігі кемінде 100 болуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Мирзадинов Р.А. Устойчивость растительности к условиям к внешней среде** [Текст] / Р.А. Мирзадинов.// Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы освоения пустынь», №3-4, 2010. 34 с.
2. **Ветчинникова Л. В. Пространственная и возрастная структура популяций березы повислой и карельской березы** [Текст] // Л. В. Ветчинникова, А. Ф. Титов /Труды Карельского научного центра РАН № 11. – 2021. – С. 22-38.
3. **Щетинкин С. В. К формированию узорчатой древесины карельской березы** [Текст] // Щетинкин С. В., Щетинкина Н. А. / Актуальные проблемы лесного комплекса. 2018. № 51. С. 180-186.
4. **Hynynen J. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe** [Текст] // Hynynen J., Niemistö P., Viherä-Aarnio A., Brunner A., Hein S., Velling P./Forestry. 2010. Vol. 83, no. 1. P. 103-119. doi: 10.1093/forestry/cpp035.
5. **Ветчинникова Л. В. Карельская береза – уникальный биологический объект** [Текст] // Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф./Успехи совр. биологии. 2019. Т. 139, № 5. С. 412-433.
6. **Ракымбеков Ж.К. Лесопатологическое состояние насаждений березы ярмоленко и ели шренка в КГУ «Нарынкольское лесное хозяйство»** [Текст] // Ракымбеков Ж.К. Мухамадиев Н.С., Каспакбаев Е.М. / «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». №2(86) 2020, с.202-208.
7. **Шевелина И. В. Строение, рост и состояние городских озеленительных посадок березы повислой** [Текст]: монография / Шевелина И. В., Нуриев Д. Н., Нагимов З. Я. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 146 с.

REFERENCES:

1. **Mirzadinov R.A. Ustoichivost' rastitel'nosti k usloviyam k vneshnei srede** [Tekst] // Mirzadinov R.A./Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Problemy osvoeniya pustyn'», №3-4, 2010. 34 s.
2. **Vetchinnikova L. V. Prostranstvennaya i vozrastnaya struktura populyatsii berezy povisloi i karel'skoi berezy** [Tekst] // Vetchinnikova L. V., Titov A. F./Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN № 11. 2021. S. 22-38.
3. **Shchetinkin S. V. K formirovaniyu uzorchatoi drevesiny karel'skoi berezy** [Tekst] // Shchetinkin S. V., Shchetinkina N. A. / Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. 2018. № 51. S. 180-186.
4. **Hynynen J. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe** [Текст] // Hynynen J., Niemistö P., Viherä-Aarnio A., Brunner A., Hein S., Velling P./Forestry. 2010. Vol. 83, no. 1. P. 103–119. doi: 10.1093/forestry/cpp035.

5. Vetchinnikova L. V. Karel'skaya bereza – unikal'nyi biologicheskii ob'ekt [Tekst] // Vetchinnikova L. V., Titov A. F./Uspekhi sovr. biologii. 2019. T. 139, № 5. S. 412-433.

6. Rakymbekov Zh.K. Lesopatologicheskoe sostoyanie nasazhdenii berezy yarmolenko i eli shrenka v KGU «Narynkol'skoe lesnoe khozyaistvo» [Tekst] // Rakymbekov Zh.K. Mukhamadiev N.S., Kaspakbaev E.M. / «Izdenister, nətizheler – Issledovaniya, rezul'taty». №2(86) 2020, s.202-208.

7. Shevelina I. V. Stroenie, rost i sostoyanie gorodskikh ozelenitel'nykh posadok berezy povisloi [Tekst]: monografiya / Shevelina I. V., Nuriev D. N., Nagimov Z. Ya. – Ekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t, 2020. – 146 s.

Авторлар туралы мәліметтер:

Ракымбеков Жандос Канатович – магистр, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КАҚ «Орман ресурстары және аңшылықтану кафедрасының аға оқытушысы, 050010 Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, тел.: 87771908373, zhandos.1977@mail.ru.

Досманбетов Данияр Ахметович – PhD доктор, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорациясы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының аға ғылыми қызметкері, 050050 Алматы қаласы, Жарсуат көш. 17а, тел.: 87015707328, e-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru.

Шыныбеков Мурат Кенжебекович – магистр, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КАҚ «Орман ресурстары және аңшылықтану кафедрасының аға оқытушысы, 050010 Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, тел.: 87071775978, e-mail: murat.shynybekov@mail.ru.

Ахметов Руслан Сабырович – магистр, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорациясы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының директоры, 050050 Алматы қаласы, Жарсуат көш. 17а, тел.: 87773075520, e-mail: ars_28@mail.ru.

Ракымбеков Жандос Канатович – магистр, старший преподаватель кафедры «Лесные ресурсы и охотоведение» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 050010 г. Алматы, проспект Абая 8, тел.: 87771908373, e-mail: zhandos.1977@mail.ru.

Досманбетов Данияр Ахметович – доктор PhD, старший научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», 050050 г. Алматы, ул. Жарсуат 17а, тел.: 87015707328, e-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru.

Шыныбеков Мурат Кенжебекович – магистр, старший преподаватель кафедры «Лесные ресурсы и охотоведение» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 050010 г. Алматы, проспект Абая 8, тел.: 87071775978, e-mail: murat.shynybekov@mail.ru.

Ахметов Руслан Сабырович – магистр, директор Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», 050050 г. Алматы, ул. Жарсуат 17а, тел.: 87773075520, e-mail: ars_28@mail.ru.

Rakymbekov Zhandos – master, Senior lecturer of the Department “Forest resources and hunting”, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, 050010 Almaty, Abay avenue 8, tel.: 87771908373 e-mail: zhandos.1977@mail.ru.

Dosmanbetov Daniyar – PhD, Senior Researcher, Almaty Branch of the Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, 050050 Almaty, Zharsuat str. 17a, Tel.: 87015707328, e-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru.

Shynybekov Murat – master, Senior lecturer of the Department “Forest resources and hunting”, NJSC Kazakh National Agrarian Research University, 050010 Almaty, Abay avenue 8, tel.: 87071775978, e-mail: murat.shynybekov@mail.ru.

Akhmetov Ruslan – master, direktor Almaty Branch of the Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, 050050 Almaty, Zharsuat str. 17a, tel.: 87773075520, e-mail: ars_28@mail.ru.

ОӘЖ 68.47.15

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_155

«АҚКӨЛ» ОШМ КММ ОРМАН КӨШЕТЖАЙЫНДА PINUS SYLVESTRIS СЕППЕ КӨШЕТТЕРІН ЖАСАНДЫ МИКОРИЗДЕУ

Сарсекова Д.Н. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, доцент, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Өсерхан Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, аға оқытушы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Щучинск қ.

Jасек Р. – dr hab., доктор, Варшава жаратылыстану ғылымдары университеті, Польша.

Жарлыгасов Ж.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, философия докторы (PhD), А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Бұл жұмыста докторанттың ғылыми-зерттеу материалдары берілген, оның мақсаты Ақкөл орман көшетжайында микоризді макромицеттердің жасанды субстраттары арқылы ашық топырақта қылқан жапырақты ағаштардың сеппе көшеттерін өсіру болып табылады. *Pinus sylvestris* сеппе көшеттерінде микориза түзілу жетістігі, сондай-ақ өскіндердің тіршілік ету деңгейі немесе өміршеңдігі талданды. Бұл мәтінде келтірілген материалдар 2018-2021 жж. жиналды және төрт жыл бойы зерттелген түрлердің 2500-ге жуық сеппе көшеттері таңдамалы әдіспен талданды. Зерттелетін түрдің сеппе көшеттерінің үстіңгі және жер асты мүшелеріне морфологиялық талдау жасауда математикалық, статистикалық және микроскопиялық (500x үлкейтумен) әдістер қолданылды. Көшетжайда тәжірибе пен бақылау нұсқаларын салыстырған 14 белгіні морфологиялық талдауда көп жағдайда тәжірибе бақылаудан жоғары екенін көрсетті. *Pinus sylvestris* L. және *Picea obovata* L. сеппе көшеттерінде микориза түзілу жетістігін және өміршеңдігін талдау. Орман көшетжайында *P. sylvestris* және *P. obovata* сеппе көшеттердің тамыр жүйелерінің микоризденуі зерттелді. *P. obovata* сеппе көшеттерінің өлшем және талдау мәліметтері келтірілді. *P. obovata* тамыр жүйесінің микориздену қарқындылығы орташа есеппен 49%. Болашақта зерттелетін түрлердің ауқымын кеңейтіп, жасанды микоризденген сеппе көшеттерді табиғи ормандардағы табиғи микоризденген тұқымдармен салыстырғымыз келеді.

Түйінді сөздер: сеппе, эктомикоризалар, микориза түзу, *Pinus sylvestris*, орман көшетжайы.

ИСКУССТВЕННАЯ МИКОРИЗАЦИЯ СЕЯНЦЕВ PINUS SYLVESTRIS В ЛЕСНОМ ПИТОМНИКЕ КГУ УЛХ «АККОЛЬ»

Сарсекова Д.Н. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Нур-Султан.

Өсерхан Б. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Щучинск.

Jасек Р. – dr hab., доктор, Варшавский университет естественных наук, Польша.

Жарлыгасов Ж.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ассоциированный профессор кафедры агрономии КРУ имени А. Байтұрсынова.

В данной работе представлены материалы научных исследований докторанта, целью которых является выращивание сеянцев хвойных растений в открытом грунте с использованием искусственных субстратов микоризных макромицетов в Аккольском лесном питомнике. Проанализирована успешность микоризообразования у сеянцев *Pinus sylvestris*, а также приживаемость сеянцев и жизнеспособность проростков. Материалы, представленные в данном тексте, относятся к 2018-2021 гг. было собрано и проанализировано селективным методом около 2500 сеянцев изучаемых видов в течение четырех лет. При морфологическом анализе надземной и подземной частей сеянцев изучаемого вида использовали математические, статистические и микроскопические (при увеличении в 500 раз) методы. Морфологический анализ 14 признаков при сравнении опытных и контрольных вариантов в питомнике показал, что опыт в большинстве случаев превосходил контроль. Анализ успешности и жизнеспособности микоризного образования у проростков *Pinus sylvestris* L. и *Picea obovata* L. В лесном питомнике изучали микоризацию корневых систем сеянцев *P. sylvestris* и *P. obovata*. Представлены данные измерений и анализов проростков *P. obovata*. Интенсивность микоризации корневой системы *P. obovata* составляет в среднем 49%. В дальнейшем хотелось бы расширить круг изучаемых видов и сравнить искусственно микоризированные сеянцы с естественными микоризованными семенами в естественных лесах.

Ключевые слова: сеянец, эктомикоризы, микоризообразование, *Pinus sylvestris*, лесные питомники.

ARTIFICIAL MYCORIZATION OF SEEDLINGS OF PINUS SYLVESTRIS IN THE FOREST NURSERY OF COMMUNAL STATE INSTITUTION OF FORESTRY OFFICE "AKKOL"

Sarsekova D.N. – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Nur-Sultan.

Osserkhan B. – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Shchuchinsk.

Jacek P. – dr hab., doctor, Warsaw University of Life Sciences, Poland.

ZHarlygassov ZH.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, the Department of Agronomy, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov.

This article presents the materials of scientific research of a doctoral student, the purpose of which is to grow the seedlings of coniferous plants in open ground using artificial substrates of mycorrhizal macromycetes in the Akkol forest nursery. The success of mycorrhiza formation in seedlings of *Pinus sylvestris*, as well as the survival rate of seedlings and the viability of growth were analyzed. The materials presented in this work refer to 2018-2021 years. About 2500 seedlings of the studied species were collected and analyzed by a selective method over a period of four years. In the morphological analysis of the above-ground and underground parts of the seedlings of the studied species, mathematical, statistical and microscopic (with a magnification of 500 times) methods were used. Morphological analysis of 14 traits when comparing experimental and control variants in the nursery showed that the experience in most cases was superior to the control. Analysis of success and viability of mycorrhizal formation in seedlings of *Pinus sylvestris* L. and *Picea obovata* L. Mycorrhization of root systems of *P. sylvestris* and *P. obovata* seedlings was studied in the forest nursery. The data of measurements and analyzes of seedlings of *P. obovata* are presented. The intensity of mycorrhization of the root system of *P. obovata* is on average 49%. In the future, we would like to expand the range of studied species and compare artificially mycorrhized seedlings with natural mycorrhized seeds in natural forests.

Key words: seedling, ectomycorrhiza, mycorrhiza formation, *Pinus sylvestris*, forest nurseries.

Кіріспе. Ағаш тектес өсімдіктердің көпшілігінде эктомикориза түзіледі, ол құрылымдық жағынан саңырауқұлақ қабығын жабатын жоғары сатыдағы өсімдіктің тамыры болып табылады, ал саңырауқұлақ гифтері жасушааралық кеңістіктер арқылы оның негізгі паренхимасына еніп, Хартиг торын құрайды [1].

Қазақстан Республикасы, Орталық Азияның басқа мемлекеттері сияқты, орман қоры өте тапшы елдердің бірі болып табылады, ол үшін бар ормандарды сақтау және жасыл құрылысты дамыту мемлекеттік маңызды міндет болып табылады.

Қазақстан Республикасының жалпы аумағы жер балансы бойынша 2018 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша 272,5 млн га [2]. Мемлекеттік орман қорының жалпы ауданы 01.01.2021 жылғы жағдайы бойынша 30047,7 мың га құрайды.

Еліміздің солтүстік және шығыс өңірлері жоғары дінді сүрек тұқымдастары бойынша 14 пайыз, обылыстар бойынша, кейде оданда жоғары ормандылығымен ерекшеленеді. Ақмола, Павлодар және Қостанай облыстары бойынша негізгі орман құраушы сүректі тұқымдас – кәдімгі қарағай (*Pinus sylvestris* L.). Аталған облыстарда бұл тұқымдастар негізгі екпе орман ауданадарын құрайды және өміршеңдік көрсеткіштері әртүрлі. Бұл жұмыста осы аталған тұқымдастардың сеппе көшеттерінің өміршеңдігін арттыру мақсатында жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген. Қарағай және шырша ағаштарының сеппе көшеттерінің өміршеңдігін микориза түзуші макромицеттердің көмегімен арттыру мақсатында зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Қылқан жапырақты ағаштар мен бұталар үшін микосимбиотрофизм міндетті болып табылады, ал микориза түзілу қарқындылығы орман екпелері ауданында сеппе көшеттердің жоғары өміршеңдігін қамтамасыз етеді [3]. Орман көшетжайларында *P.sylvestris* және *P.obovata* біржылдық сеппелерінде микориза түзілуінің функционалдық маңызын Д.В. Веселкин [4] зерттеулерінде келтіреді. Микоризаның рөлін зерттей отырып, көптеген авторлар микориза әртүрлі орман жағдайында ағаштардың төзімділігін арттырады [5].

Қазақстанда таза екпе түрінде микориза түзуші саңырауқұлақтарды бөліп алуға және олардың екпелік ерекшеліктерін зерттеуге байланысты практикалық жұмысты В.В. Мешков өз жұмыстарында келтіреді. Автор, алынған микоризденген компостты орман шаруашылығы өндірісінде пайдалану орман көшетжайларында өсірілетін отырғызу материалдарының сапасын айтарлықтай жақсартады, орман дақылдарының тіршілігі мен тұрақтылығын, сондай-ақ ормандардың табиғи жаңаруына ықпал етеді деп пікір білдіреді [6].

Біздің зерттеу жұмысымыздың мақсаты – қылқан жапырақты тамырлардың саңырауқұлақтармен жасанды симбиозын көбейту, тіршілік ету қабілетін арттыру, ынталандыру мақсатында Орталық, Солтүстік және Солтүстік-Шығыс Қазақстан орман питомниктерінде микоризальды макромицеттер субстраттарында қылқан жапырақты ағаштардың көшеттерін өсіріп, өсу, төзімділік, қылқан жапырақты өсімдіктердің сәндік қасиеттерін жақсарту.

Ақкөл орман көшетжайында микоризді макромицеттердің жасанды субстраттары арқылы ашық топырақта қылқан жапырақты ағаштардың сеппе көшеттерін өсіру болды. *Pinus sylvestris* сеппе көшет-

терінде микориза түзілу жетістігі, сондай-ақ өскіндердің тіршілік ету деңгейі немесе өміршеңдігі талданды.

Бұл жұмыстың ғылыми мақсаты, Ақкөл орман шаруашылығы орман питомниктерінде микоризальды макромицеттер субстраттарында қылқан жапырақты ағаштардың көшеттерін өсіру, яғни қылқанды ағаштардың өміршеңдігін арттыру, өсуін ынталандыру, төзімділігін арттыру және сәндік қасиеттерін жақсарту мақсатында, қылқанды ағаштардың тамыр жүйесі ауданына жасанды субстраттарды еңгізу.

Мәліметтер мен әдістер. Зерттеу нысандары орман көшетжайларындағы кәдімгі қарағай (*Pinus sylvestris* L.) сеппе көшеттері.

Мәліметтер 2018-2021 жылдар аралығында Ақмола облысы, Ақкөл ауданында орманласқан Ақкөл орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесінің орман көшетжайында, «Орман ресурстары және шаруашылығы» мамандығы бойынша докторлық диссертация жұмысына жүргізілген зерттеулерден алынды. Бұл зерттеу жұмысы сонымен қоса, BR06249252 – «Орталық және Солтүстік-шығыс Қазақстанның негізгі орман түзуші ағаштарының микоризалық макромицеттері және сүректі орман тұқымдастарының сеппелерін жасанды микориздеу үшін оларды пайдалану» жобаның аясында жүргізілген зерттеу мәліметтері де келтіріледі. «Ақкөл» ОШММ орман көшетжайында 2018 жылдың мамыр айында *P.sylvestris* L. екі жасар және *P.obovata* L. үш жасар сеппе көшеттер ашық топыраққа отырғызылды. Жалпы көлемі 2400 дана. Осы мақалада 2018-2021 жж. Зерттеу жұмыстарының қорытынды нәтижелері келтірілді. Бірақ толық емес тек *P.sylvestris* L. сеппе көшеттерінің мәліметтері келтірілді. Ал *P.obovata* L. зерттеу нәтижелері келешек жариялымдарға шығару жоспарлануда.

2018 жылы «Ақкөл» ОШММ орман көшетжайында *P. sylvestris* екі жасар сеппе көшеттерін ашық топыраққа, микориза түзуші препарат тамыр жүйесі ауданына еңгізіліп, отырғызылды. Зерттеу жұмысында Томск мемлекеттік университетінің қылқан жапырақты ағаштарға арналған микориза түзуші «Микоризный» препараты қолданылды. Орман көшетжайларында түзуді немесе ұалыптастыруды зерттеу мақсатында микориза түзуші макромицеттері бар препаратты көктемнің соңғы айында қатпаған топыраққа еңгіздік. Отырғызу барысында микориза түзуші препаратты отырғызу шұңқырына немесе таңдалып алынған көшеттің тамыр ауданына жақын жерге еңгізілді. Сеппе көшеттердің биіктіктері 0,5 м кем болғандықтан, препараттың мөлшері әр сеппе көшетке 10-50 мл мөлшерінде салынды.

Орман көшетжайларынан зерттелетін нысандардың сеппе көшеттерінің үлгілері әр нұсқадан 10 үлгіден күрекпен қазылып алынды. Зерттеу нысаны бойынша 3 тәжірибеден 30 дана және 1 бақылаудан 10 дана жыл сайын тамыз айының соңғы онүндігінде, барлығы 2018-2021 жж аралығында «Ақкөл» ОШММ орман көшетжайында 160-қа жуық сеппе көшет алынып, морфологиялық белгілері мен микориздену белгілері өлшенді. *P.sylvestris* сеппелерінің жер үсті және жер асты бөліктері өлшенді. Сеппелердің жер үсті бөліктері вегетациялық кезеңде өлшенді, ал жер асты бөліктері тамыз айының соңы мен қыркүйектің басында қазылды және полиэтилен пакеттерге салынып, тоңазытқышта +4°C температурада сақталып, 10 күннен аспайтын мерзімде талданды. Сынама алу нүктелері қатармен шектеліп, басынан, ортасынан және соңынан алынды. Тамырлар тазаланып, сумен жуылды. Микоризалық ұштарды морфотиптерге бөлу тармақталу сипатына, ұштардың түсі мен пішініне, ризоморфтардың немесе бос мицелийлердің болуына қарай электронды стереоскопиялы микроскоп арқылы жүргізілді. Жер үсті мүшелерінің даму өлшемдерінен жер үсті бөлігінің жалпы биіктігі мен сабақтың немесе өркеннің үстіңгі бөлігінің ұзындығы анықталды. Алынған көшет үлгілері аздап сілкіп, жабысқан топырақ бөлшектерінен мұқият тазартылды. Көшеттердің әрбір партиясы этикеткамен қамтамасыз етілді (іріктеу күні, көшеттердің жасы, тұқымдасы және т.б.). Зертханалық жағдайда сеппе көшеттердің тамыр жүйесі суда жуылып, вегетативті өлшемдері анықталды: жалпы өсімдіктің массасы, жер үсті бөлігінің биіктігі, тамыр мойнындағы сабақтың диаметрі, тамыр жүйесінің ұзындығы, тамыр жүйесінің ені өлшенді (оның ауданы есептелді), ал барлық тамырлардың жиынтық (жалпы) ұзындығы және т.б. анықталды.

Көшеттердің жалпы биомассасының және оның құрамдас бөліктерінің ұлғаюын есептеу үшін ассимиляциялық аппараттың (қылқандардың), сабақтың және тамырдың салмағы бөлек анықталды.

Қылқан жапырақты ағаштардың сеппелерінің тамырларында микориза түзілуін зерттеу жалпы қабылданған Селивановтың, Веселкиннің және Еропкинің әдістері бойынша жүргізілді [7].

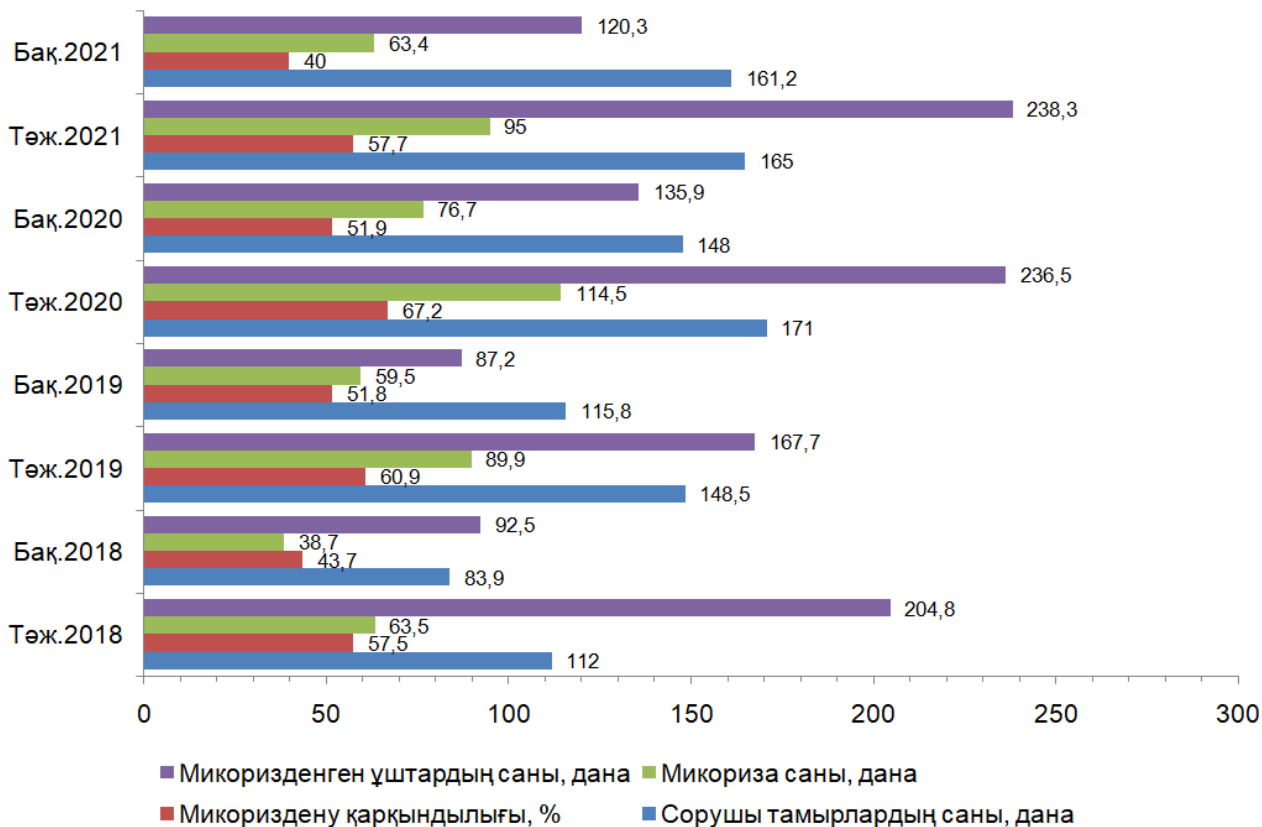
Статистикалық мәліметтерді өңдеу Microsoft Excel 2003, SNEDECOR 10 бағдарламалық пакетінің көмегімен жүзеге асырылды. Жұмыста (кестелер мен суреттер) орташа арифметикалық мәндер және олардың стандартты ауытқулары көрсетілген. Микоризальды тамырларды көру үшін электронды стереоскопиялы микроскоп (30 Мпикс, ұлғайту 500x дейін) қолданылды.

Нәтижелер. Зерттеу жұмысының алғашқы жылында орман көшетжайындағы *P.sylvestris* сеппе көшеттері эктомикоризалық бірлестіктер құрды, бірақ бұл жағдайда табиғи микоризденумен салыстырғанда ол кейбір ерекшеліктерімен сипатталады. Яғни, табиғатта орманды ауданда өскен өзіндік себінділерде микориздену көрсеткіші қарқынды себебі көшетжайдың топырағымен салыстырғанда микориза түзуші макромицеттер орман топырағында көп. Зерттеу жүргізілген нысандардың сеппе

көшеттерінде 2018 жылы микориздену қарқындылығы байқалды. 1-кестеде 2018-2021 жж. зерттеу нысандарынан үлгілер ала отырып өлшеу және бақылау арқылы алынған мәліметтерді статистикалық талдаған көрсеткіштер келтірілді. Өсімдіктің жалпы массасы бойынша *P.sylvestris*-тің сеппелерінде бақылауға қарағанда тәжірибеде немесе сынақта 2018 ж. – 1,1±0,36 г, 2019 ж. – 15,8±0,04 г, 2020 ж. – 14,0±5,49 г, 2021 ж. – 17,1±2,78 г артық көрсетті, ал Стьюдент бойынша нақты айырмашылық 2019 жылы байқалды. «Ақкөл» орман көшетжайындағы *P.sylvestris* тұқымдасының үш жасар сеппелерінде микориза түзетін препараттар қолданылған тәжірибелік нұсқаларда бүкіл өсімдіктің салмағы жалпы орташа бақылау нұсқаларынан 1,5 еседен асады (1-кестеде). *P.sylvestris*-тің екі жасар өскіндерінің бақылау нұсқаларында 2018 жылы жерүсті бөлігінің биіктігі орташа есеппен 6±1,02 см, ал 2019 жылы орташа биіктігі үш- бақылау нұсқаларында *P.sylvestris* бір жылдық өскіндері 22,9±2,51 см құрады. Тәжірибелік нұсқаларда (препаратты енгізу кезінде) зерттеу жылдары келесі көрсеткіштер тіркелді: 2018 ж. – 8,0±0,83 см және 2019 ж. – 27,8±2,40 см. Жерүсті бөлігінің биіктігін жылдар бойынша салыстырғанда *P.sylvestris*-те бір факторлы нақты айырмашылық ($t \geq 2$) байқалмады. Тәжірибелік және бақылау нұсқаларының жер үсті бөлігінің биіктігін жылдар бойынша салыстыратын болсақ, тәжірибелік нұсқалардың бақылауға қарағанда 2018 жылғы 25%-ға, 2019 жылы 18%-ға, 2020 жылы 16%-ға және 2021 жылы 17%-ға өркендерінің ұзындығы бақыланды. Біз өлшеген және бақылауды тәжірибемен салыстырған үшінші өлшем – тамыр мойнындағы дің диаметрі. Бұл өлшемдерді біз 1-кестенің 3-жолынан көре аламыз, 2018 жылы тәжірибеге қарағанда бақылау 1,2 есе жоғары өлшемдерді көрсетті, бірақ келесі жылдарда тәжірибе бақылауға қарағанда 1,5 есеге дейін өлшемдері өскенін көруімізге болады.

Сеппелердің жер үсті бөлігінің өсіп дамуына тікелей жер асты тамыр жүйесіне бағынышты. Сол себепті біз *P.sylvestris* сеппелерінің жер үсті бөліктерінің өлшемдерімен қоса жер асты мүшелерінің өлшемдерін өлшеп, есептеп және талдап көрсеткіштер алдық.

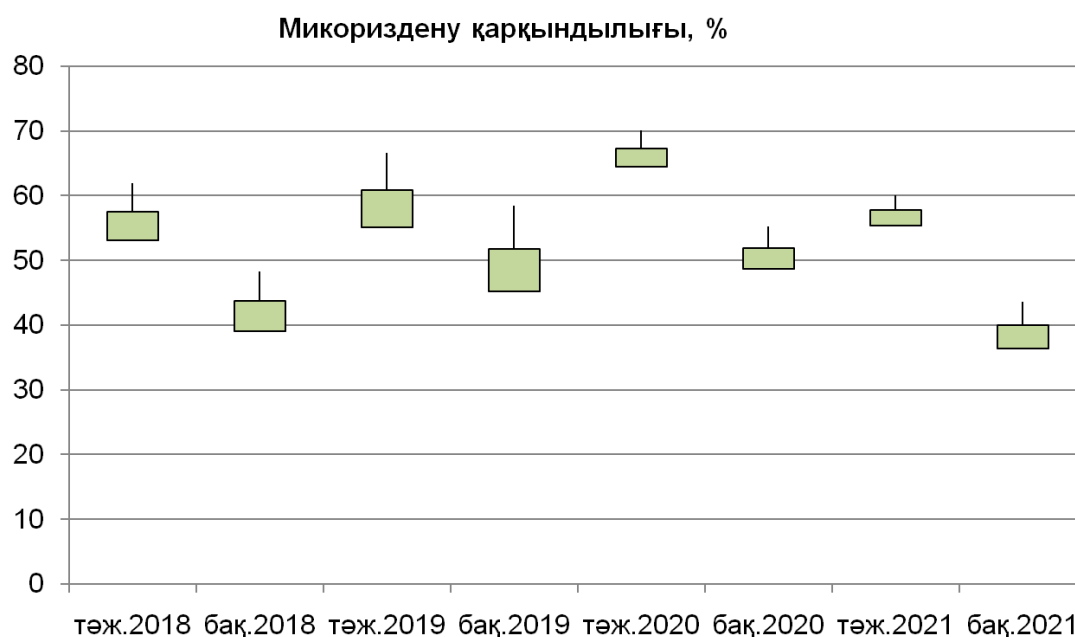
P.sylvestris сеппелері көшетжайға отырғызылған бірінші жылдың соңында сорушы тамырлар микориза түзуші тамыр ұштарына 26,2 - 43,7% (бақылауда) және 40,9 - 57% (тәжірибеде) түрленген. 2019 жылы микориздену қарқындылығының жоғарғы шегі 51,4% (бақылауда) және 61,6% (тәжірибеде) жетті. Микориздену қарқындылығын зерттеу жүргізген жылдар бойы салыстырсақ орташа жоғары көрсеткіш 2020 жылы 67,2±2,81% тәжірибеде байқасақ, ең төменгі көрсеткішті 2021 жылы 40,0±3,61% бақылауда анықтадық. Микориздену қарқындылығын анықтау мақматында сорушы тамырлардың саны мен микориза саны анықталды (1-суретте). Микориза сандарының бір факторлы нақты айырмашылығы ($t \geq 2$) барлық жылдарда байқалды. Зерттеу нәтижесінде микориздену қарқынылығының жылдан жылға тұрақты болмаса да өсуін байқадық.



1-сурет – Зерттеу нысаны *P.sylvestris* сеппе көшеттерінің тәжірибелік және бақылау нұсқаларының 2018-2021 жылдардағы микориздену көрсеткіштері

P.sylvestris сеппе көшеттерінің тәжірибелік және бақылау нұсқалары арасындағы бір факторлы нақты айырмашылығы Стьюденттің *t* сынағы арқылы анықталды. Әр жылдардағы көшетжайдағы айырмашылықтардың маңыздылығы он төрт параметр арқылы есептелді (1-кестеде). 2018 жылы Ақкөл орман көшетжайында ең жоғары айырмашылық 3,9 баллды, ал ең төменгі көрсеткіш 0,9 балл, орташа 2,9 балл болды. 2018-2021 жж. аралығында Стьюденттің *t* сынағының ең жоғарғы көрсеткіші 11,8 балл, ол 2020 жылы микоризалар тығыздығын анықтауда байқалды. Зерттеу жүргізген жылдары бақылау мен тәжірибенің арасында нақты айырмашылық тіркелмеген өлшемдер де кездесті. Мысалы, 2021 жылы өлшенген сорушы тамырлардың тығыздығында нақты айырмашылық байқалмады.

Ұсынылған деректер орман көшетжайында өсу кезінде қылқан жапырақты ағаштардың эктомикориза түзілу табыстылығы бар екендігін көрсетті. Бұл жұмыста біз көшетжайдағы *P.sylvestris* сеппе көшеттерінің микориздену қарқындылығын салыстырдық. *P.sylvestris* басқа орман тұқымдастарына қарағанда микориздену қарқындылығы жоғары болды. Бұл микоризалық тамыр түзетін макромицеттердің иесін таңдауымен түсіндіріледі, бірнеше ағаш түрлерімен симбиотикалық өмір сүре алатын түрлер бар, мысалы *P.sylvestris*-пен, бірақ бір ғана түрмен симбиоз түзетін түрлер бар – *P.obovata*. *P.sylvestris*, бұл ауландарда табиғи өсіп таралғандықтан топырақта микориза түзуші макромицеттер кездеседі, сол себепті бақылау нұсқаларында да микориздену қарқындылығын көруімізге болады (2-суретте).



2-сурет – *P.sylvestris* сеппе көшеттерінің зерттеу жылдары бойынша орташа микориздену қарқындылығы

Талқылау. Қылқан жапырақты өсімдіктерде өте көп эктомикоризалы морфотиптер сипатталған [8]. Морфологиялық белгілері бойынша эктомикоризаны алдын ала анықтау идентификацияны айтарлықтай жеңілдетеді. Дегенмен, эктомикоризалы морфотиптерді анықтау әрқашан қарапайым мәселе бола бермейді, өйткені көбінесе жасқа, қоршаған орта жағдайларына, эктомикоризалардың жеткіліксіз сақталуына байланысты олардың түсі, пішіні мен құрылымы өзгеруі мүмкін, нәтижесінде микобионтты анықтау қиынға соғады [9].

Ағаш-бұталы өсімдіктердің микоризді макромицеттері жайлы әлемде көптеген ғалымдар айналысады және әртүрлі пікірлер келтіреді. Біздің зерттеу нысандарымызға қатысты жүргізілген зерттеулер климаты ұқсас көрші мемлекеттерде де жүргізілуде.

Теориялық тұрғыдан алғанда, ұсынылған нәтижелерден туындайтын маңызды қорытынды, *P.sylvestris* және *P.obovata* сеппе көшеттерінің тамыр жүйелерін эктомикоризды саңырауқұлақтардың кейбір түрлерімен микоризалау отырғызу материалының сапасын жақсартады. Микоризалау шараларының негізгі мақсаты – сеппе көшеттердің орман екпелері мен көгалдандыру аудандарына ауыстырып отырғызуда өміршеңдігін арттыру және сақтап қалу. Сонымен қатар, отырғызудан кейінгі екінші немесе үшінші жылы өсімнің жоғарылауы байқалады. Микориза нашар және құрғақ топырақ жағдайында тиімдірек. Жағдайлар неғұрлым қолайсыз болса, соғұрлым микориза орман екпелерінің тұрақтылығына әсер етуі мүмкін [10].

1-кесте – Ақкөл орман тұқымбағындағы *Pinus sylvestris* сеппелерінің микориздену қарқындылығы мен морфологиялық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	М±m (тұқымбақ, сынақ жылдары, сынақ (микоризамен), бақылау (микоризасыз) және бір факторлы нақты айырмашылық (t±2))														
		2018				2019				2020				2021		
		төжірибе	бақылау	t	төжірибе	бақылау	t	төжірибе	бақылау	t	төжірибе	бақылау	t	төжірибе	бақылау	t
1	Өсімдіктің жалпы массасы, г	5,6±0,70	4,5±0,34	1,4	49,1±3,90	33,3±3,94	2,9	73,5±5,56	59,5±11,05	1,1	98,3±7,88	81,2±5,10	1,8			
2	Жерүсті бөлігінің биіктігі, см	8,0±0,83	6,0±1,02	1,5	27,8±2,40	22,9±2,51	1,4	55,5±4,47	46,5±3,29	1,6	94,6±7,15	78,2±6,51	1,7			
3	Тамыр мойынындағы дің диаметрі, мм	2,6±0,28	3,0±0,33	0,9	8,8±0,57	5,8±0,65	3,5	10,7±0,56	9,2±0,76	1,6	13,7±0,37	10,2±0,65	4,7			
4	Негізгі тамырдың ұзындығы, мм	65,0±4,94	56,1±4,16	1,4	213,3±13,5	132,9±17,3	3,7	233,5±12,5	176,4±12,6	3,2	231,3±7,62	172,7±6,09	6,0			
5	Бүйірлік өткізгіш тамырлардың саны, дана	7,2±0,59	4,5±0,34	3,9	9,3±0,76	7,9±0,82	1,3	13,0±1,01	15,3±1,16	1,5	12,7±0,93	15,1±0,75	2,0			
6	Бүйірлік өткізгіш тамырлардың ұзындығы, мм	61,9±4,87	45,9±5,21	2,2	166,7±6,78	140,8±6,56	2,7	193,0±7,11	165,7±6,58	2,8	212,2±11,9	164,6±3,88	3,8			
7	Барлық өткізгіш тамырлардың ұзындығы, мм	337,6 ±16,7	203,4±33,8	3,6	836,3±48,9	737,0±47,5	1,5	978,9±38,6	733,2±44,6	4,2	988,8±16,4	695,9±37,0	7,2			
8	Сорушы тамырлардың саны, дана	112,0±18,0	83,9±13,5	1,3	148,5±9,04	115,8±12,8	2,1	171,0±7,92	148,0±7,23	2,2	165,0±11,1	161,2±5,26	0,3			
9	Микориздену қарқындылығы, %	57,5±4,37	43,7±4,63	2,2	60,9±5,75	51,8±6,58	1,1	67,2±2,81	51,9±3,28	3,5	57,7±2,33	40,0±3,61	4,1			
10	Микориза саны, дана	63,5±9,56	38,7±7,03	2,1	89,9±10,0	59,5±10,7	2,1	114,5±6,91	76,7±6,14	4,1	95,0±6,74	63,4±4,54	3,9			
11	Микоризденген ұштардың саны, дана	204,8±34,6	92,5±16,9	2,9	167,7±15,8	87,2±11,5	4,1	236,5±14,7	135,9±13,1	5,1	238,3±17,6	120,3±11,7	5,6			
12	Сорушы тамырлардың тығыздығы, дана /100мм тамырда	7,6±1,26	5,7±0,84	1,3	7,1±0,78	5,7±0,65	1,4	12,5±1,42	14,9±0,85	1,5	17,7±1,09	17,7±0,80	0			
13	Микоризалар тығыздығы, дана /100мм тамырда	5,9±0,83	4,3±0,63	1,5	20,1±3,82	7,7±0,99	3,1	26,2±1,46	8,5±0,37	11,8	26,2±1,85	8,2±0,53	9,4			
14	Микоризденген ұштардың тығыздығы, дана /100мм тамырда	17,5±1,45	10,5±1,96	2,9	62,8±15,2	26,3±5,69	2,3	75,6±6,79	38,7±5,99	4,1	89,1±3,16	43,2±6,74	6,2			

Біздің зерттеулеріміз тек орман көшетжайының ашық топырақ жағдайында жүргізілді. Ақкөл ОШММ орман көшетжайында *P.sylvestris* үшін ең жоғарғы орташа микориздену дәрежесі – 67,2%, ал *P.obovata* үшін 61,2%.

Қорытынды. Зерттеу жүргізілген жылдардағы алынған морфологиялық көрсеткіштерді талдай келе келесідей қорытынды жасауға болады, сеппелердің жалпы массасы бойынша тәжірибе мен бақылау нұсқаларының арасында нақты айырмашылық 2019 жылы қарағайда байқалса, шыршада 2019 және 2020 жылдары байқалды. Сеппелердің өміршеңдігі әр жылы өлшенген негізгі және қосалқы өркендерінің қарқындылығына тікелей байланысты. *P.sylvestris*-тің өркендерінің ұзындықтарында нақты айырмашылық байқалмады. Қорытындылай келе, «Ақкөл» ОШМ КММ орман көшетжайында *P.sylvestris* сеппе көшеттерінің тамыр ұштарын жасанды микориздену қарқындылығы зерттеу жылдарының басында жоғарғы көрсеткіштер берді. *P.sylvestris* сеппе көшеттерінің микориздену қарқындылығы түр ерекшеліктеріне қарай әртүрлі болатындығы тіркелді. Микориздену қарқындылығы сеппелердің өсіп дамуы мен өміршеңдігіне әсер ететіндігі зерттеу барысында байқалды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Sarsekova D. Mycorrhiza formation in *Pinus sylvestris* and *Picea obovata* seedlings in forest nurseries in Kazakhstan [Text] / D. Sarsekova, B. Osserkhan, T. Abzhanov and A. Nurlabi // Acta Botanica Hungarica – 2021. – Vol. 63(3–4), P. 427-446.
2. Mussaeva B. Influence of the disturbance depth on the number of *Pinus sylvestris* L. pest species and their abundance in the forests of north-eastern Kazakhstan [Text] / B. Mussaeva, T.Mokrzycki, D.Sarsekova and B.Osserkhan // Sylwan. – 2019 – Vol. 163 (12) P. 1035-1042.
3. Zhang X. Exogenous nitric oxide and phosphorus stress affect the mycorrhization, plant growth, and associated microbes of *Carya illinoensis* seedlings colonized by *Tuber indicum*. [Text] / X. Zhang, X. Li, C.Wu, L.Ye, Z. Kang and X. Zhang // Front. Microbiol. – 2019. – Vol. 10: 2634.
4. Веселкин Д.В. Функциональное значение микоризообразования у однолетних сеянцев сосны и ели в лесных питомниках [Текст] / Д.В. Веселкин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – №1. – С.12-18.
5. Мухаметова Г.М. Роль микоризы в устойчивости древесных растений в различных экстремальных лесорастительных условиях [Текст] / Г.М. Мухаметова, Г.А. Зайцев // Аграрная Россия. – 2009. – №5. – С.46.
6. Мешков В.В. Обоснование и технология получения микоризованного компоста для лесовыращивания и грибов в коммерческих целях (на примере ленточных боров Прииртышья) [Текст]: Автореф. дисс... канд. с-х. наук. / В.В. Мешков – Алматы:КазНАУ, 2010. – 24с.
7. Сарсекова Д.Н. Основные ростовые биометрические показатели *пicea obovata* и *pinus sylvestris* при предпосадочном воздействии микоризообразующих субстратов на корневую систему [Текст] / Д.Н. Сарсекова, Б. Әсерхан, Д.Ю. Сирман // Многопрофильный научный журнал Костанского государственного университета им. А.Байтурсынова. 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация.– 2019. – Вып. 3. – С. 52-58. Библиогр.: с. 114.
8. Agerer R. Characterization of ectomycorrhiza [Text] / R. Agerer // Methods in Microbiology. 1991. 23(C), P. 25-73.
9. Burke D.J. Ectomycorrhizal fungi identification in single and pooled root samples: terminal restriction fragment length polymorphism (TRFLP) and morphotyping compared [Text] / D.J. Burke, K.J. Martin, P.T. Rygielwicz, M.A. Topa // Soil Biol. Biochem. 2005. Vol. 37. P. 1683-1694.
10. Веселкин Д.В. Методические особенности оценки формирования эктомикориз: изменчивость в связи с порядком ветвления корней [Текст] / Д.В. Веселкин // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электрон. науч. журн. – 2013. – № 3 (7). С. 18-25.

REFERENCES:

1. Sarsekova D. Mycorrhiza formation in *Pinus sylvestris* and *Picea obovata* seedlings in forest nurseries in Kazakhstan [Text] / D. Sarsekova, B. Osserkhan, T. Abzhanov and A. Nurlabi // Acta Botanica Hungarica – 2021.– Vol. 63(3–4), P. 427-446.
2. Mussaeva B. Influence of the disturbance depth on the number of *Pinus sylvestris* L. pest species and their abundance in the forests of north-eastern Kazakhstan [Text] / B. Mussaeva, T.Mokrzycki, D.Sarsekova and B.Osserkhan // Sylwan. – 2019.– Vol. 163 (12) P. 1035-1042.
3. Zhang X. Exogenous nitric oxide and phosphorus stress affect the mycorrhization, plant growth, and associated microbes of *Carya illinoensis* seedlings colonized by *Tuber indicum*. [Text] / X. Zhang, X. Li, C.Wu, L.Ye, Z. Kang and X. Zhang // Front. Microbiol. – 2019. – Vol. 10: 2634.

4. Veselkin D.V. **Functional value of mycorrhiza formation in annual pine and spruce seedlings in forest nurseries.** [Text] / D.V. Veselkin // Vestnik Orenburg State University. – 2006. – No.1. – P.12-18.
5. Mukhametova G.M. **The role of mycorrhiza in the resistance of woody plants in various extreme forest conditions** [Text] / G.M. Mukhametova, G.A. Zaitsev // Agrarian Russia. – 2009.– No. 5. – P.46.
6. Meshkov V.V. **Justification and technology for obtaining mycorrhized compost for forest cultivation and mushrooms for commercial purposes (on the example of Irtysh belt forests)** [Text]: PhD thesis / V.V. Meshkov – Almaty: KazNAU, 2010. – p.24.
7. Sarsekova D.N. **The main growth biometric indicators of picea obovata and pinus sylvestris during pre-planting exposure of mycorrhiza-forming substrates to the root system** [Text] / D.N.Sarsekova, B.Osserkhan, D.Yu. Sirman // Multidisciplinary scientific journal of Kostana State University. A. Baitursynov. 3i: intellect, idea, innovation - intelligence, idea, innovation. – 2019. – Vol.. 3. – P. 52-58. Bibliography: p. 114.
8. Agerer R. **Characterization of ectomycorrhiza** [Text] / R. Agerer // Methods in Microbiology. – 1991.– 23(C), P. 25-73.
9. Burke D.J. **Ectomycorrhizal fungi identification in single and pooled root samples: terminal restriction fragment length polymorphism (TRFLP) and morphotyping compared** [Text] / D.J. Burke, K.J. Martin, P.T. Rygielwicz, M.A. Topa // Soil Biol. Biochem. – 2005. – Vol. 37. P. 1683-1694.
10. Veselkin D.V. **Methodological features of assessing the formation of ectomycorrhizae: variability in connection with the order of root branching** [Text] / D.V. Veselkin // Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. Electron. scientific magazine – 2013. – No. 3 (7). P. 18-25.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сарсекова Дани Нургисаевна – Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің доценті, Нұр-Сұлтан қ., Керей Жәнібек хандар к., 14в үй, 18-п., кеңсе телефоны: 8 71 72 31 02 14, ұялы тел: 87013161442, E-mail: dani999@mail.ru.

Өсерхан Бекболат – Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің аға оқытушысы, Щучинск қ., Кирова к., 60 үй, ұялы тел: 87075693050, E-mail: b.oserkhan@kazatu.kz.

Jacek Pietka – dr hab., доктор, Варшава жаратылыстану ғылымдары университеті, Nowoursynowska к., 15 үй, 02-787 Warszawa қ., Польша, кеңсе телефоны: 225938010, 225938008, E-mail: dwl@sggw.edu.pl.

Жарлыгасов Женис Бахытбекович – А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, 11000 Қостанай қ. Байтұрсынов көшесі,47,тел.: 87772490714, e-mail: zhenis71@mail.ru.

Сарсекова Дани Нургисаевна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, ул. Керей Жанибек Хандар, д. 14в, кв. 18, тел. раб.: 8 71 72 31 02 14, моб. тел: 87013161442, E-mail: dani999@mail.ru.

Өсерхан Бекболат – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель Казахского аграрного университета им. С.Сейфуллина, г. Щучинск, ул. Кирова, д. 60, моб.тел.: 87075693050, e-mail: b.oserkhan@kazatu.kz.

Jacek Pietka – dr hab., доктор, Варшавский университет естественных наук, ул. Nowoursynowska, 15, 02-787 Варшава, Польша, рабочий телефон: 225938010, 225938008, E-mail: dwl@sggw.edu.pl.

Жарлыгасов Женис Бахытбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ассоциированный профессор кафедры агрономии КРУ имени А. Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47, тел. 87772490714, e-mail: zhenis71@mail.ru.

Sarsekova Dani Nurgisaevna. – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Nur-Sultan, st of Kerei and Zhanibek khans, 14/v, apt. 18, phone 8717231021, cell-phone: 87013161442, E-mail: dani999@mail.ru.

Osserkhan Bekbolat – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the S.Seifullina Kazakh Agrarian University., Shchuchinsk, st. Kirova, d. 60, mobile phone: 87075693050, E-mail: b.oserkhan@kazatu.kz.

Jacek Pietka – dr hab., doctor, Warsaw University of Life Sciences, st. Nowoursynowska, 15, 02-787 Warsaw, Poland, office phone: 225938010, 225938008, E-mail: dwl@sggw.edu.pl.

Zharlygassov Z.B – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, the Department of Agronomy, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000, Kostanay, st. A.Baitursynov, 47, mobile phone 87772490714, e-mail: zhenis71@mail.ru.

УДК 633.491:632.615.777

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_164

ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сураганова А.М. – докторант, Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова.

Мемешов С.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельского хозяйства и биоресурсов, Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханов.

Айтбаев Т.Е. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, заведующий кафедры «Плодоовощеводства и ореховодства», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы.

Сураганов М.Н. – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Сельского хозяйства и биоресурсов», Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова.

В статье приведены результаты по влиянию инсектицидов на биохимический состав, урожайность картофеля. Проведен лабораторный анализ клубней картофеля, обработанных инсектицидами, на содержание массовой доли сухого вещества, массовой доли крахмала, нитратов, витамина С. Исследование проводили 4 инсектицида: ЮКАЗ-7, к.э. (лямбда-цигалотрин, 100 г/л); Брейк м.э. 0,05 л/га; Фипромакс в.д.г. (0,02-0,025 кг/га); Регент 0,025 кг/га.

Научно-исследовательские опыты были размещены на научном поле ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинской области. Исследования проведены на культуре картофеля, сорт Шагалалы.

По результатам лабораторного анализа клубней картофеля вышеуказанные инсектициды, применяемые для борьбы с колорадским жуком, не оказывают существенного влияния на их биохимический состав. Наибольшее содержание витамина С наблюдалось в варианте с применением инсектицида Регент (0,025 кг/га) – 14,8 % и в варианте с применением Брейк м.э. 0,05 л/га. При лабораторном исследовании состава образцов картофеля массовая доля сухого вещества в контрольном варианте составила 22,7 %. Вариант, обработанный инсектицидом ЮКАЗ-7 к.э. уступил контрольному варианту на 0,7 %. Также варианты, обработанные Брейк м.э., Фипромакс в.д.г., Регент по содержанию сухого вещества были ниже контрольного варианта на 0,3, 0,75 и 0,25 % соответственно. Содержание массовой доли крахмала в варианте, обработанном инсектицидом Фипромакс в.д.г., показало самый высокий результат и составило 15,5 %, превышающий на 1,3% контрольный образец. Вариант, обработанный инсектицидом Регент, составил 15,3%.

Ключевые слова: картофель, инсектициды, колорадский жук, биохимический состав, массовая доля сухого вещества, массовая доля крахмала, нитраты, витамин С, урожайность.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ИНСЕКТИЦИДТЕРДІҢ КАРТОП ТҮЙНЕКТЕРДІҢ БИОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНА ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Сураганова А.М. – докторант, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті.

Мемешов С.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ауылшаруашылығы және биоресурстар» кафедрасының доценті, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті.

Айтбаев Т.Е. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, "Жеміс-көкөніс және жаңғақ шаруашылығы" кафедрасының меңгерушісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан.

Сураганов М.Н. – PhD, «Ауылшаруашылығы және биоресурстар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті.

Мақалада инсектицидтердің биохимиялық құрамға, картоптың өнімділігіне әсері туралы нәтижелер келтірілген. Инсектицидтермен өңделген картоп түйнектеріне құрғақ заттың массалық үлесін, крахмалдың, нитраттардың, С витаминінің массалық үлесіне зертханалық талдау жүргізілді. Зерттеуден 4 инсектицид өтті: ЮКАЗ-7, э. к. (лямбда-цигалотрин, 100 г/л); Брейк М. Э. 0,05 л/га; Фипромакс в. д. г. (0,02-0,025 кг/га); Регент 0,025 кг/га.

Ғылыми-зерттеу тәжірибелері Ақмола облысындағы "Көкшетау тәжірибе-өндірістік шаруашылығы" ЖШС-нің ғылыми алаңына орналастырылды. Зерттеулер картоптың Шагалалы сортына жүргізілді.

Картоп түйнектерін зертханалық талдау нәтижелері бойынша С витаминінің ең көп мөлшері 14,8 % Регент (0,025 кг/га) және Брейк (м.э. 0,05 л/га) инсектицидтерін қолданылған нұсқаларда байқалды. Картоп үлгілерінің құрамын зертханалық зерттеу кезінде бақылау нұсқасындағы құрғақ заттың массалық үлесі 22,7% құрады. Юказ-7 инсектицидімен өңделген нұсқа бақылау нұсқасына 0,7% жол берді. Сондай-ақ, м.э. Брейк, Фипромакс в. д. г., құрғақ заттың құрамы бойынша Регент

өңделген нұсқалар бақылау нұсқасынан тиісінше 0,3, 0,75 және 0,25% төмен болды. Фипромакс в. д. г. инсектицидімен өңделген нұсқадағы крахмалдың массалық үлесінің құрамы ең жоғары нәтиже көрсетті және бақылау үлгісінен 15,5% асып, 1,3% құрады. Фипромакс инсектицидінің тиімділігі экономикалық жағынан ерекшеленді. Өнімділік 25,8 т / га құрады.

Кілт сөздер: картоп, инсектицидтер, колорадо қоңызы, биохимиялық құрамы, құрғақ заттың массалық үлесі, крахмалдың массалық үлесі, нитраттар, С витамині; өнімділік.

THE EFFECT OF INSECTICIDES ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF POTATO TUBERS AND POTATO YIELD IN THE CONDITIONS OF AKMOLA REGION

Suraganova A.M. – PhD doctoral student, Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov.

Memeshev S.K. – candidate of Agricultural Sciences, docent of the Department of Agriculture and Bioresources, Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov.

Aitbayev T.Y. – doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Department of Fruit and Vegetable Growing and Nut Growing, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty.

Suraganov M.N. – PhD, associate professor of the Department of Agriculture and Bioresources, Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov.

The article presents the results on the effect of insecticides on the biochemical composition, potato yield. A laboratory analysis of potato tubers treated with insecticides was carried out for the content of the mass fraction of dry matter, the mass fraction of starch, nitrates, vitamin C. 4 insecticides were studied: YUKAZ-7, k.e. (lambda-cyhalothrin, 100 g/l); Break m.e. 0.05 l/ha; Fipromax v.d.g. (0.02-0.025 kg/ha); Regent 0.025 kg/ha.

Research experiments were placed in the scientific field of Kokshetau Experimental Production Farm LLP, Akmola region. The research was carried out on potato culture, Shagalaly variety.

According to the results of laboratory analysis of potato tubers, the highest vitamin C content was observed in the variant with the use of Regent insecticide (0.025 kg /ha) – 14.8% and in the variant with the use of Break M.E. 0.05 l/ha. In the laboratory study of the composition of potato samples, the mass fraction of dry matter in the control variant was 22.7%. The variant treated with the insecticide YUKAZ-7 k.e. was inferior to the control variant by 0.7%. Also, the variants treated by Break m.e., Fipromax v.d.g., Regent in terms of dry matter content were lower than the control variant by 0.3, 0.75 and 0.25%, respectively. The content of the mass fraction of starch in the variant treated with the insecticide Fipromax v.d.g. showed the highest result and amounted to 15.5%, exceeding the control sample by 1.3%. The variant treated with Regent insecticide was 15.3%. In terms of economic efficiency, the insecticide Fipromax v.d.g. distinguished itself – the yield was 25.8 t/ha.

Key words: potatoes, insecticides, colorado potato beetle, biochemical composition, mass fraction of dry matter, mass fraction of starch, nitrates, vitamin C, yield.

Введение. Картофель в поле и хранилище повреждают многие вредные насекомые. На картофеле отмечено более 60 видов вредителей, как специфических для этой культуры, так и многоядных. Вредители снижают урожай и качество картофеля [1. с. 47].

В связи с совершенствованием агротехники возделывания сельскохозяйственных культур в растениеводстве широко используют удобрения, регуляторы роста и различные пестициды. При этом важно, чтобы используемые препараты были максимально безопасными для человека и окружающей среды [2. с. 10].

Целью исследования являлось изучить влияние инсектицидов (ЮКАЗ-7, к.э. (лямбда-цигалотрин, 100 г/л); Брейк м.э. 0,05 л/га; Фипромакс в.д.г. (0,02-0,025 кг/га); Регент 0,025 кг/га) против колорадского жука на биохимический состав клубней картофеля.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинской области, на культуре картофеля, сорт Шагалалы, который допущен к использованию в Акмолинской области с 2008 г.

Предшественником картофеля является яровая пшеница. Осенью проведена зяблевая вспашка на 27-30 см, весной – предпосадочная культивация поля. Под картофель внесены минеральные удобрения в норме N₉₀P₆₀K₇₅. Картофель высажен во 2-декаде мая. Ширина междурядий – 70 см, норма посадки семенного картофеля – 3,5 т/га. Мероприятия по уходу за растениями: полив рыхление междурядий, окучивание, борьба с вредными организмами.

Вредным организмом, против которых испытывались препараты, является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Колорадский жук, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), широко рассматривается как самый важный дефолиатор картофеля среди насекомых. Его текущий диапазон охватывает около 16 миллионов км² в Северной Америке, Европе и Азии и продолжает расширяться. Это

насекомое имеет сложную и разнообразную историю жизни, которая хорошо подходит для сельскохозяйственных условий и делает его сложным вредителем для борьбы [3. с.395-413].

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, по механическому составу тяжелосуглинистый. В пахотном слое почвы содержится около 4,0% гумуса; 0,2-0,25% общего азота; 0,15-0,17% валового фосфора. Содержание подвижного фосфора 25-30 мг/кг, обменного калия – 400-450 мг/кг. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, показатель рН 7,2-7,3. Объемная масса почвы – 1,0-1,1 кг/см³.

Схема опыта представлена следующим образом:

1. Контроль (без обработки);
2. ЮКАЗ-7, к.э. - 0,05 л/га (испытуемый препарат);
3. Брейк, м.э. - 0,05 л/га (эталон).
4. Фипромас в.д.г. (0,02-0,025 кг/га)
5. Регент 0,025 кг/га

Вид опыта: полевой – регистрационный (мелкоделяночный), площадь опытной делянки – 63 м² (4,2 м x 15 м). Повторность опыта – 4-кратная. Проводились сплошные обработки посадок картофеля инсектицидами ЮКАЗ-7, к.э. (лямбда-цигалотрин, 100 г/л); Брейк м.э. 0,05 л/га; Фипромас в.д.г. (0,02-0,025 кг/га); Регент 0,025 кг/га. Способ применения препарата – 2-кратное опрыскивание в период вегетации.

Для опрыскивания посадок картофеля испытуемым инсектицидами, против колорадского жука был использован ранцевый опрыскиватель «GRINDA» емкостью 4 л. Норма расхода рабочей жидкости – 200-300 л/га.

В сопочно-равнинной зоне Акмолинской области метеорологические условия играют определяющую роль в росте и развитии растений картофеля. Главной чертой климата является его резкая континентальность, которая проявляется большой амплитудой колебаний температуры воздуха, сухости воздуха и незначительном в отдельные годы количестве атмосферных осадков.

Основные метеорологические показатели – осадки и температурный режим показывают, что условия развития растений картофеля 2021 года сложились удовлетворительные. Температура воздуха в мае составила 12,4^оС, а осадков выпало 7,8 мм (таблица 1). Температура воздуха в июне превысила среднемноголетний показатель на 0,2 ^оС. Осадки в июне составили 40,2 мм (таблица 1). Температура воздуха в июле 20,6^оС и в августе 16,7^оС находилась на уровне среднемноголетних данных (таблица 1). Незначительное количество осадков в июле (40,2 мм) и августе (28,0 мм) отрицательно повлияли на накопление урожая и прохождение таких фаз развития картофеля, как бутонизация и цветение. За вегетацию (май – август) осадков выпало 110,7 мм (таблица 1).

Метеорологические показатели за вегетационный период 2021 г. указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метеорологические данные за вегетационный период 2021 г.

Метео-показатели	Сроки (декады, годы)	Месяцы						Среднее (сумма) за вегетац.
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Температура воздуха ^о , С	I декада	+1,6	+12,4	+14,6	+23,3	+21,4	+14,5	14,6
	II декада	+5,3	+17,8	+19,5	+17,2	+18,7	+10,6	14,9
	III декада	+7,6	+21,2	+17,5	+21,3	+19,5	+4,7	15,3
	ср.месяц	+4,8	+17,1	+17,2	+20,6	+19,9	+9,9	14,9
	многолет.	+4,4	+11,9	+17,0	+20,1	+16,7	+10,5	13,4
Атмосферные осадки, мм	I декада	-	5,0	5,0	6,0	17,5	6,7	8,0
	II декада	-	0,6	18,0	3,7	2,0	0,3	10,9
	III декада	9,2	2,2	2,5	0,5	9,5	7,2	5,2
	сум. за мес.	9,2	7,8	25,5	40,2	28,0	14,2	20,8
	многолет.	22,7	35,0	42,4	66,7	36,2	26,1	38,2

Погодные условия вегетационного периода 2021 г. заметно отличались по сравнению со среднемноголетними данными. Особенности метеоусловий текущего года являются малое количество и неравномерное распределение осадков, резкие колебания температуры воздуха в весенне-летний период. Следует также отметить незначительное количество осадков в фазу клубнеобразования, что оказало неблагоприятное влияние на урожайность культуры.

Исследования проведены по общепринятым методикам: «Методика полевого опыта» [4. с. 88-101]; «Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов, дефолиантов, десикантов и регуляторов роста растений» [5. с. 4-76].

Для определения остаточных количеств инсектицидов в растениеводческой продукции были отобраны клубни картофеля (2 кг), которые были сданы на анализы в лабораторию. Лабораторный

анализ биохимического состава картофеля провели в научно-исследовательской лаборатории Акмолинского филиала АО «Национальный центр Экспертизы и Сертификации», г.Кокшетау.

В лаборатории Акмолинского филиала АО «Национальный центр Экспертизы и Сертификации» были проведены исследования вариантов картофеля, обработанные инсектицидами на содержание массовой доли сухого вещества, массовой доли крахмала, нитратов, витамина С.

Учет урожая картофеля проводился сплошным методом со всей площади учетной делянки по 4 повторностям регистрационного (мелкоделяночного) опыта.

Биохимический анализ: массовая доля сухого вещества по ГОСТ 28561-90; массовая доля крахмала по ГОСТ 7194-81; нитраты по МЗ СССР МУ 5048-89; витамин С по ГОСТ 24556-89 [6. с. 9-11; 7. с. 22; 8. с. 1-52; 9. с. 1-11].

Результаты и их обсуждение. Картофель является ценной продовольственной, кормовой и технической культурой. Его пищевую и кормовую ценность определяют в первую очередь углеводы и азотистые вещества. Согласно данным Б.А. Писарева (1982 г.), в клубнях картофеля содержится в среднем около 75 % воды и 25 % сухих веществ [10. с. 12]. Соотношение воды и сухих веществ в клубне в среднем равно 3:1. Содержание сухих веществ и их основного компонента – крахмала – имеет решающее значение для картофелеперерабатывающей промышленности. При производстве всех продуктов питания из картофеля высокое содержание сухих веществ обеспечивает повышенный выход готовой продукции.

Содержание крахмала является важным показателем качества клубней, который занимает наиболее значимую по весу часть этого видоизмененного побега. При этом крахмал – важное запасное вещество и поставщик энергообразующих метаболитов в питании человека и животных. Содержание крахмала в клубнях картофеля достигает 18,2 %. Причем содержание крахмала в клубнях картофеля зависит от сортовых особенностей, почвенно-климатических условий произрастания, агротехники возделывания [11. с. 15].

По свидетельству И.М.Кипер, у раннеспелых сортов содержание крахмала в клубнях составляет 12–18 % – в полтора-два раза меньше, чем у среднеспелых сортов, – а клубни, выкопанные в ранние сроки, содержат всего 7–8 % крахмала. Количество белка у раннеспелых сортов в пределах 1,5–2 %, витамина С – 15–20 мг %. [12. с. 38; 13. с. 207].

В наших исследованиях содержание крахмала в клубнях картофеля в контрольном варианте составило 14,2 %. В вариантах опыта с обработкой инсектицидом ЮКАЗ превышало контрольный вариант на 0,4%. В варианте, обработанном инсектицидом Брейк массовая доля крахмала составила 14,8 %. Содержание массовой доли крахмала в варианте, обработанном инсектицидом Фипромакс в.д.г., показало самый высокий результат и составило 15,5 %, превышающий на 1,3% контрольный образец. Вариант, обработанный инсектицидом Регент, составил 15,3% (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние инсектицидов на биохимический состав картофеля

№	Наименование	Повторность	Массовая доля сухого вещества, %	Массовая доля крахмала, %	Нитраты: мг/кг, не более	Витамин С, %
1	Контроль (вода)	I	22,7	14,2	79	12,9
		II	22,7	14,2	79	12,9
		∑	45,4	28,4	158	25,8
		∑ _{ср.}	22,7	14,2	79	12,9
2	Обработка ЮКАЗ-7 к.э. 0,05 л/га	I	21,9	14,5	68	13,6
		II	22,1	14,7	66	13,4
		∑	44	29,2	134	27
		∑ _{ср.}	22	14,6	67	13,5
3	Обработка Брейк м.э. 0,05 л/га	I	22,5	14,9	71	14,2
		II	22,3	14,7	73	14,6
		∑	44,8	29,6	144	28,8
		∑ _{ср.}	22,4	14,8	72	14,4
4	Обработка Фипромакс в.д.г. (0,02-0,025 кг/га)	I	22,1	15,4	70	13,9
		II	21,8	15,6	69	14
		∑	43,9	31	139	27,9
		∑ _{ср.}	21,95	15,5	69,5	13,95
5	Обработка Регент 0,025 кг/га	I	22,6	15,4	75	14,9
		II	22,3	15,2	73	14,7
		∑	44,9	30,6	148	29,6
		∑ _{ср.}	22,45	15,3	74	14,8

В состав сырой массы клубней картофеля, обработанного инсектицидами, входит от 13,5 до 14,8% витамина С. Такое количество позволяет обычной суточной нормой потребления картофеля удовлетворить почти полностью потребность человеческого организма в этом веществе.

По результатам лабораторного анализа клубней картофеля наибольшее содержание витамина С наблюдалось в варианте с применением инсектицида Регент (0,025 кг/га) – 14,8 % и в варианте с применением Брейк м.э. 0,05 л/га, что превышает контрольный вариант на 1,9 % и 1,5 % соответственно.

В нашем исследовании инсектициды отличались и по хозяйственной эффективности, то есть по уровню урожайности и величине сохраненного урожая картофеля (таблица 3).

Таблица 3 - Хозяйственная эффективность инсектицидов, на картофеле (2021 г.)

Варианты опыта	урожайность, т/га	Сохраненный от вредителя урожай	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	14,2	-	-
ЮКАЗ-7, к.э., 0,05 л/га	20,7	6,5	45,8
Брейк, м.э. - 0,05 л/га (эталон)	19,4	5,2	36,6
Фипромакс в.д.г. (0,02–0,025 кг/га)	21,8	7,6	53,5
Регент 0,025 кг/га	19,7	5,5	38,7

Наибольший показатель хозяйственной эффективности инсектицидов против колорадского жука наблюдался в варианте опыта с применением инсектицида Фипромакс в.д.г. (0,02–0,025 кг/га), здесь урожайность составила 21,8 т/га, с величиной сохраненного урожая 53,5%. Далее следует вариант опыта с применением инсектицида ЮКАЗ-7, к.э., 0,05 л/га – 20,7 т/га, сохраненный от вредителя урожай составил 6,5 т/га.

Содержание витамина С варьировало от 13,5 до 14,8%. Наибольшее содержание витамина С наблюдалось в варианте с применением инсектицида Регент (0,025 кг/га) – 14,8 %. В варианте, обработанном инсектицидом Фипромакс в.д.г., содержание массовой доли крахмала составило 15,5 %, превышающий на 1,3% контрольный образец.

Содержание сухих веществ оказывает влияние также на консистенцию готовых продуктов. Поэтому при производстве картофелепродуктов используют сорта с высоким содержанием сухих веществ (24 % и выше) [14. с. 3].

При лабораторном исследовании состава образцов картофеля массовая доля сухого вещества в контрольном варианте составила 22,7 %. Вариант, обработанный инсектицидом ЮКАЗ-7 к.э. уступил контрольному варианту на 0,7 %. Также варианты, обработанные Брейк м.э., Фипромакс в.д.г., Регент по содержанию сухого вещества были ниже контрольного варианта на 0,3, 0,75 и 0,25 % соответственно.

Для растений роль нитратов-поставщиков азота для синтеза белка является преобладающей в их минеральном питании, однако несоблюдение ряда агротехнических мероприятий, приводят к избыточному накоплению их в растениях, что в сочетании с нитратами воды и других продуктов питания создает значительную нагрузку на организм человека, отражаясь на состоянии его здоровья, вызывая серьезные нарушения многих систем человека: иммунной, эндокринной, сердечно-сосудистой, нервной [15. с. 939-943; 16. с. 43-45; 17. с. 83-84; 18. с. 118; 19. с. 3].

В связи с этим для определения остаточных количеств инсектицидов в растениеводческой продукции были отобраны клубни картофеля (2 кг), которые были сданы на анализы в лабораторию. Лабораторный анализ биохимического состава клубней картофеля установил, что из пяти исследуемых вариантов опыта больше всего нитратов содержалось в контрольном варианте – 79,0 мг/кг, что не превышает предельно допустимые концентрации. В вариантах с применением инсектицида ЮКАЗ-7 к.э. содержание нитратов уступало контролю на 12 мг/кг.

Одним из основных требований, предъявляемых к современным пестицидам, в связи с необходимостью сохранения чистоты биогеноценозов и, в частности, агроценозов от химических загрязнителей, является их экологическая безопасность [20. с. 111-118; 21. с. 5].

При рассмотрении контрольного варианта урожайность картофеля составила 14,2 т/га. Хозяйственная эффективность инсектицида ЮКАЗ-7, к.э., также была высокой – 45,8 %. Испытуемый препарат обеспечил сохранение от уничтожения колорадским жуком 6,5 т/га урожая картофеля. На варианте с применением инсектицида Регент, было сохранено 5,5 т/га урожая клубней, здесь хозяйственная эффективность равнялась 38,7 %.

Закключение. Таким образом, инсектициды, применяемые для борьбы с колорадским жуком, не оказывают существенного влияния на биохимический состав клубней картофеля. Биохимические

показатели, а именно массовая доля сухого вещества, массовая доля крахмала, нитраты и витамин С, в исследуемых вариантах опыта были на уровне контрольного варианта.

Применение инсектицидов по результатам нашего исследования способствует сохранению урожая картофеля от колорадского жука в варианте с применением инсектицида Фипромакс в.д.г. на 53,5 %.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Бабаев С.А Семеноводство картофеля с основами биотехнологии** [Текст]/ С. А. Бабаев, Ж. А. Токбергенова, Б. Р. Амренов; рец. В. Ф. Красавин; Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, АО "КазАгроИнновация", "Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства". – Алматы: [Асыл кітап], 2010. – 165 с.
2. **Лушникова Т. А., Толчинская В. Е., Клявлиня Е. Н. Влияние обработки инсектицидами на некоторые физиолого-биохимические характеристики картофеля** // Вестник Курганского государственного университета. 2010. №2 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-obrabotki-insektitsidami-na-nekotorye-fiziologo-biohimicheskie-harakteristiki-kartofelya> (дата обращения: 23.06.2022).
3. **Alyokhin, Andrei & Baker, Mitchell & Mota-Sanchez, David & Dively, Galen & Grafius, Edward. (2008). Colorado Potato Beetle Resistance to Insecticides.** American Journal of Potato Research. 85. 395-413. 10.1007/s12230-008-9052-0.
4. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с, ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
5. **Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов, дефолиантов, десикантов и регуляторов роста растений** (Алматы - Акмола, 1997).
6. **ГОСТ 28561-90. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ. Методы определения сухих веществ или влаги = Fruit and vegetable products. Methods for determination of total solids or moisture** [Текст]: межгосударственный стандарт: Издание официальное: УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 24.05.90 № 1283: дата введения 01.07.91 / разработан с учетом ИСО 1026-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Определение содержания сухих веществ методом сушки при пониженном давлении и содержания влаги методом азеотропной перегонки, ИСО 760-78 «Определение воды по методике Карла Фишера (общий метод), ИСО 7703-86 «Сушеные персики. Спецификация». – Москва: Стандартинформ, 2011 – 84 с.
7. **ГОСТ 7194-81 Группа С49. Межгосударственный стандарт картофель свежий.** Правила приемки и методы определения качества Fresh potatoes. Acceptance rules and methods of quality determination МКС 67.080.20 ОКСТУ 9707, 9709 Дата введения 1982-06-01.
8. **Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства.** [Текст] М. 1989, N 5048 от 4 июля 1989 г.
9. **ГОСТ 24556-89. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ. Методы определения витамина С = Products of fruits and vegetables processing. Methods for determination of vitamin C** [Текст]: межгосударственный стандарт: Издание официальное: УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.03.89 № 743: дата введения 01.01.90: – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003 – 11 с.
10. **Писарев, Б.А. Семеноводство картофеля** / Б. А. Писарев, Л. Н. Трофимец. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Россельхозиздат, 1982 – 240 с. : ил.; 21 см.; Картофель – Семеноводство.
11. **Власюк, П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества** [Текст] / П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Н. Мицко ; Под общ. ред. П.А. Власюка. – Киев: Наукова думка, 1979. – 195 с.: ил.; 22 см.
12. **Кипер И.М. Селекция и семеноводство раннего картофеля** [Текст] / И.М. Кипер // М.: Россельхозиздат, 1972. – С. 15-16. С.
13. **Кордабовский В. Ю. Биохимический состав клубней картофеля Магаданской селекции** / В. Ю. Кордабовский // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 05 (59) Часть 2. – С. 208-209. – URL: <https://research-journal.org/agriculture/biohimicheskij-sostav-klubnej-kartofelya-magadanskoj-selekcii/> (дата обращения: 22.06.2022.).
14. **Картофель как сырье для производства продуктов питания. Требования к сорту и качеству картофеля для промышленной переработки (часть 2)** <http://www.comodity.ru/potato/rawmaterials/5.html?> (дата обращения: 21.06.2022).
15. **Дерягина В.П., Реутов В.П. Экологические аспекты патофизиологии, связанные с нитратно-нитритным загрязнением окружающей среды** [Текст] / Материалы I Российского конгресса по патофизиологии. М., 1996. С. 239.

16. Heales S.J.R., Baker J.E., Stewart V.S. Nitric oxide, energy metabolism and neurologic disease: *Biochem. Soc. Transact.* 1997.Vol. 25. P. 939 -943.
17. Kredba V., Pokorna P., Srnsky P. Sodium nitrite poisoning in neonate *Cas Lek Cesk*, 2003. 142 (1). P. 43-45.
18. Ozmen O., Mor F., Ayhan U. Nitrate poisoning in cattle fen *Chenopodium album* hay: *Vet Hum Toxicol*, 2003. Mar; 45 (2). P.83-84.
19. Стокоз, Светлана В. Нитраты в овощах и картофеле южной зоны Амурской области [Текст]: дис. кандидат наук: 03.02.08 – Экология (по отраслям). Благовещенск. 2013. 188 с.
20. Новожилов К.В., Сухорученко Г.И. Экологические принципы использования инсектоакарицидов в сельском хозяйстве России [Текст] //Агрохимия. – 1995а. – №1. – С.111-118.
21. Мигранов М. Г. Пиретроидные инсектициды и их влияние на почвенные организмы: На примере агроценоза картофеля [Текст]: дис. доктор биологических наук: 03.00.16-Экология. Сыктывкар. 2000. 297 с.

REFERENCES:

1. Babaev S.A *Semenovodstvo kartofelya s osnovami biotekhnologii* [Текст]/ S. A. Babaev, Zh. A. Tokbergenova, B. R. Amrenov ; rec. V. F. Krasavin ; Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan, AO "KazAgroInnovaciya", "Kazahskij NII kartofelevodstva i ovoshchevodstva". - Almaty : [Asyl kitap], 2010. – 165 s.
2. Lushnikova T. A., Tolchinskaya V. E., Klyavlina E. N. Vliyanie obrabotki insektitsidami na nekotorye fiziologo-biohimicheskie harakteristiki kartofelya // *Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2010. №2 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-obrabotki-insektitsidami-na-nekotorye-fiziologo-biohimicheskie-harakteristiki-kartofelya> (data obrashcheniya: 23.06.2022).
3. Alyokhin, Andrei & Baker, Mitchell & Mota-Sanchez, David & Dively, Galen & Grafius, Edward. (2008). Colorado Potato Beetle Resistance to Insecticides. *American Journal of Potato Research*. 85. 395-413. 10.1007/s12230-008-9052-0.
4. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s, il. – (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. ucheb. zavedenij).
5. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionnyh ispytanij gerbicidov, defoliantov, desikantov i regulyatorov rosta rastenij* (Almaty - Akmola, 1997).
6. **GOST 28561-90. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ I ОВОШЧЕJ. Metody opredeleniya suhiv veshchestv ili vlagi** = Fruit and vegetable products. Methods for determination of total solids or moisture [Текст]: mezhgosudarstvennyj standart: Izdanie oficial'noe: UTVERZHDEN I VVEDEN V DEJSTVIE Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po upravleniyu kachestvom produkcii i standartam ot 24.05.90 № 1283: data vvedeniya 01.07.91 / razrabotan s uchetom ISO 1026-82 «Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Opredelenie sodержaniya suhiv veshchestv metodom sushki pri ponizhennom davlenii i sodержaniya vlagi metodom azeotropnoj peregonki, ISO 760-78 «Opredelenie vody po metodike Karla Fishera (obshchij metod), ISO 7703-86 «Sushenye persiki. Specifikaciya». – Moskva : Standartinform, 2011 – 84 s.
7. **GOST 7194-81 Gruppy S49. Mezhhosudarstvennyj standart kartofel' svezhij. Pravila priemki i metody opredeleniya kachestva Fresh potatoes.** Acceptance rules and methods of quality determination MKS 67.080.20 OKSTU 9707, 9709 Data vvedeniya 1982-06-01.
8. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu nitratov i nitritov v produkcii rastenievodstva*. [Текст] M. 1989, N 5048 ot 4 iyulya 1989 g.
9. **GOST 24556-89. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ I ОВОШЧЕJ. Metody opredeleniya vitamina S** = Products of fruits and vegetables processing. Methods for determination of vitamin C [Текст]: mezhgosudarstvennyj standart: Izdanie oficial'noe : UTVERZHDEN I VVEDEN V DEJSTVIE Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 27.03.89 № 743 : data vvedeniya 01.01.90: - Moskva : IPK Izdatel'stvo standartov, 2003 – 11 s.
10. **Pisarev, B.A. Semenovodstvo kartofelya** / B. A. Pisarev, L. N. Trofimec. – 2-e izd., dop. i pererab. – M.: Rossel'hozizdat, 1982 – 240 s.: il.; 21 sm.; Kartofel' – Semenovodstvo.
11. **Vlasyuk, P.A. Himicheskij sostav kartofelya i puti uluchsheniya ego kachestva** [Текст] / P.A. Vlasyuk, N.E. Vlasenko, V.N. Micko ; Pod obshch. red. P.A. Vlasyuka. – Kiev: Naukova dumka, 1979. – 195 s.: il.; 22 sm.
12. **Kiper I.M. Selekcija i semenovodstvo rannego kartofelya** [Текст] / I.M. Kiper // M.: Rossel'hozizdat, 1972. – S. 15 – 16. S.
13. **Kordabovskij V. YU. Biohimicheskij sostav klubnej kartofelya Magadanskoj selekcii** / V. YU. Kordabovskij // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. – 2017. – № 05 (59) CHast' 2. – S.

208-209. – URL: <https://research-journal.org/agriculture/bioximicheskij-sostav-klubnej-kartofelya-magadanskoj-selekcii/> (data obrashcheniya: 22.06.2022.).

14. **Kartofel' kak syr'e dlya proizvodstva produktov pitaniya. Trebovaniya k sortu i kachestvu kartofelya dlya promyshlennoj pererabotki (chast' 2)** <http://www.comodity.ru/potato/rawmaterials/5.html>? (data obrashcheniya: 21.06.2022).

15. **Deryagina V.P., Reutov V.P. Ekologicheskie aspekty patofiziologii, svyazannye s nitratno-nitritnym zagryazneniem okruzhayushchej sredy** [Tekst] / Materialy I Rossijskogo kongressa po patofiziologii. M., 1996. S. 239.

16. **Heales S.J.R., Baker J.E., Stewart V.S. Nitric oxide, energy metabolism and neurologic disease:** Biochem. Soc. Transact. 1997.Vol. 25. P. 939-943.

17. **Kredba V., Pokorna P., Srnsky P. Sodium nitrite poisoning in neonate** Cas Lek Cesk, 2003. 142 (1). P. 43-45.

18. **Ozmen O., Mor F., Ayhan U. Nitrate poisoning in cattle fen Chenopodium album hay:** Vet Hum Toxicol, 2003. Mar; 45 (2). P.83-84.

19. **Stokoz, Svetlana V. Nitraty v ovoshchah i kartofele yuzhnoj zony Amurskoj oblasti** [Tekst]: dis. kandidat nauk: 03.02.08 – Ekologiya (po otraslyam). Blagoveshchensk. 2013. 188 s.

20. **Novozhilov K.V., Suhoruchenko G.I. Ekologicheskie principy ispol'zovaniya insektoakricidov v sel'skom hoz'yajstve Rossii** [Tekst] //Agrohimiya. – 1995a. – №1. – S.111-118.

21. **Migranov M. G. Piretroidnye insektitsidy i ih vliyanie na pochvennye organizmy: Na primere agrocenoza kartofelya** [Tekst]: dis. doktor biologicheskikh nauk: 03.00.16-Ekologiya. Syktyvkar. 2000. 297 s.

Сведения об авторах:

Сураганова Айжан Маратовна – докторант, НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», 020000, г. Кокшетау, ул. Абая 76; тел. 87056470903, e-mail: aishan_rm@mail.ru.

Мемешов Сансызбай Койшыбаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельского хозяйства и биоресурсов, Руководитель департамента академического развития, НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», 020000, г. Кокшетау, ул. Абая 76; тел. 87028641458; e-mail: memeshov@mail.ru.

Айтбаев Темиржан Ерқасович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, заведующий кафедры «Плодоовощеводства и ореховодства», директор Научно-инновационного центра «Садоводство и овощеводство», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050000, г. Алматы, проспект Абая, 8; тел. 87077577770 e-mail: aitbayev.t@mail.ru.

Сураганов Мирас Нурбаевич – Ph.D., ассоциированный профессор кафедры сельского хозяйства и биоресурсов, НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», 020000, г. Кокшетау, ул. Абая 76; тел.: 87056220903, e-mail: mikani_90@mail.ru.

Suraganova Aizhan Maratovna – doctoral student, NAO "Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov", 020000, Kokshetau, 76 Abaya str., phone: 87056470903, e-mail: aishan_rm@mail.ru.

Memeshov Sansyzbai Koishybaevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Bioresources, Head of the Department of Academic Development, NAO "Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov", 020000, Kokshetau, 76 Abaya str., phone:87028641458; e-mail: memeshov@mail.ru.

Aitbayev Temirzhan Yerkasuly – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Department of Fruit and Vegetable Growing and Nut Growing, Director of the Scientific and Innovation Center "Horticulture and Vegetable Growing", Kazakh National Agrarian Research University, 050000, Almaty, Abai Avenue, 8, phone: 87077577770; e-mail: aitbayev.t@mail.ru.

Suraganov Miras Nurbayevich – Ph.D., associate professor of the Department of Agriculture and Bioresources, NAO "Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov", 020000, Kokshetau, 76 Abaya str., phone:87056220903; e-mail: mikani_90@mail.ru.

Сураганова Айжан Маратқызы – докторант, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000, Көкшетау қ., ул. Абая 76; тел.: 87056470903, e-mail: aishan_rm@mail.ru.

Мемешов Сансызбай Қойшыбайұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауыл шаруашылығы және биоресурстар кафедрасының доценті, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000, Көкшетау қ., ул. Абая 76; тел.: 87028641458; e-mail: memeshov@mail.ru.

Айтбаев Теміржан Ерқасұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, "Жеміс-көкөніс және жаңғақ шаруашылығы" кафедрасының меңгерушісі, "Бау-бақша және көкөніс шаруашылығы" ғылыми-инновациялық орталығының директоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050000, Алматы қ., Абай даңғылы, 8; тел. 87077577770 e-mail: aitbayev.t@mail.ru.

Сураганов Мирас Нурбайұлы – PhD, ауыл шаруашылығы және биоресурстар кафедрасының қауымдастырылған профессор, Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000, Көкшетау қ., ул. Абая 76; тел.: 87056220903, e-mail: mikani_90@mail.ru.

UDC14.35.05

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_173

DEVELOPMENT OF COMPETITIVENESS AS A PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITY OF WOULD-BE EDUCATIONAL PSYCHOLOGISTS

Kalinichenko O.V. – Master of Psychology, Pedagogics and Psychology Senior Lecturer, NLC «A. BaitursynovKostanay Regional University».

Akhmetbekova Z.D. – Master of Pedagogics, Pedagogics and Psychology Senior Lecturer, NLC «A. BaitursynovKostanay Regional University».

The article highlights a number of topical issues concerning the development of competitiveness as a professionally significant quality of teachers-psychologists. In order to identify the level and basic characteristics of the personal competitiveness of students of future teachers-psychologists, we conducted an empirical study. The subjects were undergraduate students of the educational program "Pedagogy and Psychology" of the first and fourth courses.

The structural components of the study are the theoretical analysis of psychological and pedagogical literature on relevant scientific issues, the selection of the necessary psychodiagnostic techniques, the analysis and generalization of the data obtained.

The conducted research allows us to trace the dynamics of the development of the level and basic characteristics of the personal competitiveness of future teachers-psychologists. Along with identifying the existing level of personal competitiveness, we conducted diagnostics of the degree of severity of such characteristics in the subjects as the level of efficiency, diligence, indicators of the ability to self-development and self-education.

According to the results of the study, we revealed the predominance of a higher level of personal competitiveness development among graduate students compared to first-year students. A higher level of self-development and self-education, a more pronounced manifestation of diligence and efficiency were also demonstrated by representatives of the final courses.

Key words: competitiveness, educational psychologist, profession, student, efficiency, self-development.

РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМОГО КАЧЕСТВА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ

Калиниченко О.В. – магистр психологии, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии, НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова».

Ахметбекова З.Д. – магистр педагогических наук, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии, НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова».

В статье освещен ряд актуальных вопросов, касающихся проблемы развития конкурентоспособности как профессионально значимого качества педагогов-психологов. С целью выявления уровня и базовых характеристик личностной конкурентоспособности студентов будущих педагогов-психологов, нами было проведено эмпирическое исследование. В качестве испытуемых выступили студенты бакалавриата образовательной программы «Педагогика и психология» первого и четвертого курсов.

Структурными компонентами исследования являются теоретический анализ психолого-педагогической литературы по соответствующей научной проблематике, подбор необходимых психодиагностических методик, анализ и обобщение полученных данных.

Проведенное исследование позволяет проследить динамику развития уровня и базовых характеристик личностной конкурентоспособности будущих педагогов-психологов. Наряду с выявлением имеющегося уровня личностной конкурентоспособности, нами проводилась диагностика степени выраженности у испытуемых таких характеристик, как уровень работоспособности, трудолюбия, показатели способности к саморазвитию и самообразованию.

По итогам исследования нами было выявлено преобладание более высокого уровня развития личностной конкурентоспособности у студентов выпускного курса по сравнению со студентами первого курса. Более высокий уровень способности к саморазвитию и самообразованию, более выраженное проявление трудолюбия и работоспособности также продемонстрировали представители выпускных курсов.

Ключевые слова: конкурентоспособность, педагог-психолог, профессия, студент, работоспособность, саморазвитие.

**БОЛАШАҚ ПЕДАГОГ-ПСИХОЛОГТАРДЫҢ КӘСІБИ МАҢЫЗДЫ ҚАСИЕТІ
РЕТІНДЕ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІКТІ ДАМУ**

Калиниченко О.В. – психология магистрі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің педагогика және психология кафедрасының аға оқытушы.

Ахметбекова З.Д. – педагогика ғылымдарының магистрі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің педагогика және психология кафедрасының аға оқытушы.

Мақалада бәсекеге қабілеттілікті педагог-психологтардың кәсіби маңызды қасиеті ретінде дамытуға қатысты бірқатар өзекті мәселелер қамтылған. Болашақта педагог-психолог болатын студенттердің тұлға ретіндегі бәсекеге қабілеттілігінің деңгейі мен базалық сипаттамаларын анықтау мақсатында эмпирикалық зерттеу жүргізілді. Зерттеу жүргізілетін нысан ретінде «Педагогика және психология» білім беру бағдарламасының – Бакалавриаттың бірінші және төртінші курстарының студенттері қатысты.

Зерттеудің құрылымдық компоненттері тиісті ғылыми мәселелер бойынша психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді теориялық талдау, қажетті психодиагностикалық әдістерді таңдау, алынған мәліметтерді талдау және жалпылау болып табылады.

Зерттеу болашақ психологтардың тұлға ретіндегі бәсекеге қабілеттілігінің деңгейі мен негізгі сипаттамаларының даму динамикасын бақылауға мүмкіндік береді. Тұлға ретіндегі бәсекеге қабілеттіліктің студенттің бойында бар деңгейін анықтаумен қатар, біз зерттеуге қатыстырылғандардың жұмысқа қабілеттілігін, еңбекқорлық деңгейін, өзін-өзі дамыту және өзін-өзі тәрбиелеу қабілетін көрсететін сипаттамалардың дәрежесіне талдау жасадық.

Зерттеуді қорытындылай отырып біз оқуды бітіруші курс студенттерінің бірінші курс студенттерімен салыстырғанда тұлға ретінде бәсекеге қабілеттіліктің жоғары деңгейіне көтерілгенін анықтадық. Сондай-ақ оқуды бітіруші курс студенттерінің өзін-өзі дамыту және өзін-өзі тәрбиелеу қабілетінің жоғары екендігі байқалды, олар еңбекқорлық пен жұмысқа қабілеттіліктің белгілерін біршама анық аңғарта білді.

Түйінді сөздер: бәсекеге қабілеттілік, педагог-психолог, мамандық, студент, жұмысқа қабілеттілік, өзін-өзі дамыту.

Introduction. Modern realities are such that a university graduate should think about future employment during his studies. It is the time when the foundations of his future labor and professional trajectories are laid.

The presence of a significant number of unemployed young people, many of which have vocational education, and the simultaneous existence of vacant jobs, testifies, among other things, about the incorrect labor and professional orientation of graduates, and in some cases, about low professionalism. In these conditions, increasing the efficiency of managing the professional competitiveness of young people acquires special socio-economic importance.

Today's graduate of the university should have an understanding that the development of an innovative economy, the prevention of negative trends in the labor market, the implementation of the principles of decent work are inextricably linked with the transformation of the creative and educational potential of a person into a leading factor in economic growth.

In order to navigate the labor market, a student of any faculty and direction of training must have an idea of what laws the processes taking place on it are subject to, how the demand for labor is formed and what its supply depends on. A graduate armed with such knowledge has specific tools to increase competitiveness in the labor market and make the job search process as effective as possible.

The formation and state of the regional labor market is influenced by a whole range of factors: economic, demographic, educational and others. In accordance with which the purposes and mechanisms for regulating the situation with the employment of young specialists may change. However, the general task remains to ensure the most comfortable conditions for their professional and career implementation, to increase competitiveness in the labor market.

The low competitiveness of young people compared to the rest of the age categories of citizens is most acute at the age of 20 to 24 years old.

It is advisable in this situation to develop programs aimed to the increasing the level of competitiveness of the individual.

Thus, the preparation of a competitive personality plays an important role in the education system, which undoubtedly requires the purposeful development of the general pedagogical foundations for its solution.

The purpose of the study is to investigate the level and basic characteristics of the personal competitiveness of modern students.

Hypothesis: In our study, we proceed from the assumption that the level of personal competitiveness and its basic characteristics of the graduate students will be higher than the level of personal competitiveness and its basic characteristics of the first-year students.

The objectives of the study are:

1. Conduct a theoretical analysis of psychological and pedagogical literature on the problem of personality competitiveness.
2. Select a set of diagnostic methods adequate to the purpose of the study.
3. Identify the level of development of competitiveness of students of the first and final courses.
4. Summarize the results obtained and draw the conclusions about the degree of the development of the competitiveness of future psychological teachers.

The theoretical and methodological basis of the study: the theoretical foundations of the process of developing the competitiveness of students are determined in the works of many representatives of psychological and pedagogical thought. For our study, those works are important that address the issues: the essence and content of the concept of "competitiveness of future specialists" [1], the structure and characterization of competitive personality qualities (V.I. Andreev [2], L.M. Mitina [3], Reznik S.D. [4]); features of the development of the competitiveness of future specialists of various specialties in the process of professional training at the university (A.V. Lapshova [5], E.V. Tokareva [6], G.V. Lavrentiev [7], O.V. Yusupova [8], N.A. Karataeva [9]).

The research methods: theoretical (analysis of psychological and pedagogical literature); empirical (methodology "Assessment of the level of personality competitiveness" by V. I. Andreev; methodology "Express diagnostics of personal competitiveness" (according to N. P. Fetiskin); method "Assessment of hard work and performance"; methodology "Assessment of the ability to self-development and self-education" by V. I. Andreev); statistical (quantitative and qualitative processing of results); interpretive.

The main part. Based on the theoretical analysis of psychological and pedagogical literature, we conclude that the competitiveness of an individual in professional activity depends not only on the presence of deep knowledge and skills, but also, first of all, on the system of motives and value attitude to the chosen direction of training. L.M. Mitina proposes by competitiveness to understand "the ability to maximize one's own opportunities in order to realize oneself personally, professionally, socially, morally" [3, p. 35]. E.V. Tokareva suggests that personality competitiveness is a complex ability that contributes to the continuous constructive transformation of personality in changing conditions and conditions of uncertainty [6]. The criterion for competitiveness is the ability to determine, and use their advantages, special personal and professional qualities in a he particular struggle quickly and effectively.

In order to test the hypothesis, we conducted an empirical study of the level of competitiveness of students of the Pedagogical University. It was attended by the first-year students of the educational program "Pedagogy and Psychology" in the amount of 18 people aged 17-18 years old and the fourth-year students of the educational program "Pedagogy and Psychology" in the amount of 14 people aged 21-22 years old. The total number of the test persons was 32.

The choice of the graduate students as subjects is due to the fact that for them the issue of competitiveness at this stage is, in our opinion, the most acute. As for the choice of the first-year students as a compared group, in this case, we proceeded from the relevance of the problem of adapting this category of students, which is directly related to personal competitiveness in the context of tightening requirements for the level of education.

Study stages.

Stage 1. A theoretical analysis of the literature on the study problem was carried out, a methodological basis (purpose, object, subject, hypothesis, research tasks) was determined.

Stage 2. The selection of psychodiagnostic tools for studying the level of competitiveness of students and its basic components; collection of empirical data using psychodiagnostic techniques.

Stage 3. The summarizing and analyzing the results of psychodiagnosis, determining the correspondence of the hypothesis and empirical results.

The test persons were attracted of their own free will. Psychodiagnostics was carried out in a group form, within the walls of the university, but during extracurricular times. To fill in the test subjects, the procedure forms were presented and instructions were read out. The participation in the study, in accordance with the ethical principles of a psychologist, is anonymous.

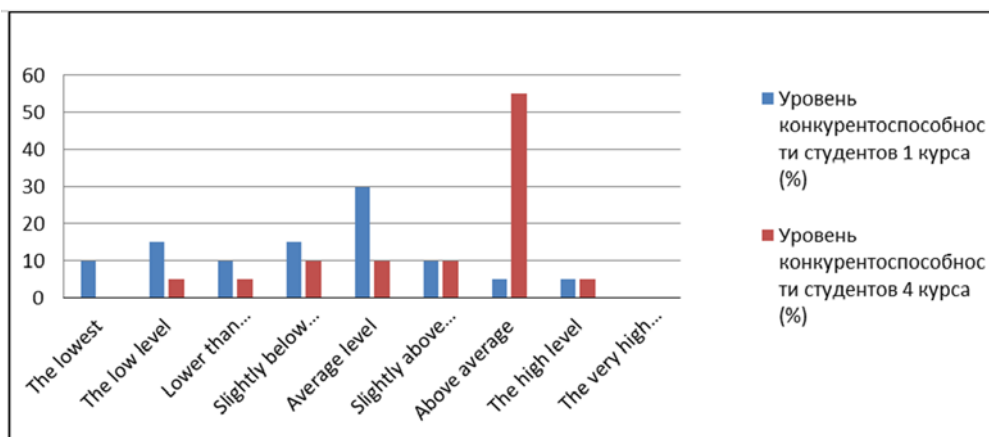


Figure 1. Results of the study of the level of competitiveness of students of 1 and 4 courses according to the method of V. I. Andreev

As follows from Figure 1, the most part of the first-year students who participated in diagnostics are characterized by an average level of development of competitiveness as a personal quality (30%), and for the 4-year students - an indicator of competitiveness above the average level (55%). The very high level of competitiveness development was not detected in either freshmen or graduates. It is interesting that in both groups one test person with a high level of personal competitiveness was identified.

In order to confirm or refute the results obtained according to the methodology for diagnosing the competitiveness of V.I. Andreev, we used the methodology of N.P. Fetiskin and co-authors, which is also aimed to diagnosing the level of the development of personal competitiveness. At the same time, the attention should be paid to the fact that V.I. Andreev in his methodology proposes to distinguish nine levels of personal competitiveness development, and N.P. Fetiskin combines a number of levels proposed by V.I. Andreev and focuses on six indicators: high level of personal competitiveness (PC), average level of personal competitiveness (PC), insignificant level of personal competitiveness(PC), a slight predominance of properties that impede the manifestation of personal competitiveness (PC), a pronounced level of predominance of properties that impede the manifestation of personal competitiveness (PC) and the high level of dominance of properties that impede the manifestation of personal competitiveness (PC).

The results of diagnosing the level of competitiveness of the first and the fourth year students according to the method of N.P. Fetiskin are presented in Figure 2:

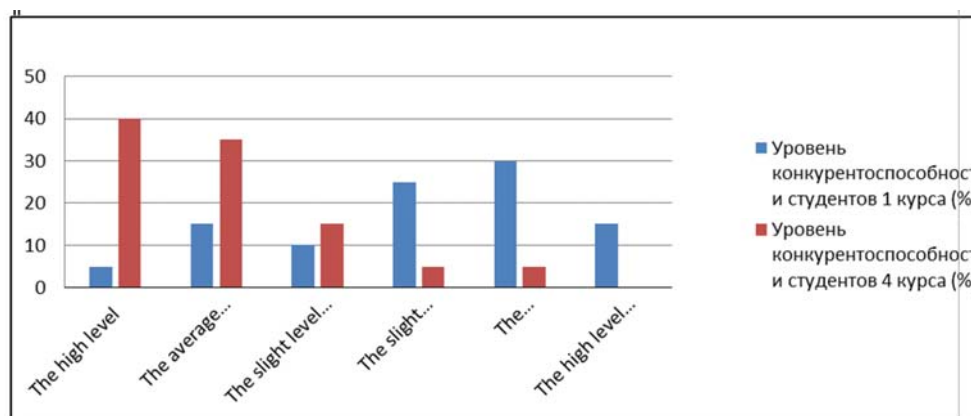


Figure 2. The results of the study of the level of personal competitiveness of students of the first and the fourth courses according to the method of N.P. Fetiskin

Figure 2 generally confirms the data obtained earlier by the method of V. I. Andreev. The indicators of the methodology of N.P. Fetiskin indicate that the high and average levels of personal competitiveness prevail in the group of senior students, while the first-year students have a predominance of properties that impede the manifestation of personal competitiveness. According to N.P. Fetiskin, such properties can be laziness, conservatism, impossibility, low stress resistance, isolation.

Continuing to study the manifestations of personal competitiveness of the university students, we considered that it is necessary to turn to the diagnosis of such basic characteristics as hard work and performance, as well as the ability to self-development and self-education. Choosing these characteristics,

we relied on the main signs of personality competitiveness, highlighted in scientific research by R.A. Fatkhutdinov, V.I. Andreev and S. Yu. Andreev.

Figure 3 reflects the results of diagnostics of hard work and performance of the first and the fourth year students according to the method of V. I. Andreev:

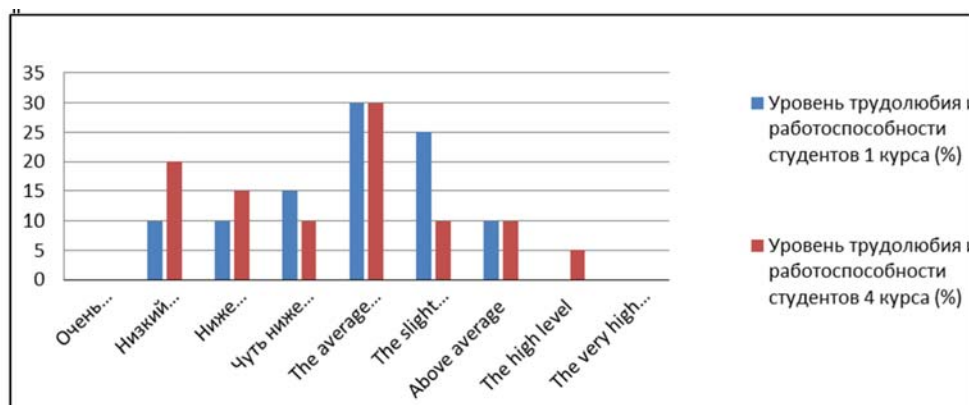


Figure 3. The results of the study of the level of hard work and performance of students of the first and the fourth courses according to the method of V. I. Andreev

The qualitative analysis of quantitative data obtained according to the method of diagnostics of hard work and performance draws attention to the fact that in both groups of subjects the average level of the development of the studied qualities prevails. In general, the higher rates of hard work and performance were found in first-year students, which somewhat contradicts the working hypothesis we put forward. Presumably, the decrease in the performance of students in the fourth year may be associated with the action of a number of stress factors as the result of an increase in mental load: the studying of specialized disciplines.

In the seventh semester, it is necessary to successfully combine the writing a thesis, as well as the preparation for production and pre-diploma types of practices and passing the state exam.

In the final part of our psychodiagnostic work, we turned to the study of the level of the development of the ability of the first and the fourth year students to self-development and self-education. The results are clearly presented in Figure 4:

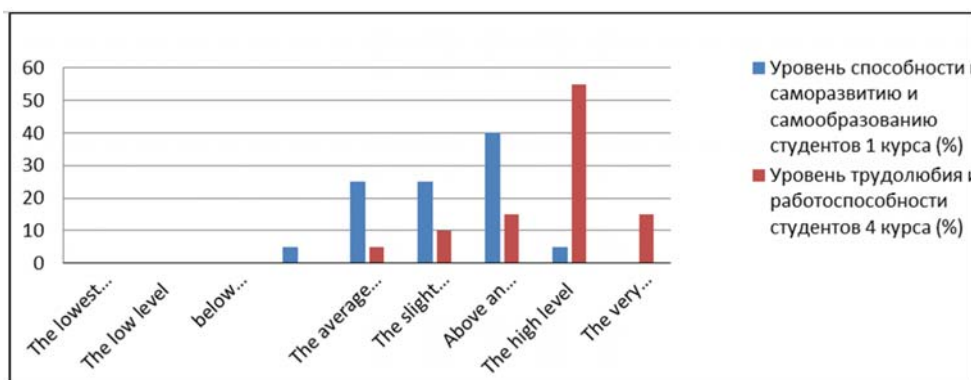


Figure 4. The results of the study of the level of ability to self-development and self-education of the 1st and the 4th year students according to the method of V. I. Andreev

As follows from the diagram, students with very low, low and lower average levels of the development of self-development and self-education abilities in both study groups are absent. One freshman student is characterized by having a level of developing self-education ability just below the average (5% of the sample). Along with this, 40% of first-year subjects have an above-average self-development and self-education aptitude score, and the vast majority of graduate students are diagnosed with a high level of self-development and self-education aptitude (55%). Also, 15% of the total number of the test persons of the second group according to the results of diagnostics showed a very high level of the development of the ability to self-development and self-education, while among students of the first group this indicator was not detected (0%).

In order to identify significant differences in the sample parameters, we used the Student's t-test, the calculation formula of which has the form:

The results of mathematical and statistical processing of the data obtained in the groups of students of the first and fourth courses according to the methods "Assessment of the level of personality competitiveness" by V. I. Andreev and "Express diagnostics of personal competitiveness" by N. P. Fetiskin are presented in Table 1:

Table 1- Values of Student's t-test when comparing the level of personal competitiveness of students according to the methods of V. I. Andreev and N.P. Fetiskin

	tэмп	p
The level of personal competitiveness according to the method of V. I. Andreev	t=2,4	0,019*
The level of personal competitiveness according to the N method of P. Fetiskin	t=2,2	0,039*

THE NOTE - the differences between the two groups of the test persons on this indicator are statistically significant at the $p \leq 0,05$ level.

As the result of mathematical processing of empirical data obtained according to the methods of V. I. Andreev and N. P. Fetiskin according to Student's t-criterion, it was established that the fourth-year students surpass the first-year students in terms of the "level of personal competitiveness" indicator (temp = 2.4 at $p = 0.019$; temp = 2.2 at $p = 0.039$).

The results of mathematical and statistical processing of the data obtained in the groups of students of the first and fourth courses according to the method "Assessment of the level of hard working and performance" by V. I. Andreev are presented in Table 2:

Table 2 – The values of Student's t-test comparing the level of hard working and performance of students according to the method of V. I. Andreev

	tэмп	p
The level of hard working and efficiency according to the method of V. I. Andreev	t=4,1	0,0002**

THE NOTE- the differences between the two groups of the test persons for this indicator are statistically significant at the $p \leq 0,01$ level.

As follows from the results of mathematical and statistical processing of empirical data, in terms of hard work and performance, first-year students surpass graduate students with a 99% probability of permissible error, which somewhat contradicts the scientific assumption we initially put forward.

Table 3 presents the results of mathematical and statistical processing of data on the indicator of the ability to self-development and self-education of first and fourth year students:

Table 3 – The values of Student's t-test when comparing the level of self-education and self-development of students according to the method of V. I. Andreev

	tэмп	p
The level of the ability to self-development and self-education according to the method of V. I. Andreev	t=5,3	0,002*

THE NOTE - the differences between the two groups of the test persons on this indicator are statistically significant at the $p \leq 0,05$ level.

Conclusions. According to the statistics provided, the results of the study can be considered reliable, indicating that the graduation students have the more pronounced ability to the self-education and self-development compared to the first-year students.

Thus, the secondary mathematical and statistical processing of the empirical study data showed the consistency of the results of all methods used in the work aimed at diagnosing the level of personal competitiveness and its basic characteristics, such as hard working /performance and the ability to the self-development/self-education.

As the result of all the above, we can argue that the research hypothesis we put forward is partially proven. The hypothesis has found its support in terms of the fact that the level of personal competitiveness of the graduate (fourth) year students is higher than the level of personal competitiveness of the first year students. As for the study of the level of the development of basic characteristics of competitiveness, the results obtained confirm a higher level of the ability to self-development and self-education in graduate students and refute the assumption of a higher level of development of hard working and performance in fourth-year students.

In a competitive society, the sources of formation of human experience change qualitatively. Assessing the level of competitiveness of an individual, in our opinion, is of significant interest. The analysis of the scientific literature showed that the idea of competitiveness as a public value began to dominate in connection with the transition to new conditions of professional activity.

In the context of the country's transition to a market-type economy, it becomes necessary to prepare a competitive person, that is, a person with universal knowledge which will help him independently, think critically and creatively, develop beliefs and protect them, regardless of their chosen profession, confidently enter into social relations, competently conduct the economy, achieving high results with minimal time and money, capable of self-improvement, self-change, active adaptation in the labor market. In various areas of activity, the degree of its success is assessed by labor productivity, quality and quantity of the final product produced. But when it comes to the competitiveness of a person, it is not so much the final results of her activities that are meant as her ability to withstand and win the competition. In this regard, the development of a competitive student personality becomes an integral part of professional training in universities.

The development of competitiveness is systematic. This is a process that requires the creation of certain conditions, an environment in which activities are carried out and personal and professional development takes place.

REFERENCES:

1. **Fathutdinov, R.A. Global'naya konkurentosposobnost'** [Text] / R.A. Fathutdinov. – M.: E 2015. – 121 s.
2. **Andreev, V.I. Konkurentologiya** [Text]: ucheb. kurs dlya tvorcheskogo samorazvitiya konkurentosposobnosti / V. I. Andreev; M-vo obrazovaniya Ros. Federacii, Kazan. gos. un-t. – Kazan': Centr innovacionnyh tekhnologij, 2019. – 468 s.
3. **Mitina, L. M. Psihologiya razvitiya konkurentosposobnoj lichnosti** [Text]/ L.M. Mitina. – M.: Moskovskij psihologo-social'nyj in-t, 2002. – 400 s.
4. **Reznik, S.D. Osnovy lichnoj konkurentosposobnosti** [Text] / S.D. Reznik, A.A. Sochilova. – M.: INFRA-M. – 2019. – 251 s.
5. **Lapshova, A. V. Professional'naya podgotovka bakalavrov v usloviyah modernizacii vuza.** [Text] / A.V. Lapshova // Vestnik Minskogo universiteta. – 2013.– № 2. – S. 115-119.
6. **Tokareva, E.V. Konkurentosposobnost' lichnosti – zalog uspeshnosti v professional'noj deyatel'nosti** [Text]/ E.V. Tokareva // Psihologiyaishkola. – 2008. – №3. – S. 76-83.
7. **Lavrent'ev, G.V. Innovacionnye obuchayushchie tekhnologii v professional'noj podgotovke specialistov** [Text] / G.V. Lavrent'ev, N.B. Lavrent'eva, N.A. Neudahina – Barnaul: Izd-vo Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, 2018. – 156 s.
8. **Yusupova, O. V. O razvitiі konkurentosposobnosti studentov bakalavriata.** [Text] / O.V. Yusupova // Vestnik OGU. – 2013. – № 2 (151). – S. 294-299.
9. **Karataeva, N.A. Vospitanie social'noj aktivnosti studentov kak vedushchee napravlenie vospitatel'noj raboty v vuze** [Text]/ N.A. Karataeva // «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovaciya» – 2021. – №3. – S.37-42.

Сведения об авторах:

Калиниченко Оксана Викторовна – магистр психологии, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии, НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова», 110000 г. Костанай, ул.Тәуелсіздік 118, тел. 87773041281, e-mail: kalinichenkooksana@mail.ru.

Ахметбекова Зауре Далихатовна – магистр педагогических наук, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии, НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова», 110000 г. Костанай, ул.Тәуелсіздік 118, тел. 87751020105, e-mail: z-zharkungulova@mail.ru.

Kalinichenko Oksana Viktorovna – Master of Psychology, Pedagogics and Psychology Senior Lecturer, NLC «A. BaitursynovKostanay Regional University»,110000 Kostanay c., Tauelsizdikst.118, phone:87773041281,e-mail: kalinichenkooksana@mail.ru.

Akhmetbekova Zaura Dalikhatovna – Master of Pedagogics, Pedagogics and Psychology Senior Lecturer, NLC «A. Baitursynov Kostanay Regional University»,110000 Kostanay c., Tauelsizdik st.118, phone:87751020105,e-mail: z-zharkungulova@mail.ru.

Калиниченко Оксана Викторовна – А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің педагогика және психология кафедрасының аға оқытушы, психология магистрі, 110000 Қостанай қ., Тәуелсіздік к-сі 118, тел. 87773041281, e-mail: kalinichenkooksana@mail.ru.

Ахметбекова Зауре Далихатовна – А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің педагогика және психология кафедрасының аға оқытушы, педагогика ғылымдарының магистрі 110000 Қостанай қ., Тәуелсіздік к-сі 118, тел. 87751020105, e-mail: z-zharkungulova@mail.ru.

УДК 378.4

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_180

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»)**

Рихтер Т.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, РФ.

В статье представлена модель использования электронных образовательных ресурсов в системе дистанционного обучения Moodle (на примере дисциплины «Теория игр и исследование операций»). Модель включает цели и задачи, принципы и этапы обучения; структурные блоки: организационный (входной контроль, инструкция по использованию электронно-образовательного контента, выбор индивидуальной траектории овладения курсом); теоретический (изучение нового материала, представленного в различных форматах: текст, видео, аудио); практический (практические и лабораторные работы); коммуникативный (непрерывное и гарантированное сопровождение обучающегося преподавателем-тьютором); контрольный (выполнение тестовых заданий, взаимоконтроль); коррекционно-рефлексивный; НИР (научно-исследовательская деятельность: участие в конференциях различных уровней, написание тезисов и статей); результаты обучения. Методология разработки и использования ЭОР на платформе СДО Moodle основывается на комплексе существующих дидактических принципов (индивидуализации и дифференциации; научности; наглядности, системности, последовательности и преемственности), а также специальных принципов, определяющих работу в электронной информационно-образовательной среде (индивидуально-дифференцированного подхода при выборе содержания, методов и приемов обучения; отбора и структурирования образовательного контента в ЭОР; линейности и концентричности в условиях построения индивидуальных образовательных траекторий; модульности; использования интегрированного подхода при отборе содержания; вариативности и интерактивности изучаемого материала; непрерывного и гарантированного сопровождения обучающегося преподавателем-тьютором; сочетания самостоятельной образовательной деятельности студентов и дозированной помощи преподавателя).

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс; система дистанционного обучения Moodle; теория игр и исследование операций; модель; ВУЗ; индивидуальная образовательная траектория.

**DEVELOPMENT OF A MODEL FOR THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES
IN THE SYSTEM OF DISTANCE LEARNING MOODLE (ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE
"GAME THEORY AND OPERATIONS RESEARCH")**

Richter T.V. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Science Disciplines, Perm State National Research University, Perm.

The article presents a model for the use of electronic educational resources in the Moodle distance learning system (on the example of the discipline "Game Theory and Operations Research"). The model includes goals and objectives, principles and stages of training; structural blocks: organizational (input control, instructions for using electronic educational content, choosing an individual trajectory for mastering the course); theoretical (studying new material presented in various formats: text, video, audio); practical (practical and laboratory work); communicative (continuous and guaranteed support of the student by a teacher-tutor); control (performance of test tasks, mutual control); corrective-reflexive; R&D (research activity: participation in conferences of various levels, writing abstracts and articles); learning outcomes. The methodology for developing and using EER on the Moodle LMS platform is based on a set of existing didactic principles (individualization and differentiation; scientific character; visibility, consistency, consistency and continuity), as well as special principles that determine work in the electronic information and educational environment (individually differentiated approach in choosing the content, methods and techniques of teaching; selection and structuring of educational content in the EER; linearity and concentricity in the conditions of building individual educational trajectories; modularity; the use of an integrated approach in the selection of content; variability and interactivity of the studied material; continuous and guaranteed support of the student by the teacher - tutor; a combination of independent educational activities of students and dosed assistance of a teacher).

Key words: electronic educational resource; distance learning system Moodle; game theory and operations research; model; university; individual educational trajectory.

**ҚАШЫҚТАН ОҚЫТУ MOODLE ЖҮЙЕСІНДЕ ЭЛЕКТРОНДЫҚ БІЛІМ БЕРУ
РЕСУРСТАРЫН ПАЙДАЛАНУ МОДЕЛІН ӨЗІРЛЕУ («ОЙЫН ТЕОРИЯСЫ ЖӘНЕ
ОПЕРАЦИЯЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ» ПӘНІНІҢ МЫСАЛЫНДА)**

Рихтер Т.В. – Пермь мемлекеттік ұлттық зерттеу университетінің математика және жаратылыстану пәндері кафедрасының доценті, педагогика ғылымдарының кандидаты, Пермь қ.

Мақалада Moodle қашықтықтан оқыту жүйесінде электрондық білім беру ресурстарын пайдалану моделі берілген («Ойын теориясы және операцияларды зерттеу» пәні мысалында). Модель оқытудың мақсаттары мен міндеттерін, принциптері мен кезеңдерін қамтиды; құрылымдық блоктар: ұйымдастырушылық (енгізу бақылауы, электрондық білім беру мазмұнын пайдалану нұсқаулары, курсты меңгеру үшін жеке траекторияны таңдау); теориялық (әртүрлі форматта ұсынылған жаңа материалды оқу: мәтін, бейне, аудио); практикалық (практикалық және зертханалық жұмыстар); коммуникативті (оқушы-тьютордың үздіксіз және кепілді қолдауы); бақылау (тест тапсырмаларын орындау, өзара бақылау); түзетуші-рефлексиялық; ФЗТҚЖ (зерттеу қызметі: әртүрлі деңгейдегі конференцияларға қатысу, тезистер мен мақалалар жазу); оқу нәтижелері. Moodle LMS платформасында EER әзірлеу және пайдалану әдістемесі қолданыстағы дидактикалық принциптер (дараландыру және саралау; ғылыми сипат; көрнекілік, жүйелілік, дәйектілік және сабақтас-тық), сондай-ақ электрондық ақпараттағы жұмысты анықтайтын арнайы қағидаттар жиынтығына негізделген. Және білім беру ортасы (оқыту мазмұнын, әдістері мен тәсілдерін таңдауда жеке-дара сараланған тәсіл; ОӘБ-де білім беру мазмұнын таңдау және құрылымдау; жеке білім беру траекториясын құру жағдайында сызықтық және концентрлік; модульдік; оқытуда интеграцияланған тәсілді қолдану, мазмұнын таңдау, оқытылатын материалдың вариативтілігі мен интерактивтілігі; оқытушы-тьютордың студентті үздіксіз және кепілді қолдауы; студенттердің өз бетінше білім беру қызметі мен оқытушының берген көмегінің жиынтығы).

Түйін сөздер: электрондық білім беру ресурсы; Moodle қашықтықтан оқыту жүйесі; ойын теориясы мен операцияларды зерттеу; үлгі; университет; жеке білім беру траекториясы.

Введение. В настоящее время модернизация системы высшего образования характеризуется глобальными изменениями, связанными с пересмотром и выбором наиболее эффективных форм организации обучения, использованием цифровых технологий, обладающих значительным дидактическим и организационным потенциалом, что обеспечивает активную реализацию образовательных программ с применением современных средств дистанционных и смешанных технологий, предполагающих автоматизацию разработки, размещения и реализации электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в структуре электронной информационно-образовательной среды университета [1, с. 49].

На современном этапе проанализированы различные аспекты рассматриваемой проблемы в области построения цифрового образовательного процесса (исследования В.И. Блинова, М.В. Дулинова, Е.Ю. Есениной, И.С. Сергеева и др.), создания электронных учебных курсов в системе дистанционного обучения (СДО) Moodle (исследования Л.М. Гальчук, Т.Н. Пастушак, С.С. Соколова, А.А. Рябовой и др.), разработке индивидуальных образовательных траекторий (исследования А.В. Глушковой, М.В. Лапёнок, В.В. Макеевой, Н.Ю. Шапошниковой и др.), модернизации систем дистанционного обучения (исследования И.Н. Пальчиковой, М.С. Чвновой, М.В. Храмовой и др.); формированию профессиональных компетенций студентов ВУЗов (исследования С.С. Бахтеевой, Н.Н. Двulichанской, Н.А. Кузнецовой и др.); использованию в учебном процессе дистанционных технологий (исследования А.А. Андреева, М.Л., Арановича, К.Л. Бугайчука, И.В. Городничего, А.В. Калмыкова, С.Д. Каракозова, Д. Коллера, В.Н. Кухаренко, В.А. Лесбака, В.Г. Маняхиной, Е.Д. Патаракина, С.Л. Тимкина, Л.С. Шушпановой, С.А. Щенникова и др.), разработке и использованию ЭОР в образовательном процессе высшей школы (О.А. Акимовой, Е.А. Гараева, М.В. Махмутовой, В.В. Неволина, Е.И. Сеничевой и др.).

О.А. Акимова, М.В. Махмутова и Е.И. Сеничева считают, что ЭОР, являясь элементом образовательной информационной среды вуза, способствуют организации обучения по индивидуальным образовательным траекториям [2, с. 51]. Е.М. Филоненко и А.А. Фомин рассматривают особенности реализации каскадной модели жизненного цикла ЭОР средствами СДО Moodle с использованием технологии «смешанное обучение» [3].

Различным аспектам использования дистанционного обучения в образовательном процессе посвящены работы многих исследователей: Y. Bertiz и A.K. Karoglu анализируют проблемы мотивации студентов [4]; N. De Armas Rodriguez, J.M. Barroso Osuna, S. Strauß и N. Rummel рассматривают вопросы интерактивности и обратной связи [5; 6]; L. Jordan, F. Spooner, K. Anderson и A.S. Dillon выявляют преимущества и недостатки данного вида обучения [7]; S. Santovena-Casal и M.D. Fernandez-Perez выбирают эффективную модель организации образовательного процесса, содержание и методы [8]; R. Yavich и A. Gerkegova характеризуют область коммуникаций преподавателя и студентов [9].

Основная часть

Анализ имеющихся исследований по рассматриваемой проблеме позволил разработать модель использования электронных образовательных ресурсов в системе дистанционного обучения Moodle (на примере дисциплины «Теория игр и исследование операций») (рис. 1).

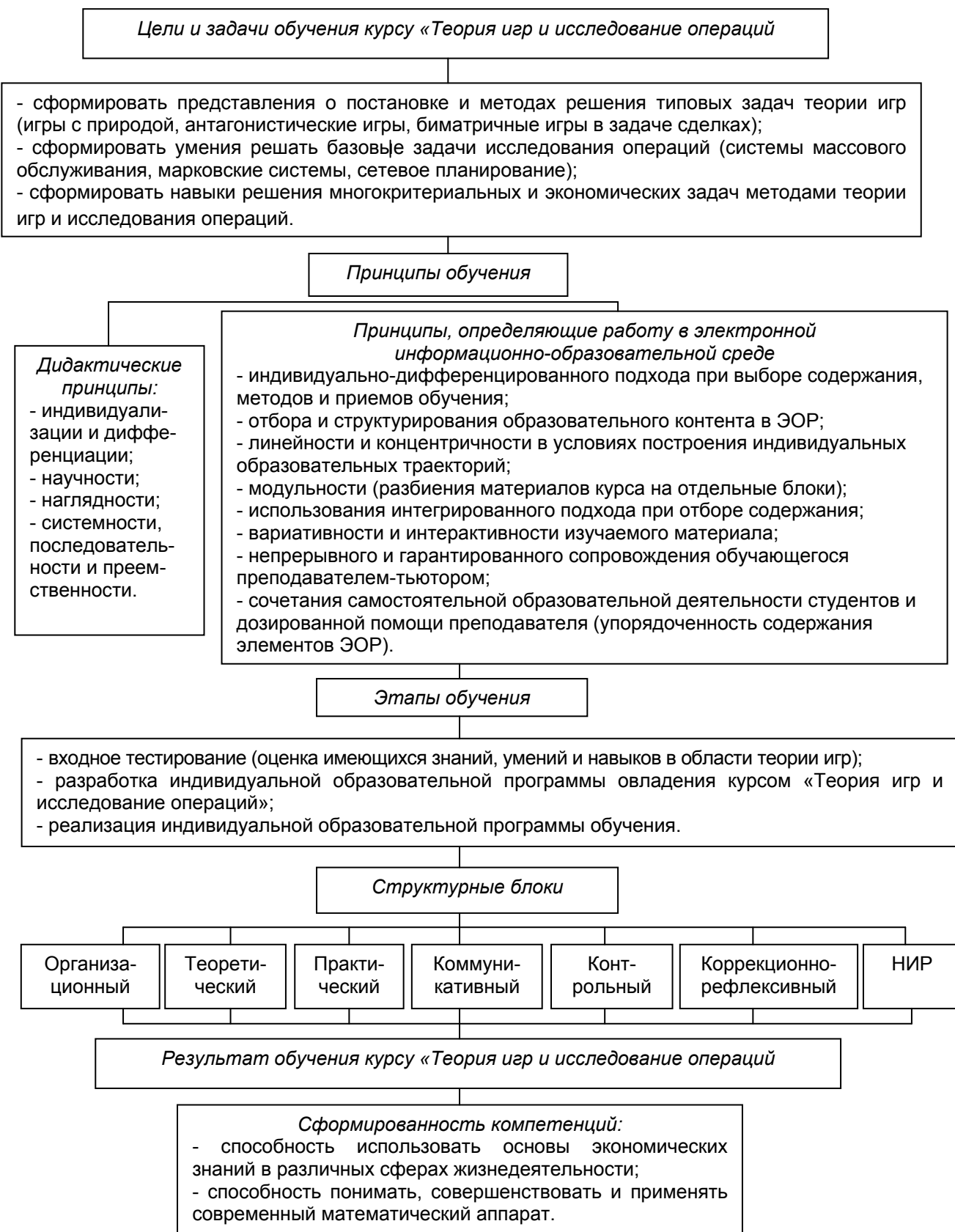


Рис. 1. Модель использования электронных образовательных ресурсов в системе дистанционного обучения Moodle (на примере дисциплины «Теория игр и исследование операций»)

Цели и задачи курса:

- сформировать представления о постановке и методах решения типовых задач теории игр (игры с природой, антагонистические игры, биматричные игры в задаче сделках);
- сформировать умения решать базовые задачи исследования операций (системы массового обслуживания, марковские системы, сетевое планирование);
- сформировать навыки решения многокритериальных и экономических задач методами теории игр и исследования операций.

Компетенции, формируемые при изучении дисциплины:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

В табл. 1 представлены планируемые результаты обучения по дисциплине «Теория игр и исследование операций».

Таблица 1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Теория игр и исследование операций»

Компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	<i>Знает:</i> особенности сетевого планирования, методы решения задач с векторным критерием оптимальности, методы выбора оптимального варианта в условиях неопределенности, методы решения антагонистических игр. <i>Умеет:</i> решать многокритериальные задачи с экономическим содержанием, использовать теорию полезности в экономических приложениях. <i>Владеет навыками:</i> решения биматричных игр, задач с экономическим содержанием, используя конечное число стратегий в условиях неопределенности, задач с помощью функции коллективной полезности Нэша.
Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<i>Знает:</i> метод решения задачи о сделках и получения арбитражного решения с помощью биматричных игр, уравнение Колмогорова, формулы Литла для одноканальных и многоканальных систем. <i>Умеет:</i> применять аппарат антагонистических игр при решении задачи об инвестиционном портфеле, решать оптимизационные задачи с экономическим содержанием с помощью формул Литла. <i>Владеет навыками:</i> управления марковскими системами, решения задач сетевого планирования с помощью графического и табличного методов.

Перечислим принципы использования ЭОР в структуре электронной информационно-образовательной среды ВУЗа:

Дидактические принципы:

- индивидуализации и дифференциации;
- научности;
- наглядности;
- системности, последовательности и преемственности.

Принципы, определяющие работу в электронной информационно-образовательной среде

- индивидуально-дифференцированного подхода при выборе содержания, методов и приемов обучения;

- отбора и структурирования образовательного контента в ЭОР;

- линейности и концентричности в условиях построения индивидуальных образовательных траекторий;

- модульности (разбиения материалов курса на отдельные блоки);
- использования интегрированного подхода при отборе содержания;
- вариативности и интерактивности изучаемого материала;

- непрерывного и гарантированного сопровождения обучающегося преподавателем-тьютором;

- сочетания самостоятельной образовательной деятельности студентов и дозированной помощи преподавателя (упорядоченность содержания элементов ЭОР).

Этапы обучения курсу:

- входное тестирование (оценка имеющихся знаний, умений и навыков в области теории игр);
- разработка индивидуальной образовательной программы овладения курсом «Теория игр и исследование операций»;
- реализация индивидуальной образовательной программы обучения.

Структурные блоки:

1. Организационный (входной контроль, инструкция по использованию электронно-образовательного контента, выбор индивидуальной траектории овладения курсом).

2. Теоретический (изучение нового материала, представленного в различных форматах: текст, видео, аудио) (рис. 2, табл. 2).

Таблица 2
Тематическое содержание курса

Тема	Содержание
Тема 1. Многокритериальные задачи	Методы решения задач с векторным критерием оптимальности (линейная и нелинейная свертка критериев, частичная замена критериев ограничениями, минимизация расстояния до желаемой точки, метод последовательных уступок). Решение многокритериальных задач с экономическим содержанием.
Тема 2. Управление в условиях неопределенности (игры с природой)	Методы выбора оптимального варианта в условиях неопределенности (критерии Лапласа, Вальда, Гурвица, Сэвиджа). Решение задач с экономическим содержанием (конечное число стратегий в условиях неопределенности).
Тема 3. Антагонистические (матричные) игры	Постановка задач. Понятие о нижней и верхней цене игры и стратегии равновесия. Принципы доминирования. Методы решения антагонистических игр (графический, сведение к задаче линейного программирования). Применение аппарата антагонистических игр при решении задачи об инвестиционном портфеле. Биматричные игры. Ситуация равновесия в чистых стратегиях. Решение задачи (2*2) с помощью теоремы Нэша.
Тема 4. Теория полезности и задача о сделках	Использование теории полезности в экономических приложениях. Решение задач с помощью функции коллективной полезности Нэша. Метод решения задачи о сделках и получение арбитражного решения с помощью биматричных игр.
Тема 5. Системы массового обслуживания	Уравнения Колмогорова. Формулы Литла для одноканальных и многоканальных систем. Решение оптимизационных задач с экономическим содержанием с помощью формул Литла.
Тема 6. Управление марковскими системами	Задача «садовника». Приложения задачи «садовника» в экономической сфере.
Тема 7. Сетевое планирование	Понятие о сетевом графике. Решение задач сетевого планирования с помощью графического и табличного метода.

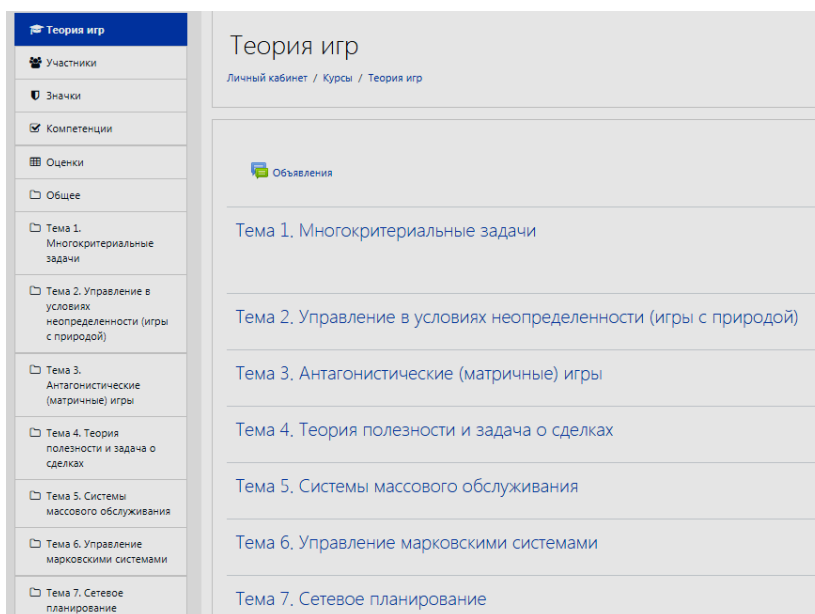


Рис. 2. Тематическое содержание курса в СДО Moodle

3. Практический (практические и лабораторные работы).
4. Коммуникативный (непрерывное и гарантированное сопровождение обучающегося преподавателем-тьютором).
5. Контрольный (выполнение тестовых заданий, взаимоконтроль) (рис. 3).

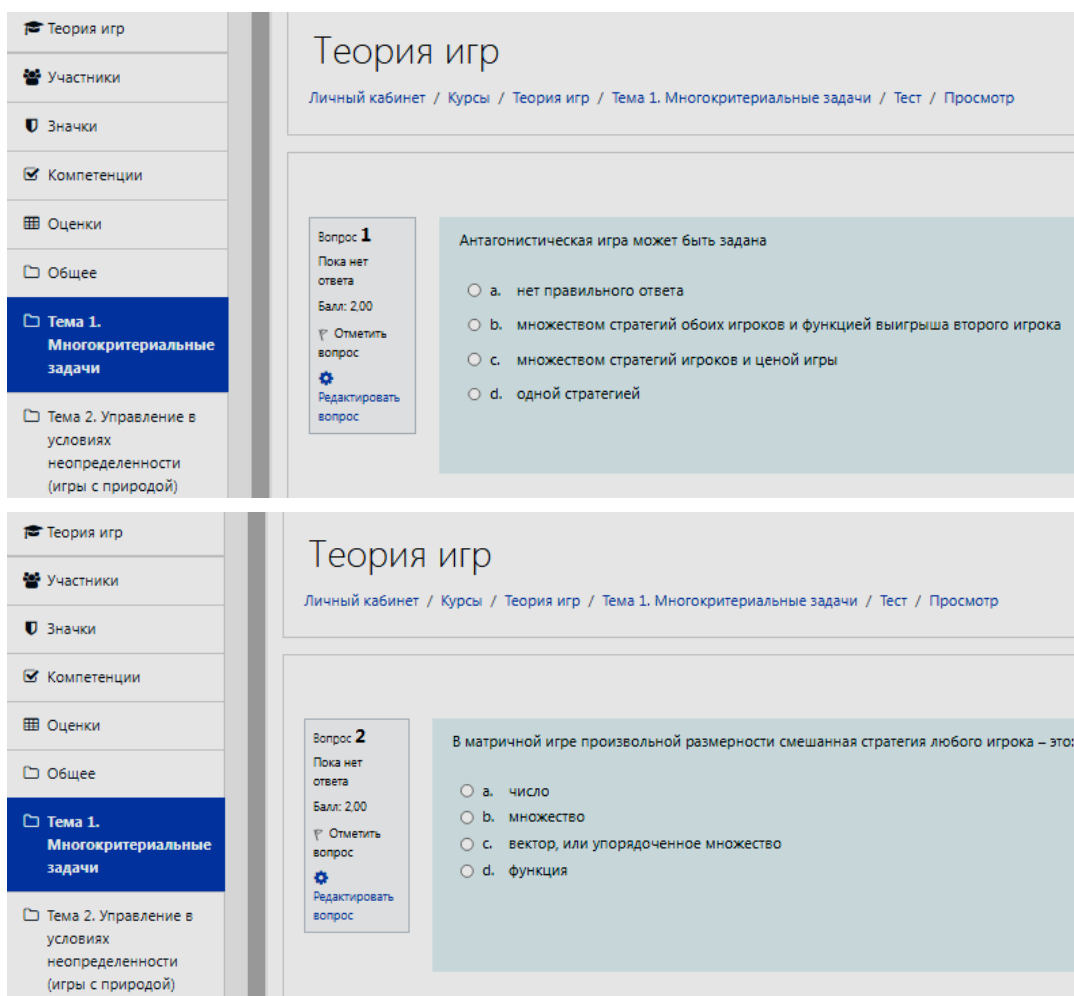


Рис. 3. Пример теста в СДО Moodle

6. Коррекционно-рефлексивный.

7. НИР (научно-исследовательская деятельность: участие в конференциях различных уровней, написание тезисов и статей).

Выводы

Анализ теоретических и практических аспектов проблемы использования электронных образовательных ресурсов в системе дистанционного обучения Moodle позволил сформулировать следующие выводы:

1. В предложенной модели процесса овладения курсом «Теория игр и исследование операций» в образовательном процессе высшей школы используются инновационные технологии, формы, методы и средства обучения, созданные на основе современного информационного и коммуникационного инструментария. Модель включает цели и задачи, принципы и этапы обучения; структурные блоки: организационный (входной контроль, инструкция по использованию электронно-образовательного контента, выбор индивидуальной траектории овладения курсом); теоретический (изучение нового материала, представленного в различных форматах: текст, видео, аудио); практический (практические и лабораторные работы); коммуникативный (непрерывное и гарантированное сопровождение обучающегося преподавателем-тьютором); контрольный (выполнение тестовых заданий, взаимоконтроль); коррекционно-рефлексивный; НИР (научно-исследовательская деятельность: участие в конференциях различных уровней, написание тезисов и статей); результаты обучения.

2. Методология разработки и использования ЭОР на платформе СДО Moodle основывается на комплексе существующих дидактических принципов (индивидуализации и дифференциации; научности; наглядности, системности, последовательности и преемственности), а также специальных принципов, определяющих работу в электронной информационно-образовательной среде (индивидуально-дифференцированного подхода при выборе содержания, методов и приемов обучения; отбора и структурирования образовательного контента в ЭОР; линейности и концентричности в условиях построения индивидуальных образовательных траекторий; модульности; использования интегрированного подхода при отборе содержания; вариативности и интерактивности изучаемого материала; непрерывного и гарантированного сопровождения обучающегося преподавателем-тьютором; сочетания

самостоятельной образовательной деятельности студентов и дозированной помощи преподавателя).

3. Проблема использования ЭОР в образовательном процессе высшей школы требует дальнейшего изучения в условиях цифровизации современного общества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Гараева, Е.А. Принципы разработки и использования в образовательном процессе университета электронных учебных курсов в системе LMS MOODLE** [Текст] / Е.А. Гараева // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – Т. 10. – № 4 (37). – С. 49-53.
2. **Махмутова, М.В. Технология разработки и применения электронных образовательных ресурсов в учебном процессе ВУЗа** [Текст] / О.А. Акимова, М.В. Махмутова, Е.И. Сеничева, // Открытое образование. – 2019. – Т. 23. – № 6. – С. 50-58.
3. **Филоненко, Е.М. Применение каскадной модели при разработке электронных образовательных ресурсов в системе дистанционного обучения Moodle** [Текст] / Е.М. Филоненко, А.А.Фомин // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 3-5 (35). – С. 119-123.
4. **Bertiz, Y. Distance education students' cognitive flexibility levels and distance education motivations** [Text] / Y. Bertiz, A.K. Karoglu // International journal of research in education and science. – 2020. – Vol. 6 (4). – P. 638-648.
5. **De Armas Rodriguez, N. Interactivity in distance education: An instrument for diagnosis** [Text] / N. De Armas Rodriguez, J.M.Barroso Osuna // Revista fuentes. – 2020. – Vol. 22 (2). – P. 190-201.
6. **Jordan, L. Creative, Yet Practical: 20 Years of Distance Education Teacher Preparation** [Text] / K. Anderson, A.S. Dillon, L. Jordan, F. Spooner // Rural special education quarterly. – 2019. – Vol. 38 (4). – P. 188 – 200.
7. **Santovena-Casal, S. Sustainable distance education: Comparison of digital pedagogical models** [Text] / M.D.Fernandez-Perez, S. Santovena-Casal // Sustainability (Switzerland). – 2020. – Vol. 12 (21). – P. 9067.
8. **Strauß, S. Promoting interaction in online distance education: designing, implementing, and supporting collaborative learning** [Text] / S. Strauß, N. Rummel // Information and learning sciences. – 2020. – Vol. 121 (5/6). – P. 251-260.
9. **Yavich, R. Distance communication of the lecturer and students in the higher education** [Text] / A. Gerkerova, R. Yavich // International Journal of Higher Education. – 2019. – Vol. 8 (2). – P. 82-86.

REFERENCES:

1. **Garayeva, E.A. Principles of development and use of electronic training courses in the LMS MOODLE system in the educational process of the university** [Text] / E.A. Garaeva // Azimut of scientific research: pedagogy and psychology. – 2021. – Т. 10. – № 4 (37). – Pp. 49-53.
2. **Makhmutova, M.V. Technology of development and application of electronic educational resources in the educational process of the university** [Text] / O.A. Akimova, M.V. Makhmutova, E.I. Senicheva, // Open education. – 2019. – Vol. 23. – No. 6. – pp. 50-58.
3. **Filonenko, E.M. Application of the cascade model in the development of electronic educational resources in the Moodle distance learning system** [Text] / E.M. Filonenko, A.A. Fomin // Actual scientific research in the modern world. – 2018. – № 3-5 (35). – Pp. 119-123.
4. **Bertiz, Y. Distance education students' cognitive flexibility levels and distance education motivations** [Text] / Y. Bertiz, A.K. Karoglu // International journal of research in education and science. – 2020. – Vol. 6 (4). – P. 638-648. DOI: <http://dx.doi.org/10.46328/ijres.v6i4.1022>.
5. **De Armas Rodriguez, N. Interactivity in distance education: An instrument for diagnosis** [Text] / N. De Armas Rodriguez, J.M. BarrosoOsuna // Revistafuentes. – 2020. – Vol. 22 (2). – P. 190-201. DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/revistafuentes.2020.v22.i2.06>.
6. **Strauß, S. Promoting interaction in online distance education: designing, implementing, and supporting collaborative learning** [Text] / S. Strauß, N. Rummel // Information and learning sciences. – 2020. – Vol. 121 (5/6). – P. 251–260. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0090>.
7. **Jordan, L. Creative, Yet Practical: 20 Years of Distance Education Teacher Preparation** [Text] / K. Anderson, A.S. Dillon, L. Jordan, F. Spooner // Rural special education quarterly. – 2019. – Vol. 38 (4). – P. 188 – 200. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/8756870519878116>.
8. **Santovena-Casal, S. Sustainable distance education: Comparison of digital pedagogical models** [Text] / M.D. Fernandez-Perez, S. Santovena-Casal // Sustainability (Switzerland). – 2020. – Vol. 12 (21). – P. 9067. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su12219067>.
9. **Yavich, R. Distance communication of the lecturer and students in the higher education** [Text] / A. Gerkerova, R. Yavich // International Journal of Higher Education. – 2019. – Vol. 8 (2). – P. 82-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.5430/ijhe.v8n2p82>.

Сведения об авторах:

Рихтер Татьяна Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин Пермского государственного национального исследовательского университета, 614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, 15, тел. 89194873348, e-mail: tatanarikhter@mail.ru.

Richter Tatiana Vasilievna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Sciences, Perm State National Research University, 614068, Perm Territory, Perm, st.Bukirev, 15, tel. 89194873348, e-mail: tatanarikhter@mail.ru.

Рихтер Татьяна Васильевна – Пермь мемлекеттік ұлттық зерттеу университетінің математика және жаратылыстану ғылымдары кафедрасының доценті, педагогика ғылымдарының кандидаты, 614068, Пермь өлкесі, Пермь қ., ст. Букирев, 15, тел. 89194873348, e-mail: tatanarikhter@mail.ru.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ – ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

АЛЕШИНА Ю.Е. ЕЛЕУСИЗОВА А.Т. ЖАБЫКПАЕВА А.Г. МЕНДЫБАЕВА А.М.	РЕЗИСТЕНТНОСТЬ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ КОШЕК И СОБАК С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖКТ, К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ	3
АНТИПОВА Н. В.	ЭРГАЗИЛЁЗ ЛЕЩА (<i>ABRAMIS BRAMA</i> LINNAEUS, 1758) КАРГАЛИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)	13
КАУМЕНОВ Н.С.	КАРТОПТАҒЫ ЛИСТЕРИЯЛАРДЫҢ ТІРШІЛІК ҚАБІЛЕТІ	23
КУЙБАГАРОВ М.А. ЖЫЛКИБАЕВ А.А. РЫСКЕЛЬДИНА А.Ж. ШЕВЦОВ А.Б.	ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ <i>MORAXELLA</i> <i>BOVISIMORAXELLA BOVOCULI</i> К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ	30
ZOJA MIKNIENE	V COMPL VECTOR-BORNE PARASITIC INFECTION IN DOGS FROM LITHUANIA	37
ХАСАНОВА М. АУБАКИРОВ М.Ж. ТЕГЗА А.А. ЕСЕЕВА Г.К.	БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ПРОБЛЕМЫ ОПИСТОРХОЗА В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ	44
АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ		
АЙНЕБЕКОВА Б.А. ЕРЖАНОВА С.Т. СЕЙТБАТТАЛОВА А.И. КАМБАРБЕКОВ Е.А.	ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ <i>AGROPYRON GAERTH</i> . ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	54
АМАНТАЕВ М.А. ГАЙФУЛЛИН Г.З. ТӨЛЕМИС Т.С. КРАВЧЕНКО Р.И.	ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ И ПРОДОЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	62
АМАНТАЕВ М.А. ЗОЛОТУХИН Е.А. ГАЗИЗОВ А.А. БОРЗЕНКОВ А.П. БАРИ Г.Т. ЖАНБЫРБАЕВ Е.А. ДЖАНТАСОВ С.К. УТЕУЛИН К.Р.	РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОЛОМЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОРМА	71
	ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ИНУЛИНА ИЗ КОРНЕЙ КОК- САГЫЗА (<i>TARAXACUM KOK-SAGHYZ</i> RODIN)	79
BREL-KISSELEVA I.M. ESTANOV A.K. MARSALEK M. NURENBERG A.S.	SELECTION AND BREEDING WORK WITH THE KALMYK BREED CATTLE IN NORTHERN KAZAKHSTAN	86
КАСЫМБЕКОВА Ш.Н. СЫДЫКОВ Д.А. МУСЛИМОВА Ж.У. УСЕНБЕКОВ Е.С.	О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ SNP ПОЛИМОРФИЗМОВ У ЛОШАДЕЙ МЕСТНОЙ ПОРОДЫ ЖАБЕ КАЗАХСТАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ	92
КОНТРОБАЕВА Ж.Д.	ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	103

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

МАКЕНОВА М.М. НАУАНОВА А.П.	ҚҰС САҢҒЫРЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ ЖАСАЛҒАН ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТЫҢ ӨРТҮРЛІ ДОЗАЛАРЫНЫҢ ФИТОУЫТТЫЛЫҒЫ МЕН ӨСУДІ ЫНТАЛАНДЫРУ ҚАСИЕТТЕРІН ТЕСТ-ДАҚЫЛДАРҒА ҚАТЫСТЫ БАҒАЛАУ	113
НИКОЛАЕВ А.Д. ТИХОНОВСКАЯ К.В. ТИХОНОВСКИЙ В.В. БЛЫСКИЙ Ю.Н.	МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПОЧВЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПЕРИОД УБОРКИ УРОЖАЯ	120
ОМАРҚОЖАҰЛЫ Н. ШАЙКЕНОВА К.Х. НУСУПОВ А.М. ИСМАЙЛОВА А.Ж.	ЦЕОЛИТТИ ҚОСЫНДЫНЫҢ САУЫН СИЫР МЕСҚАРЫН МЕТОБАЛИЗМІ МЕН АЗЫҚ КОНВЕРСИЯСЫНА ӨСЕРІ	126
ОҢЛАСЫНОВ Ж.Ә. ЕРІҚҰЛЫ Ж. МУРАТОВА М.М. АКЫНБАЕВА М.Ж.	ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	134
PAPUSHA N.V. BERMAGAMBETOVA N.N. KUBEKOVA B.ZH. SMAILOVA M.N.	INFLUENCE OF THE AGE OF COWS ON INDICATORS OF REPRODUCTIVITY AND MILK PRODUCTIVITY	142
РАКЫМБЕКОВ Ж.К. ДОСМАНБЕТОВ Д.А. ШЫНЫБЕКОВ М.К. АХМЕТОВ Р.С.	ЯРМОЛЕНКО ҚАЙЫҢЫ ЖАПЫРАҚ ПЛАСТИНАЛАРЫНЫҢ МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ	149
САРСЕКОВА Д.Н. ӨСЕРХАН Б. ЖАСЕК Р. ЖАРЛЫҒАСОВ Ж.Б.	«АҚКӨЛ» ОШМ КММ ОРМАН КӨШЕТЖАЙЫҢДА PINUS SYLVESTRIS СЕППЕ КӨШЕТТЕРІН ЖАСАНДЫ МИКОРИЗДЕУ	155
СУРАГАНОВА А.М. МЕМЕШОВ С.К. АЙТБАЕВ Т.Е. СУРАГАНОВ М.Н.	ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	164
ПЕДАГОГИКА ҒЫЛЫМДАРЫ – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ		
KALINICHENKO O.V. АКНМЕТБЕКОВА Z.D.	DEVELOPMENT OF COMPETITIVENESS AS A PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITY OF WOULD-BE EDUCATIONAL PSYCHOLOGISTS	173
РИХТЕР Т.В.	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»)	180

Требования к оформлению статьи в журнале «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация»

Статьи и другие материалы, направляемые для публикации в журнале «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация», должны соответствовать условиям и быть оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми редакционным советом.

Word-файлы работы подаются в редакцию (через систему подачи статей в режиме онлайн). Авторы должны представить две версии рукописи. Один из них не должен содержать информацию об авторах (ФИО, место работы, сведения об авторах), так как анонимный текст необходим для двойного слепого рецензирования. Автор (ы) также должен предоставить сопроводительное письмо (шаблон сопроводительного письма также прилагается в системе).

Редакция просит авторов ознакомиться с правилами (редакционная политика журнала, содержащая общую информацию о журнале, порядок рецензирования статей, правила для авторов, публикационная этика) и соблюдать их при подготовке статей, которые направляются в журнал. Отклонение от установленных правил задерживает публикацию статьи.

Редакционная коллегия осуществляет **проверку статьи на % оригинальности** по лицензированной системе проверки на антиплагиат **Strikeplagiarism.com** и отклонения статей, **не соответствующим оформлению** без объяснения причин.

Условия для размещения статьи в журнале:

- **аннотация и название статьи на трех языках** (казахский, русский и английский), **первая – на языке статьи;**

- в содержании статьи должны быть **обзоры научных трудов зарубежных исследователей** по аналогичной проблеме, ссылки на труды авторов в индексируемых журналах, также рекомендуем ссылки не менее, чем на одну статью в предыдущих выпусках журнала «3i»;

- в списке литературы должно быть не менее 30% источников не старше 5 лет);

- основной текст статьи должен содержать **введение** (в котором отражены актуальность, постановка цели, определены задачи, показаны методы исследования), **основная часть** (с включением результатов/обсуждения), **и заключение/выводы;**

- объем статьи **от 5 до 10 стр.;**

- сканированные копии квитанций принимаются **только по электронному адресу:** e-mail: **3i_ksu@mail.ru;**

- название файла начинается с фамилии первого автора, названия и номера журнала, названия секции. ОБРАЗЕЦ: **Ким 3i №2 юридические;**

Согласно приказу ректора КГУ им. А. Байтурсынова, главного редактора журнала **№ 36 от 15.02. 2018 г.** статьи студентов, магистрантов и с их участием не публикуются (исключение составляют статьи обучающихся, имеющих значимые научные достижения: участвующих в реализации грантовых проектов МОиН РК; хозяйственных; участвующих в реализации действующих проектов, темы которых зарегистрированы в ГосИНТИ; также участвующих в проектах по мобильности, причем статьи принимаются только в следующий номер журнала после окончания командировки).

Соавторство предполагает **не более 4 авторов.**

Прием статей в номер заканчивается 10 числа (включительно) предыдущего месяца выхода журнала (в № 1 до 10 февраля **включительно**; в № 2 до 10 мая; в № 3 до 10 августа; в № 4 до 10 ноября). После указанного срока **статьи не принимаются.**

Порядок расположения структурных элементов статьи:

- статья должна содержать УДК <http://grnti.ru/> - **первая строка, слева;**

- **каждая статья, принятая к публикации автоматически получает DOI**

- заголовок статьи (**прописными буквами, полужирным шрифтом**), ФИО автора (фамилия полностью и инициалы) (**не более 4-х авторов**), его ученая степень, звание, место работы (должность, название предприятия, организации, учреждения) и набранная **курсивом аннотация и ключевые слова (5-7 слов) располагаются перед текстом статьи на 3-х языках.** Если в названии организации **явно не указан город**, то через запятую после названия организации указывается город, для зарубежных организаций - город и страна (Дальневосточный институт переподготовки кадров ФСКН Хабаровск, РФ). Если статья подготовлена несколькими авторами, их данные указываются в порядке значимости вклада каждого автора в статью. **Объем аннотации – 150-180 слов** (курсивом, обычным шрифтом);

- таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, не сканированными;

- в статье нумеруются лишь те формулы, на которые по тексту есть ссылки;

- все аббревиатуры и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

- текст в формате doc (Microsoft Word). Формат листа А4 (297x 210 мм). Все поля – 2 см.

Страницы в электронной версии не нумеруются. Шрифт: **Arial**. Размер символа – **10 pt**. Текст должен быть отформатирован по ширине без переносов, отступ в начале абзаца – **1 см**. Межстрочный

интервал – **одинарный**. Заголовок статьи форматируется по центру. **В тексте статьи не должна использоваться автоматическая нумерация;**

- список использованных при подготовке статьи информационных источников располагается в конце статьи. Перечисление источников дается строго в порядке ссылок на них в статье. Номер ссылки в тексте статьи оформляется в квадратных скобках, **например** – [1, с.13]. Список литературы оформляется в соответствии с **ГОСТ 7.1 – 2003** «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

- литература на языке статьи (кроме англ.) и **в латинской транслитерации;**

- **если статья на англ. языке**, то только источники на русском и казахском языке даются в латинской транслитерации в REFERENCES;

- **если статья на каз.яз.**, то список дается на каз.яз и в латинской транслитерации;

- сведения об авторе (ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), **контактные телефоны (мобильные)**, факс, **e-mail** (на русском, казахском и английском языках), полный домашний адрес.

При невыполнении хотя бы одного из этих требований статья к рассмотрению не принимается.

Наши реквизиты:

- Получатель: Некоммерческое акционерное общество «Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова»
- Почтовый адрес: 110000, Республика Казахстан, Костанайская обл., г.Костанай, ул. А.Байтурсынова, 47, корпус 1
- тел/факс 8 (7142) 51-11-45

Банковские реквизиты:

- ИИК KZ61914092203KZ002CJ внебюджет
- БИН 200740006481
- БИК: SABRKZKA
- Филиал ДБ АО «Сбербанк»
- РНН банка 391700078345
- Кбе 16

Контакты

- тел (8-7142) 53-01-86
- 110000, г.Костанай, улица Тауелсиздик 118, каб.118
- КРУ им.А.Байтурсынова, Департамент науки и послевузовского образования, редакция журнала «3i»
- E-mail: 3i_ksu@mail.ru

Оплата статей также осуществляется через приложение Kaspi.kz.

Вы должны выбрать платежи, затем выбрать категорию образования и ввести название университета. Далее в строке **ФАКУЛЬТЕТ** необходимо заполнить «оплата за статью в журнале «3i»; в строке **КУРС** указать номер журнала, в котором будет опубликована статья (например, «2 / 2021»); в строке **ИМЯ СТУДЕНТА** указать имя автора (авторов); в строке **ID СТУДЕНТА** должен быть указан ID плательщика (имя держателя карты, через которую производится оплата); в строке **ИМЯ ПЛАТЕЛЯ** должно быть указано имя держателя карты, через которую производится платеж.

<p>Журнал А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің ғылым және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру бөлімінде теріліп, беттелді Компьютерлік беттеу: Худякова С. Мекен-жайымыз: 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов 47, 213 каб. Тел/факс: 8 (7142) 55-85-96 E-mail: 3i_ksu@mail.ru Қыркүйек 2022 ж. басуға берілді. Пішімі 60*84/18 Таралымы 300 Қыркүйек 2022ж. Тапсырыс № 084</p> <p>А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінде басылған Қостанай қ., Тәуелсіздік 118</p>	<p>Журнал набран и сверстан в отделе науки и послевузовского образования Костанайского регионального университета им. А.Байтурсынова Компьютерная верстка: Худякова С. Наш адрес: 110000, г. Костанай, Байтурсынова 47, каб.213 Тел/факс: 8 (7142) 55-85-96 E-mail: 3i_ksu@mail.ru Подписано в печать сентябрь 2022 г. Формат 60*84/18 Тираж экз. 300 Сентябрь 2022 Заказ № 084</p> <p>Отпечатано в Костанайском региональном университете им.А.Байтурсынова г. Костанай, ул. Тауелсиздик 118</p>
---	---