



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Научно-практический журнал «Вестник ИргСХА» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Приглашаем к сотрудничеству ученых высшей школы и научно-исследовательских институтов, руководителей и специалистов организаций, работающих в агропромышленном комплексе и областях, связанных с агрономией, мелиорацией, биологией, охраной окружающей среды, ветеринарной медициной, зоотехнией.

Ждем от вас статей, в которых рассматриваются вопросы, связанные с проблемами в агрономии и мелиорации, биологии и охране природы, зоотехнии и ветеринарной медицине.

По вопросам, связанным с изданием Научно-практического журнала «Вестник ИргСХА» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, обращаться:

664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный
т. 8(3952)237330, 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru

Научно-практический журнал
«ВЕСТНИК ИргСХА»
выпуск 6(119) декабрь
Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”
Volume 6(119) December



ISSN 1999-3765

Молодежный - Иркутск
2023



Научно-практический журнал
“Вестник ИрГСХА”

2023 Выпуск 6 (119)

Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”

2023 Volume 6 (119)

Журнал “Вестник ИрГСХА” зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Регистрационный номер ПИ № ФС77 – 75281 от 25 марта 2019 года

Учредитель: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

DOI 10.51215/1999 - 3765-2023-119

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2023, выпуск 6 (119), декабрь.

Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с 26 ноября 1996 г.

Главный редактор: В.И. Солодун, д.с.-х.н.

Зам. главного редактора: Н.А. Никулина, д.б.н.

Ответственный секретарь: И.И. Силкин, д.в.н.

Члены редакционного совета: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского”: Н.Н. Дмитриев, д.с.-х.н., Д.Ф. Леонтьев д.б.н., Р.А. Сагирова д.с.-х.н., В.О. Саловаров, д.б.н., Е.Г. Худоногова, д.б.н., Ш.К. Хуснидинов, д.с.-х.н.

Иные организации: Россия: СИФИБР, г. Иркутск: М.А. Раченко, д.с.-х.н.; Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловский р-н, Орловская обл.: Е.Н. Седов, д.с.-х.н., академик, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина”, д.с.-х.н., доцент С.В. Резвякова, д.с.-х.н.; Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ: Р.Б. Темираев, д.с.-х.н., Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург: Л.М. Белова, д.б.н.; Республика Карелия Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск: Э.В. Ивантер, д.б.н., чл.-кор. РАН; Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск: Ю.Н. Литвинов, д.б.н.; Омский педагогический университет, г. Омск: Г.Н. Сидоров, д.б.н.

Республика Армения: Институт проблем гидропоники им. Г.С.Давтяна, Национальная академия наук, РА, г. Ереван: А.О. Тадевосян, д.б.н.

Республика Беларусь: Витебская ордена “Знак Почета” академия ветеринарной медицины И.Н. Громов, д.в.н.

Республика Казахстан: Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности, г. Нур-Султан: Р.А. Арынова, д.б.н.

Республика Албания: Сельскохозяйственный университет Тираны, г. Тирана С. Дуро, д.в.н.

Швейцария: Цюриховский университет, г. Цюрих М. Ковалевски, д.в.н.

Монголия: Монгольская академия наук, Улан-Батор Бямбаа Бадарч, д.в.н.;

Монгольский государственный сельскохозяйственный университет **Очирбат Гэндэнгийя Зюодийнхэний**, д.б.н.

В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии.

Журнал “Вестник ИрГСХА” зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Регистрационный номер ПИ № ФС77 – 75281 от 25 марта 2019 года

Подписной индекс ПН274 в каталоге АО “Почта России”

Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются. Авторы несут полную ответственность за подбор и изложение фактов, содержащихся в статьях; высказываемые ими взгляды могут не отражать точку зрения редакции. Любые нарушения авторских прав преследуются по закону. Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией. Рецензии хранятся в редакции не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, “Новые знания – практикам” в номинации “Лучшее серийное издание”, диплома III степени Министерства сельского хозяйства РФ, диплом II степени в номинации “Лучшее печатное издание” I Международного конкурса за лучшее учебное и научное издание.

Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса “Антиплагиат”.

Присвоен DOI: 10. 51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

Учредитель – ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

ISSN 1999 - 3765

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2023, декабрь

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”, 2023, issue 6 (119), December.

It is published by the decision of the Academic Council of Irkutsk State Agricultural Academy since November 26, 1996.

Editor-in-chief: V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sc.

Deputy editor-in-chief: N.A. Nikulina, Doctor of Biological Sc.

Executive secretary: I.I. Silkin, Doctor of Veterinary Sc.

Editorial Board members: FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. EzhevskyN/N/ Dmitriev, Doctor of Agricultural Sc., D.F. Leontiev, Doctor of Biological Sc., R.A. Sagirova, Doctor of Agricultural Sc., V.O. Salovarov, Doctor of Biological Sc., E.G. Khudonogova, Doctor of Biological Sc., Sh. K. Khusnidinov, Doctor of Agricultural Sc.

Other organizations: *Russia:* SIPPB, Irkutsk: M.A. Rachenko, Doctor of Agricultural Sc.; Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina village, Orel district, Orel region: E.D.Sedov, Doctor of Agricultural Sc., academician, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin”, Doctor of Agricultural Sc., associate professor S.V. Rezvyakova, Doctor of Agricultural Sc.; North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz: R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sc., St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg: L.M. Belova, Doctor of Biological Sc.; Republic of Karelia Petrozavodsk State University, Petrozavodsk: E. V. Ivanter, Doctor of Biological Sc., Corresponding Member of RAS; Institute of Systematics and Ecology of Animals of SB RAS, Novosibirsk: Yu.N. Litvinov, Doctor of Biological Sc.; Omsk Pedagogical University, Omsk: G.N. Sidorov, Doctor of Biological Sc.

Republic of Armenia: Institute of Hydroponics Problems named after G.S. Davtyan, National Academy of Sciences, RA, Yerevan: A.O. Tadevosyan, Doctor of Biological Sc.

Republic of Belarus: Vitebsk Order “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine I.N. Gromov, Doctor of Veterinary Sc.

Republic of Kazakhstan: Kazakh Research Institute of Food and Processing Industry, Nur-Sultan: R.A. Arynova, Doctor of Biological Sc.

Republic of Albania: Agricultural University of Tirana, Tirana S. Duro, Doctor of Veterinary Sc.

Switzerland: University of Zurich, Zurich M. Kovalevsky, Doctor of Veterinary Sc.

Mongolia: Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar Byambaa Badarch, Doctor of Veterinary Sc.; Mongolian State Agricultural University Ochirbat Gendengiya Zyuodiinheniy, Doctor of Biological Sc.

The journal publishes papers on various topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, livestock farming

The journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications. Certificate PI No. FS 77-75281. Registration date: 25.03.2019
Subscription indexes in the Catalogue of the JSC “Russian Post” – ПИИ274.

Manuscripts are not returned to the authors. The authors are solely responsible for the selection and presentation of the facts contained in the articles; the views expressed by them may not reflect the views of the editorial board. Any copyright infringement is prosecuted by law. Reprinting of journal materials is allowed only by agreement with the editors. No part of the journal materials may be reproduced without the prior permission from the editorial board. Reviews are stored in the editorial office for 5 years in the paper and electronic versions and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on request.

The journal is included in the Russian Science Citation Index of the Electronic Library eLIBRARY.RU. The journal is included in the List of leading peer-reviewed scientific journals and publications in accordance with the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia. The journal was awarded a II Degree Diploma in the competition of publications of AVT institutions subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, “New Knowledge for Practitioners” in the nomination “Best Serial Edition”, a III Degree Diploma of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, a II Degree Diploma in the nomination “Best Printed Edition” of the I International Competition for the best educational and scientific publication.

The articles were checked using the “Anti-plagiarism” Internet service.

Assigned with DOI: 10.51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

The founder - FSBEI HE Irkutsk SAU

© FSBEI HE Irkutsk SAU, 2023, December

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

- Бабаева Г.Р.* Исследование зависимости результатов полевых измерений влажности почвы от пространственного шага взятия отсчетов 6
- Байкалова Л.П., Панов А.К.* Реализация адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного в Красноярском крае 14
- Борискин И.А.* Влияние биопрепаратов и стимуляторов роста на посевные качества семян ярового тритикале 26
- Павловская Н.Е., Горьков А.А., Андросова А.В., Горькова И.В.* Управление морозоустойчивостью пшеницы и земляники садовой с помощью биопрепаратов 37
- Полковская М.Н., Зоркальцев В.И.* Риски производства растениеводческой продукции в Иркутской области 54
- Шубина О.И., Днепровская В.Н., Аслалиев А.Д., Цыренова В.В.* Результаты мониторинга продуктивности пастбищ для создания высокопродуктивных агроценозов 64

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Бондаренко А.В., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О., Бондаренко А.А.* Изучение естественного хода процессов и явлений в целях обеспечения сохранения природной среды, естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира на территории Юго-Восточного Алтая (Национальный парк “Сайлюгемский”). Часть III 74
- Демдонова Т.В., Мурзина Т.В.* Методы и пути улучшения шерстных качеств тонкорунных овец в Забайкальском крае 85
- Каюкова С.Н., Викулина Н.А.* Численность некоторых видов охотничье-промысловых животных в Забайкальском крае 96
- Кудухова Д.З., Витюк Л.А., Кцоева И.И., Цогоева Ф.Н., Гаппоева В.С.* Влияние антиоксиданта на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясной птицы 105
- Леонтьев Д.Ф., Козлова Н.Ю., Ивонин Ю.В.* Динамика возрастной структуры лесных местообитаний и численность населения охотничьих животных в бассейне р. Голоустная за 1982-2022-й годы (Южное Предбайкалье) 117
- Туремуратова Г.И., Нагметов Х.С.* Изучение экологического состояния естественных водоемов Республики Каракалпакстан 132
- Чернышова Л.В., Таушканова М.Д.* Эколого-санитарное состояние озёрной экосистемы 144

CONTENS

AGRONOMY. MELIORATION

- Babaeva G.R.* Investigation of the dependence of the results of field measurements of soil moisture on the spatial step of sampling 6
- Baikalova L.P., Panov A.K.* Realization of adaptive potential of seed productivity of the crested wheat grass on Krasnoyarsk territory 14
- Boriskin I.A.* The influence of biological preparations and growth stimulants on the sowing qualities of spring triticale seeds 26
- Pavlovskaya N.E., Gorkov A.A., Androsova A.V., Gorkova I.V.* Management of frost resistance of wheat and strawberries with the help of biological products 37
- Polkovskaya M.N., Zorkaltsev V.I.* Risks of crop production in the Irkutsk region 54
- Shubina O.I., Dneprovskaya V.N., Aslaliyev A.D., Tsyrenova V.V.* Results of monitoring of pasture productivity for the creation of highly productive agrocenoses 64

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

- Bondarenko A.V., Gulyaev D.I., Kuzhlekov A.O., Bondarenko A.A.* The study of the natural course of processes and phenomena for the purpose of ensuring the preservation of the natural environment, ecological systems, objects of animal and plant world on the territory of south-eastern Altai (national park “Sylugemsky”). Part III. 74
- Demidonova T.B., Murzina T.V.* Methods and ways to improve the wool qualities of fine-wooled sheep on Trans-Baikal territory 85
- Kayukova S.N., Vikulina N.A.* The number of some species of hunting and commercial animals on Trans-Baikal territory 96
- Kudukhova D.Z., Vityuk L.A., Ktsoeva I.I., Tsogoeva F.N., Gappoeva V.S.* The effect of an antioxidant on the state of intermediate metabolism and antiradical protection of the body of meat poultry 105
- Leontiev D.F., Kozlova N.Yu., Ivonin Yu.V.* Dynamics of the age structure of forest habitats and the number of game animals population in the Golostnaya river basin for 1982-2022 (Southern Pre-Baikal region) 117
- Turemuratova G.I., Nagmetov H.S.* Study of the ecological state of natural reservoirs of the Republic of Karakalpakstan 132
- Chernyshova L.V., Taushkanova M.D.* Ecological and sanitary state of the lake ecosystem 144



АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

AGRONOMY. MELIORATION

DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-6-13

УДК 519.2;631.432

Научная статья

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ОТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО
ШАГА ВЗЯТИЯ ОТСЧЕТОВ**

Г.Р. Бабаева

Национальное Аэрокосмическое Агентство, Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация. Общеизвестно, что такие факторы, как радиочастотная интерференция, влагосодержание растительности, неровность поверхности почвы оказывают влияние на результаты микроволновых дистанционных измерений влагосодержания почвы. Наземные валидационные измерения, необходимые для определения достоверности спутниковых данных, проводятся с несоизмеримо высоким пространственным шагом, однако вопрос об оптимальном выборе этого шага остается открытым. Целью настоящего исследования является определение возможных экстремальных значений модельных статистических показателей, вычисленных на основе результатов валидационных измерений влажности почвы. Задачами исследования в статье являются: (1) исследование на экстремум стандартного отклонения в зависимости средней величины влагосодержания почвы при различных пространственных шагах измерений; (2) исследование экстремальных свойств средней величины влагосодержания почвы, интегрированной по диапазону используемых пространственных шагов измерений в зависимости от стандартного отклонения; (3) исследование экстремальных свойств коэффициента вариации, усредненного по модельному коэффициенту k_1 , в зависимости от модельной функции зависимости $k_2 = f(k_1)$, выявляемой по результатам проводимых измерений при различных пространственных шагах. Проведено исследование зависимости результатов полевых измерений влажности почвы от величины дискретного шага измерений. Определены условия появления экстремума стандартного отклонения измеряемой величины влагосодержания почвы в зависимости от значения этого показателя при разных значениях пространственного шага полевых измерений. Исследованы условия появления экстремальных свойств средней величины влагосодержания почвы, интегрированной по диапазону используемых пространственных шагов измерений в зависимости от стандартного отклонения. Установлены экстремальные свойства коэффициента вариации усредненного по модельному коэффициенту при проведении измерений влагосодержания почвы при разных пространственных шагах отсчетов. Определены условия появления экстремума стандартного отклонения измерительной величины влагосодержания почвы в зависимости от значения этого показателя при разных значениях пространственного шага взятия отсчетов.

Ключевые слова: почва, влажность, измерения, оптимизация, пространственный шаг, дистанционные измерения, валидация

Для цитирования: Бабаева Г.Р. Исследование зависимости результатов полевых измерений влажности почвы от пространственного шага взятия отсчетов. *Научно-практический журнал “Вестник ИРГСХА”*. 2023; 6 (119):6-13. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-6-13.

Research article

INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF THE RESULTS OF FIELD MEASUREMENTS OF SOIL MOISTURE ON THE SPATIAL STEP OF SAMPLING

Gulshen R. Babaeva

National Aerospace Agency, *Baku, Republic of Azerbaijan*

Abstract. It is well known that factors such as radio frequency interference, vegetation moisture content, and soil surface roughness influence the results of microwave remote measurements of soil moisture content. Ground-based validation measurements necessary to determine the reliability of satellite data are carried out with a disproportionately high spatial step but the question of the optimal choice of this step remains open. The purpose of this study is to determine possible extreme values of model statistical indicators calculated based on the results of validation measurements of soil moisture. The objectives of the research are: (1) study of the extremum of the standard deviation depending on the average value of soil moisture content at various spatial measurement steps; (2) study of the extreme properties of the average value of soil moisture content integrated over the range of used spatial measurement steps depending on the standard deviation; (3) study of the extreme properties of the coefficient of variation averaged over the model coefficient k_1 , depending on the model dependence function $k_2=f(k_1)$, identified from the results of measurements at different spatial steps. The study of the dependence of the results of field measurements of soil moisture on the value of the discrete measurement step was conducted. The conditions for the appearance of an extremum of the standard deviation of the measured value of soil moisture content are determined depending on the value of this indicator at different values of the spatial step of field measurements. The conditions for the appearance of extreme properties of the average soil moisture content, integrated over the range of spatial measurement steps used, depending on the standard deviation, have been studied. The extreme properties of the coefficient of variation averaged over the model coefficient were determined when measuring soil moisture content at different spatial sampling steps. The conditions for the appearance of an extremum of the standard deviation of the measured value of soil moisture content are determined depending on the value of this indicator at different values of the spatial step of sampling.

Keywords: soil, moisture, measurements, optimization, spatial step, remote measurements, validation

For citation: Babaeva G.R. Investigation of the dependence of the results of field measurements of soil moisture on the spatial step of sampling. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):6-13. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-6-13.

Введение. Решение многих задач гидрологии, предсказание погоды, эвапотранспирации, осадков и др. процессов зависит от наличия достоверных данных о пространственном распределении влажности почвы [1, 8, 9]. Как отмечается в работе [2], микроволновый сканирующий радиометр AMSR-F (NASA) способен измерять влагосодержание поверхностного слоя почвы

толщиной 2 см пространственным шагом 43-75км. Согласно работе [3], по программе SMOS (программа по исследованию влажности почвы и солености вод океана) было осуществлено измерение влажности поверхностного слоя толщиной (0-5см) с пространственным шагом 50 км.

Хорошо известно, что такие факторы, как радиочастотная интерференция, влагосодержание растительности, неровность поверхности почвы оказывают влияние на результаты микроволновых дистанционных измерений влагосодержания почвы [4-6]. Наземные валидационные измерения, необходимые для определения достоверности спутниковых данных, проводятся с несоизмеримо высоким пространственным шагом, однако вопрос об оптимальном выборе этого шага остается открытым. Например, согласно [7], в ходе измерительных экспериментов SGP97, SGP99 шаг измерения изменялся в пределах (2.5 м-1.6 км).

Как отмечается в работе [7], для статистического анализа влияния пространственного шага наземных валидационных измерений на достоверность полученного результата были систематизированы результаты около 36000 наземных измерений, проведенных по программам SGP97, SGP99, SMEX02, SMEX03 по следующим пространственным шагам: 2.5 м; 16 м; 100 м; 800 м; 1.6 км; 50 км. Были вычислены такие показатели, как стандартное отклонение, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии. В результате статистической обработки экспериментальных данных были определены некоторые эмпирические зависимости указанных показателей, графики которых приведены на рисунке 1.

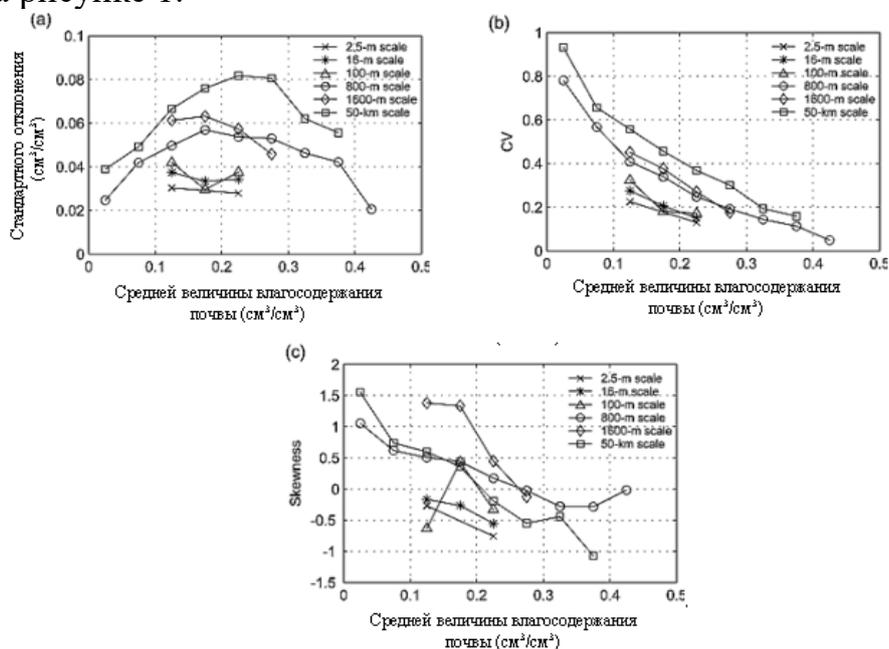


Рисунок 1 – Эмпирические функции зависимости стандартного отклонения:
 а) коэффициента вариации; б) коэффициента асимметрии распределения влагосодержания почвы, согласно результатам валидационных наземных измерений, проведенных при различных пространственных шагах измерений

Figure 1 – Empirical functions of the dependence of the standard deviation
 а) coefficient of variation; б) The coefficient of asymmetry of the distribution of soil moisture content, according to the results of validation ground measurements carried out at various spatial measurement steps

Согласно [7], вычисленная эмпирическая зависимость между коэффициентом вариации CV и средней величиной влагосодержания почвы μ имеет вид

$$CV = k_1 \exp(-k_2 \mu), \quad (1)$$

где k_1, k_2 – модельные коэффициенты, значения которых приведены в таблице 1 [7].

Таблица 1 – Значения модельных коэффициентов в [7]

Table 1 – Values of model coefficients in [7]

Пространственный шаг измерений	k_2 м	k_1
2.5 м	9.0607	0.7803
16 м	7.3796	0.7287
100 м	8.0774	0.8941
800 м	5.8070	0.8840
1.6 км	7.1128	1.2070
50 км	5.2212	1.0429

С учетом

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}, \quad (2)$$

где σ – стандартное отклонение результатов измерений, выражение (1) приобретает следующий вид

$$\sigma = k_1 \mu \exp(-k_2 \mu). \quad (3)$$

Цель - определение возможных экстремальных значений σ и μ в рамках моделей (1)-(3), предложенных в работе [7].

Материалы и методы. Далее будут исследованы следующие модельные задачи:

1. Исследование на экстремум стандартного отклонения в зависимости средней величины влагосодержания почвы при различных пространственных шагах измерений.

2. Исследование экстремальных свойств средней величины влагосодержания почвы, интегрированной по диапазону используемых пространственных шагов измерений в зависимости от стандартного отклонения;

3. Исследование экстремальных свойств коэффициента вариации, усредненного по модельному коэффициенту k_1 , в зависимости от модельной функции зависимости $k_2 = f(k_1)$, выявляемой по результатам проводимых измерений при различных пространственных шагах.

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим первый пункт проводимых исследований.

Вычислим $\frac{d\sigma}{d\mu}$. Имеем:

$$\frac{d\sigma}{d\mu} = k_1 \exp(-k_2 \mu) + k_1 \mu \exp(-k_2 \mu) \cdot (-k_2). \quad (4)$$

Из (4) при условии $\frac{d\sigma}{d\mu} = 0$ получим

$$k_2\mu = 1. \quad (5)$$

Следовательно, стандартное отклонение σ имеет экстремум от μ , при этом величина μ , при которой σ достигает экстремума зависит от модельного коэффициента k_2 , зависящего от шага проведения измерений, т.е. $\mu = \frac{1}{k_2}$. Этот результат хорошо подтверждается графиками, приведенными на рис. 1а.

Рассмотрим второй пункт проводимых исследований. Выражение 1 представим в виде

$$\frac{\sigma}{\mu} = k_1 \exp\left(-\frac{k_2\sigma}{CV}\right). \quad (6)$$

Из (6) получим

$$\frac{\mu}{\sigma} = \frac{1}{k_1} \exp\left(-\frac{CV}{k_2\sigma}\right). \quad (7)$$

Введем на рассмотрение обобщенный показатель x , определяемый как

$$x = k_2\sigma. \quad (8)$$

С учетом (7) и (8) имеем

$$\mu = \frac{x}{k_2k_1} \exp\left(\frac{x}{CV}\right). \quad (9)$$

Далее, введем на рассмотрение функцию

$$CV = f(x). \quad (10)$$

С учетом (9) и (10) запишем

$$\mu = \frac{x}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right), \quad (11)$$

где $k_0 = k_2k_1$.

В отношении $f(x)$ примем следующее ограничительное условие

$$\int_{x_{min}}^{x_{max}} f(x)dx = C_1; \quad C_1 = const. \quad (12)$$

На базе (11) составим целевой функционал в виде

$$\mu_{int} = \int_{x_{min}}^{x_{max}} \frac{x}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right) dx. \quad (13)$$

С учетом (12) и (13) составим задачу вариационной оптимизации в виде

$$\mu_{int} = \int_{x_{min}}^{x_{max}} \frac{x}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right) dx + \lambda \left[\int_{x_{min}}^{x_{max}} f(x)dx - C \right], \quad (14)$$

где λ – множитель Лагранжа, $\lambda = const$.

Согласно [10], решение (14) должно удовлетворить условию

$$\frac{d\left\{\frac{x}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right) + \lambda f(x)\right\}}{df(x)} = 0. \quad (15)$$

С учетом (15) получаем

$$-\frac{x}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right) \left(\frac{x}{f^2(x)}\right) + \lambda = 0. \quad (16)$$

Из (16) получаем следующее трансцендентное уравнение относительно $f(x)$

$$\frac{x^2}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right) = \lambda f^2(x). \quad (17)$$

Условное графическое решение уравнения (17) с учетом $\lambda = const$ показано на рис. 2.

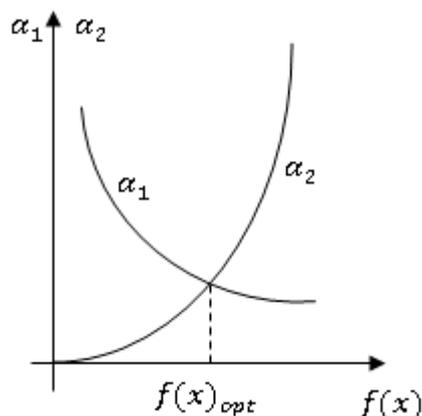


Рисунок 2 – Условное графическое решение трансцендентного уравнения (17), где

$$\alpha_1 = \frac{x^2}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right), \alpha_2 = \lambda f^2(x)$$

Figure 2 – Conditional graphical solution of the transcendental equation (17)

$$\text{where } \alpha_1 = \frac{x^2}{k_0} \exp\left(\frac{x}{f(x)}\right), \alpha_2 = \lambda f^2(x)$$

Таким образом, на основании решения второй задачи исследования можно заключить, что при некоторой функции $f(x)$ интегрированное в некотором диапазоне $(k_2\sigma_{min} - k_2\sigma_{max})$ значение влагосодержания почвы может достичь минимального значения при наличии ограничения (12). Рассмотрим третью задачу проводимых исследований. На базе данных, приведенных в таблице 1, можно заключить, что между модельными коэффициентами k_1 и k_2 существует некоторая функциональная связь, т.е.

$$k_2 = \varphi(k_1). \tag{18}$$

Следовательно, с учетом (3) и (18) запишем

$$\sigma = k_1\mu \exp(-\varphi(k_1)\mu). \tag{19}$$

В отношении функции $\varphi(k_1)$ примем следующее ограничительное условие

$$\int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \varphi(k_1) dk_1 = C_2. \tag{20}$$

Интегрированное по диапазону используемых пространственных шагов проводимых измерений значение σ , обозначенное далее как σ_{int} , определим как

$$\sigma_{int} = \int_{k_{1min}}^{k_{1max}} k_1\mu \exp(-\varphi(k_1)\mu) dk_1. \tag{21}$$

Составим вариационную задачу оптимизации для выявления оптимальной функции $\varphi(k_1)$, при которой стандартное отклонение достигло бы минимума.

С учетом выражений (20) и (21) целевой функционал F проводимой оптимизации составим следующим образом

$$F = \int_{k_{1min}}^{k_{1max}} k_1\mu \exp(-\varphi(k_1)\mu) dk_1 + \lambda \left[\int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \varphi(k_1) dk_1 - C_2 \right]. \tag{22}$$

Решение (22) согласно [8] должно удовлетворять условию:

$$\frac{d\{k_1\mu \exp(-\varphi(k_1)\mu) + \lambda\varphi(k_1)\}}{d\varphi(k_1)} = 0. \tag{23}$$

Из (23) получаем

$$-k_1\mu^2 \exp(-\varphi(k_1)\mu) + \lambda = 0. \tag{24}$$

Из (24) находим

$$\exp(-\varphi(k_1)\mu) = \frac{\lambda}{k_1\mu^2}. \quad (25)$$

Логарифмируя обе стороны (25), получим

$$-\varphi(k_1)\mu = \ln \frac{\lambda}{k_1\mu^2}. \quad (26)$$

Из (26) находим

$$\varphi(k_1) = \frac{1}{\mu} \ln \frac{k_1\mu^2}{\lambda}. \quad (27)$$

При решении (27) функционал F достигает минимума, т.к. повторная производная (24) по $\varphi(k_1)$ оказывается положительной величиной.

Для вычисления λ выражение (27) представим в виде

$$\varphi(k_1) = \frac{1}{\mu} \ln(k_1\mu^2) - \frac{1}{\mu} \ln \lambda. \quad (28)$$

Из (28) и (20) получим

$$\frac{1}{\mu} \int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \ln(k_1\mu^2) dk_1 - \frac{\ln \lambda}{\mu} (k_{1max} - k_{1min}) = C_2. \quad (29)$$

Из (29) получим

$$\ln \lambda = \frac{\int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \ln(k_1\mu^2) dk_1 - \mu C_2}{(k_{1max} - k_{1min})}. \quad (30)$$

Из (30) получим

$$\lambda = \exp \left[\frac{\int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \ln(k_1\mu^2) dk_1 - \mu C_2}{(k_{1max} - k_{1min})} \right]. \quad (31)$$

С учетом (31) решение (27) приобретает следующий вид

$$\varphi(k_1) = \frac{1}{\mu} \left[\ln(k_1\mu^2) - \frac{\int_{k_{1min}}^{k_{1max}} \ln(k_1\mu^2) dk_1 - \mu C_2}{(k_{1max} - k_{1min})} \right]. \quad (32)$$

Таким образом, при логарифмической зависимости (32) k_2 от k_1 функционал F достиг бы минимального значения.

Заключение. Определены условия появления экстремума стандартного отклонения измерительной величины влагосодержания почвы в зависимости от значения этого показателя при разных значениях пространственного шага взятия отсчетов.

Также определены условия появления экстремальных свойств средней величины влагосодержания почвы, интегрированной по диапазону используемых пространственных шагов измерений в зависимости от стандартного отклонения. Установлены экстремальные свойства коэффициента вариации усредненного по модельному коэффициенту k_1 , в зависимости от вновь введенной функции $k_2 = f(k_1)$ при проведении измерений влагосодержания почвы с использованием разных величин пространственного шага взятия отсчетов.

Список литературы

1. Koster R. D., Suarez M. J., Heiser M. Variance and predictability of precipitation at seasonal to interannual times scales // J. Hydrometeorol. 1. 2000. Pp. 26-46.
2. Njoku E. G., Jackson T. J., Lakshmi V. “et. al”. Soil moisture retrieval from AMSR-E // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 41(2). 2003. Pp. 215-229.

3. Famiglietti J. S. Remote sensing of terrestrial water storage, soil moisture and surface waters // The state of the planet: Frontiers and Challengers. Geophys. Monogr. Ser. Vol. 150. 2004. Pp. 197-207.

4. Njoku E. G., Ashcroft P., Chan T. K., Li L. Global survey and statistics of radio-frequency interference in AMSR-E land observations // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 43(5). Pp. 938-947.

5. Crosson W. L., Limaye A. S., Laymon C. A. Parameter sensitivity of soil moisture retrievals from airborne C- and X-band radiometer measurements in SMEX02 // IEEE trans. Geosci. Remote Sens. 43(12). 2005. 2842-2853.

6. Crow W. T., Chan T. K., Entekhabi D., “et al”. An observing system simulation experiment for Hydros radiometer-only soil moisture products // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 43(6). 2005b. 1289-1303.

7. Famiglietti J. S. “et al”. Field observations of soil moisture variability across scales // Water resources research. Vol. 44. W01423.

8. Иваньо, Я.М. Оптимизация структуры посевов с учетом изменчивости климатических параметров и биопродуктивности культур : монография / Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская ; Иркутский государственный аграрный университет. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2016. – 150 с.

9. Полковская, М.Н. Факторный анализ урожайности сельскохозяйственных культур в агроландшафтных районах региона / М.Н. Полковская // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: материалы научно-практической конференции молодых ученых, Иркутск, 19–20 апреля 2012 года. – Иркутск: Федеральное государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – С. 363-368.

10. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление // М. Наука. 1974. – 472 с.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимала непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомилась и одобрила окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 26.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторе

Бабаева Гюльшен Рауф гызы – аспирант (докторант) третьего курса очного обучения аспирантуры (докторантуры) НИИ Космических исследований природных ресурсов Национального Аэрокосмического Агентства Азербайджанской Республики. Область научных интересов – Измерения влагосодержания почвы. Автор более 10 научных публикаций.

Контактная информация:

Национальное Аэрокосмическое Агентство. AZ 1115. Азербайджанская Республика, ул. С.С. Ахундова, стр.1. e-mail smzt@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9826-0868>

Information about author

Babayeva Gulshen Rauf gyzy – postgraduate student (doctoral student) of the third year of full-time postgraduate studies (doctoral studies) the Research Institute of Space Research of Natural Resources of the National Aerospace Agency of the Republic of Azerbaijan. Research interests – Ecology of water resources during reclamation and irrigation procedures. Research interests – Measurements of soil moisture content. Author of more than 10 scientific publications.

Contact information: National Aerospace Agency. AZ 1115. Republic of Azerbaijan, S.S. Akhundov str., building 1; e-mail: smzt@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9826-0868>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-14-25

УДК 632.4: 633.2:631.527

Научная статья

РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Л.П. Байкалова, А.К. Панов

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Аннотация. Житняк гребневидный является важнейшей кормовой культурой благодаря раннему весеннему отрастанию, устойчивости к вытаптыванию, высокой зимостойкости и питательной ценности. Однако дефицит семян сдерживает его распространение как в целом по России, так и в Красноярском крае. Повышение культуры земледелия, возделывание житняка гребневидного по технологиям покровных и беспокровных посевов создают благоприятные предпосылки для реализации его адаптивного потенциала. Исследования реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного в Красноярском крае ранее никто не проводил. Цель работы – выявить условия реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного. Для оценки реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности использовали житняк гребневидный сорта Волосатик, при его возделывании беспокровно и под покровом овса, ячменя и пшеницы. Опыт проводился в учхозе “Миндердинское”, расположенном в зоне лесостепи Красноярского края, в 2018-2023 гг. Предшественник – черный пар. Площадь делянки – 38.4 м², повторность – четырехкратная, размещение – методом систематических повторений. Закладка опытов, наблюдения, математическая обработка проводились по общепринятым методикам. Семенная продуктивность житняка гребневидного зависела от биологических особенностей культуры, способа возделывания и погодных условий. Наибольшая урожайность семян была при беспокровном посеве 6.23 ц/га, число семян – 27.86 тыс. шт/ м². Среди покровных культур лучшей была пшеница. Урожайность семян житняка при возделывании под покровом пшеницы составляла 5.45 ц/га, число семян – 24.8 тыс. шт/ м². Варианты беспокровного возделывания и возделывания под покровом пшеницы имели наименьшее варьирование урожайности и числа семян на единице площади по годам. Погодные условия значительно влияли на семенную продуктивность гребневидного житняка. Наибольшая урожайность семян была у житняка на пятый и третий годы жизни. Доля фактора год в рост урожайности, количество семян на квадратном метре и озерненности колоса составляла 82 %, 75 % и 46 % соответственно. Наиболее полно адаптивный потенциал семенной продуктивности житняка гребневидного в Красноярском крае реализуется при беспокровном посеве и при возделывании под покров пшеницы.

Ключевые слова: семенная продуктивность, житняк гребневидный, адаптивный потенциал, способ возделывания, покровная культура

Для цитирования: Байкалова Л.П., Панов А.К. Реализация адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного в Красноярском крае. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):14-25. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-14-25

REALIZATION OF ADAPTIVE POTENTIAL OF SEED PRODUCTIVITY OF THE CRESTED WHEAT GRASS ON KRASNOYARSK TERRITORY

Larisa P. Baikalova, Alexey K. Panov

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. Crested wheat grass is an important forage crop due to its early spring regrowth, resistance to trampling, high winter hardiness and nutritional value. However, a shortage of seeds restrains its spread both throughout Russia and on Krasnoyarsk. Improving the culture of agriculture, the cultivation of the crested wheat grass using the technologies of cover and non-cover crops create favorable prerequisites for the realization of its adaptive potential. No one has previously conducted studies on the realization of the adaptive potential of the seed productivity of the crested wheat grass on Krasnoyarsk territory. The purpose of the work is to identify the conditions for the realization of the adaptive potential of the seed productivity of the crested wheat grass. To assess the implementation of the adaptive potential of seed productivity, the crested wheat grass of the Volosatik variety was used, when it was cultivated without cover and under the cover of oats, barley and wheat. The experiment was conducted at the "Minderdinskoe" educational farm located in the forest-steppe zone of Krasnoyarsk Territory in 2018-2023. bare fallow. Plot area - 38.4 m², repetition - four times, placement - by systematic repetition. The implementation of experiments, observations, and mathematical processing were carried out according to generally accepted methods. Seed productivity of the crested wheat grass depended on the biological characteristics of the crop, cultivation method and weather conditions. The highest seed yield was with coverless sowing 6.23 c/ha; the number of seeds was 27.86 thousand pcs/m². Wheat was the best among the cover crops. The yield of crested wheat grass seeds when cultivated under the cover of wheat was 5.45 c/ha; the number of seeds was 24.8 thousand pieces/m². The variants of uncovered cultivation and cultivation under the cover of wheat had the smallest variation in yield and number of seeds per unit area by year. Weather conditions significantly affected the seed productivity of the crested wheat grass. The crested wheat grass had the highest seed yield in the fifth and third years of life. The share of the year factor in the growth of yield, the number of seeds per square meter and the grain content of the ear was 82%, 75% and 46%, respectively. The most fully adaptive potential of seed productivity of the crested wheat grass on Krasnoyarsk Territory is realized when sowing without cover and when cultivating under the cover of wheat.

Keywords: seed productivity, crested wheat grass, adaptive potential, method of cultivation, cover culture.

For citation: Baikalova L.P., Panov A.K. Realization of adaptive potential of seed productivity of the crested wheat grass on Krasnoyarsk territory. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 6 (119):14-25. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-14-25

Введение. Уровень реализации потенциальной урожайности культурных мятликовых растений составляет 15-30 %, в связи с чем очевидна все возрастающая роль в обеспечении преадаптивности агрофитоценозов и агроэкосистем (способности противостоять экстремальным факторам и эффективно утилизировать благоприятные при возможных изменениях климата) за счет повышения потенциальной продуктивности тех видов злаковых культур, которые конструктивно в наибольшей степени приспособлены к экстремальным условиям внешней среды [7].

Для того чтобы увеличить производство продукции животноводства, нужно сохранить природные пастбища и сенокосы, повысить их продуктивность, снизить влияние неблагоприятных факторов и проводить работы по созданию культурных пастбищ и сенокосов. Проведение таких мероприятий будет способствовать сохранению биоразнообразия на обширных территориях. Житняк гребневидный – растение сенокосного и пастбищного использования. Житняк гребневидный является важнейшей кормовой культурой благодаря раннему весеннему отрастанию, устойчивости к вытаптыванию, высокой зимостойкости и питательной ценности. Однако дефицит семян сдерживает его распространение как в целом по России, так и в Красноярском крае [1].

Семенная продуктивность является первостепенным признаком, она широко используется при создании новых сортов. Так, урожайность семян лучших дикорастущих образцов житняка гребневидного в Ставропольском крае составила 0.063-0.070 кг/м² в среднем за 3 года пользования, в результате чего они были использованы в селекции для создания новых сортов [4]. Изучение коллекции житняка в Центральной Якутии позволило выявить формы с высокой семенной продуктивностью. Урожайность лучшего дикорастущего образца житняка гребневидного составила 0.042 кг/м², житняка сибирского – 0.044 кг/м² [8].

Повышение культуры земледелия, возделывание житняка гребневидного по технологиям покровных и беспокровных посевов создают благоприятные предпосылки для реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного. Беспокровный посев многолетних злаковых трав экономически не выгоден, так как в год посева они не формируют урожая и зарастают сорняками [6, 9, 10]. С целью разработки технологии возделывания житняка гребневидного в условиях лесостепи Красноярского края проведены комплексные исследования, при планировании которых использовались перечисленные работы [11, 13]. В Красноярском крае подобные исследования никто не проводил.

Таким образом, адаптивный потенциал исследуемой культуры реализуется далеко не полностью. Принимая во внимание важность житняка для сенокосного, пастбищного использования и рационального природопользования, констатируем высокую актуальность выбранной для исследования темы.

Цель – выявить условия реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного.

Задачи:

1. Оценить влияние покровных культур на урожайность семян, число семян в колосе и на единице площади;
2. Определить влияние погодных условий на семенные показатели культуры.

Материал и методики. Объектом исследований служил житняк гребневидный, высеянный в чистом виде и под покров зерновых культур: овса, ячменя и пшеницы. Норма высева житняка гребневидного при 100-ой % хозяйственной годности составляла 18 кг/га, при фактической хозяйственной годности – 22.5 кг/га, при его рекомендуемой норме высева 8 млн. всх. зерен/га. Норма высева покровной культуры была снижена на 20-30 % по сравнению с обычной нормой. Норма высева ячменя составила 3.5 млн. всх. зерен/га, овса и пшеницы – 4.0 млн. всх. зерен/га.

Опыт заложен в 2018 году, учеты и наблюдения проведены в 2019-2023 гг. Для исследования использовали сорта: житняка гребневидного – “Волосатик”, овса – “Саян”, ячменя – “Биом”, пшеницы – “Новосибирская 31”. Житняк гребневидный “Волосатик” – современный высокоурожайный сорт.

Житняк гребневидный сорта “Волосатик” выведен в ФГБНУ “Краснокутская селекционная опытная станция научно-исследовательского института сельского хозяйства юго-востока” Саратовской области. Тетраплоид. Куст полупрямостоячий. Стебель средней длины, опушение отсутствует. Стеблей среднее количество. Флаговый лист линейный, средней длины. Листья сизо-зелёные, средней жёсткости, опушение и восковой налёт отсутствуют. Язычок средней длины, форма кончика округлая. Время начала цветения среднее. Соцветия средней длины и плотности, сизо-зелёные, ости отсутствуют. Семена ланцетные, серые. Корневище отсутствует. По результатам экспертной оценки на хозяйственную полезность, куст среднеплотный. Стебли прямые, соломина полая, высотой до 85 см, средней грубости. Среднее число междоузлий - 4. Кустистость средняя. Облиственность – 29.6 %. Листья линейно-ланцетные, длиной 16 см. Соцветие - сужающийся к верху колос, длиной 7,5 см. Колоски удлинённые, сизо-зеленоватого цвета. Число цветков - 4-6. Форма колосковых и цветковых чешуй килевидная, киль имеется. Vegetационный период от весеннего отрастания до первого укоса - 52 дня, до полной спелости - 102 дня. Высота растений (1-го укоса) - 80 см. Травостой выравненный, однородный. Пригодность сорта к механизированной уборке хорошая. Допущен к использованию во всех регионах Российской Федерации [2].

Предшественник – черный пар. Обработка почвы проводилась согласно общепринятым рекомендациям для данной зоны. Площадь делянки – 38.4 м² (3.2 м × 12 м), повторность – четырехкратная, размещение – методом систематических повторений. Способ посева – рядовой (15 × 15 см), сеялкой ССНП-1.6. Закладка опытов и наблюдения проводились согласно методике ВНИИ кормов им. Вильямса [12], методике селекции кормовых трав в Сибири [3] и методике государственного сортоиспытания [14]. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б.А. Доспехова [5].

Погодные условия в годы исследований были различными, что позволило сделать всестороннюю оценку реализации адаптивного потенциала семенной продуктивности житняка гребневидного. По величине гидротермического

коэффициента периода вегетации (ГТК) 2018 год характеризовался как засушливый – 0.59; недостаточно увлажненными были 2021, 2022 и 2023 гг. – 1.02, 1.14 и 1.00. Умеренно увлажненным был 2019 год – ГТК составлял 1.20, избыточно увлажненным был 2020 год – ГТК этого года был 1.64.

Обсуждения результатов. Урожайность семян зависела от способа возделывания, года жизни культуры и погодных условий. Минимальной по всем вариантам опыта она была в 2019 г., на второй год жизни растений, максимальной – на пятом году жизни трав, в 2022 г. Варианты с посевом под покров повсеместно уступали по урожайности семян контролю. Исключение составил 2022 г., когда урожайность варианта покров овес была на уровне контроля без покровного посева. Варьирование урожайности по годам было высоким. Меньшие коэффициенты вариации были при беспокровном посеве и при посеве под покров пшеницы. В 2023 г. отмечено снижение урожайности семян, что связано, по нашему мнению, как с погодными условиями, так и с продолжительностью жизни растений (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Динамика урожайности семян житняка гребневидного, ц/га

Table 1 – Dynamics of crested wheat grass seed yield, c/ha

Вариант	Годы					средняя	V, %
	2019	2020	2021	2022	2023		
1.без покрова, контроль	2.54	8.24	7.31	8.71	4.37	6.23	38.3
2.покров овес	1.09	7.52	3.84	8.57	3.81	4.97	54.9
3.покров ячмень	1.09	7.68	3.12	8.08	1.94	4.38	66.9
4.покров пшеница	1.59	7.36	5.11	7.44	5.74	5.45	39.1
НСР 05 А вариант	0.15	0.39	0.37	0.29	1.10	0.23	
НСР 05 Б год						0.26	
НСР 05 А×Б						0.52	

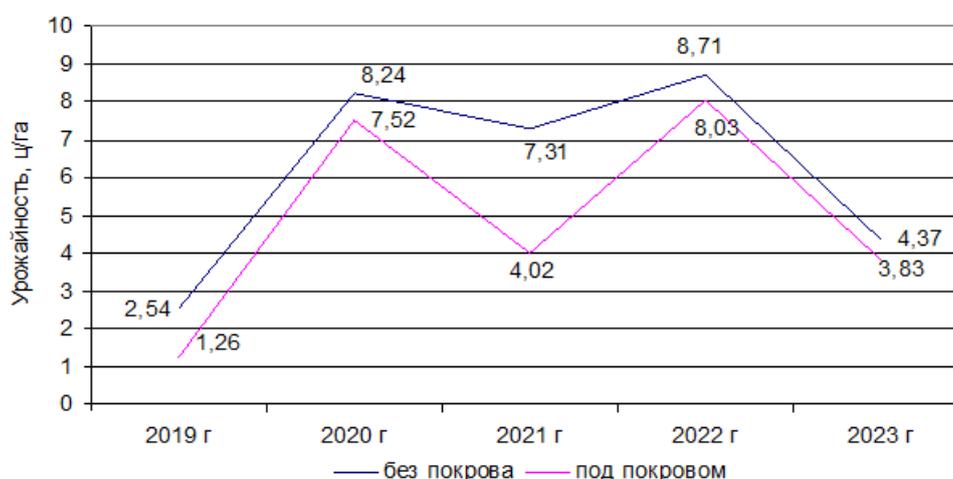


Рисунок 1 – Влияние способа посева и погодных условий на урожайность семян житняка гребневидного, ц/га

Figure 1 – Influence of sowing method and weather conditions on the yield of crested wheat grass seeds, c/ha

В 2019 г. все покровные посевы превосходили контроль без покрова по озерненности на 20-57 зерен. В 2020, 2021 гг. ситуация была противоположной – покровные посевы уступали контролю по озерненности колоса. В 2020 г. на 12-33 семян, в 2021 г. – на 11-20 семян. В 2022 г. уступали контролю по озерненности покров ячмень и покров пшеница. В 2023 г. только покров ячмень. Озерненность варианта покров пшеница была выше, а варианта покров овес – на уровне контроля (табл. 2). Изменчивость озерненности колоса житняка гребневидного была значительной в первом – третьем вариантах опыта и средней в варианте покров пшеница (табл. 2).

Таблица 2 – Озерненность колоса житняка гребневидного при различных способах возделывания, шт/колос

Table 2 – Grain content of an ear of crested wheat grass under various cultivation methods, pcs/ear

Вариант	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	среднее	V, %
1.без покрова, контроль	68	97	73	131	78.8	89.56	25.6
2.покров овес	83	85	59	129	79.5	87.10	26.3
3.покров ячмень	125	64	53	107	74.6	84.72	31.9
4.покров пшеница	101	85	62	92	96.6	87.32	15.7
НСР 05 А вариант	13	9.5	7.34	11.96	9.9	4.36	
НСР 05 Б год						4.88	
НСР 05 А×Б						9.76	

Количество семян житняка гребневидного на единице площади зависело от погодных условий лет исследования, вариантов опыта и продолжительности жизни травостоя. Во все годы, за исключением 2022, 2023 гг., количество семян при возделывании под покровом зерновых культур было меньшим, чем при беспокровном посеве. В 2022 г. и 2023 г. в варианте покров овес количество семян было на уровне контроля с той лишь разницей, что в 2023 г. оно было значительно ниже 2022 г по всем вариантам опыта. Превышал контроль по количеству семян вариант покров пшеница в 2023 г на 9.26 тыс. шт./м² (табл. 3).

Таблица 3 – Количество семян житняка при различных способах возделывания, тыс. шт/ м²

Table 3 – Number of crested wheat grass seeds for various cultivation methods, thousand pcs/m²

Вариант	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	среднее	V, %
1.без покрова, контроль	12.7	23.5	36.55	43.55	23.00	27.86	39.1
2.покров овес	5.5	21.5	19.20	42.85	20.05	21.82	55.0
3.покров ячмень	5.5	21.9	15.60	40.04	10.05	18.62	64.6
4.покров пшеница	8.0	21.0	25.55	37.20	32.26	24.80	40.6
НСР 05 А вариант	1.0	1.4	1.85	1.89	7.02	1.41	
НСР 05 Б год						1.58	
НСР 05 А×Б						3.16	

Варьирование количества семян житняка гребневидного на 1 м² было высоким во всех вариантах, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации. Меньшим было варьирование этого показателя семенной продуктивности на контроле и на варианте покров пшеница. Количество семян контрольного варианта составляло от 12.7 тыс. штук на м² в 2019 г. до 43.55 штук на м² в 2022 г. В варианте покров пшеница тенденция сохранялась. Минимальное количество семян на м² было в 2019 г, максимальное – в 2022 г. (табл. 3).

По средней, за период исследования, урожайности семян покровные посевы уступали контролю варианту посева житняка гребневидного без покрова на 0.79-1.85 ц/га. Лучшим среди покровных посевов по урожайности семян был покров пшеница, урожайность которого составляла 5.45 ц/га. Вариант покров ячмень уступал контролю по средней озерненности колоса на 4.96 семян на колос. Озерненность колоса за период 2019-2023 гг. при посеве под покров овса и под покров пшеницы была на уровне контроля.

Количество семян с квадратного метра при посеве под покров было меньшим, чем при беспокровном посеве на 3.058 тысяч штук/м² в варианте покров пшеница, на 6.040 тысяч штук/м² в варианте покров овес и на 9.242 тысяч штук/м² в варианте покров ячмень (табл. 4).

Таблица 4 – Анализ средних величин семенной продуктивности житняка гребневидного по фактору А – покровная культура, 2019-2023 гг.

Table 4 – Analysis of average values of seed productivity of crested wheat grass by factor A – cover crop, 2019-2023

Вариант покров – Фактор А	Семенная продуктивность	Разница	Достоверность НСР ₀₅
Урожайность семян. ц/га			
1. без покрова	6.23	контроль	0.023
2. покров овес	4.97	-1.27	да
3. покров ячмень	4.38	-1.85	да
4. покров пшеница	5.45	-0.79	да
Озерненность колоса. семян/колос			
1. без покрова	89.620	контроль	
2. покров овес	87.080	-2.540	нет
3. покров ячмень	84.660	-4.960	да
4. покров пшеница	87.400	-2.220	нет
Количество семян. тыс. штук/м ²			
1. без покрова	27.860	контроль	1.412
2. покров овес	21.820	-6.040	да
3. покров ячмень	18.620	-9.242	да
4. покров пшеница	24.800	-3.058	да

Анализ средних величин семенной продуктивности житняка гребневидного в зависимости от фактора год показали достоверные различия по урожайности семян, озерненности колоса и числу семян на квадратном метре.

Максимальная урожайность семян получена в 2022 и 2020 гг., что можно объяснить благоприятными погодными условиями этих лет при прохождении растениями критических фаз развития. Прямой зависимости между озерненностью колоса житняка и урожайностью не наблюдалось. Максимальная озерненность была в 2022 г. и 2019 г., то есть при самой высокой и самой низкой урожайности семян.

По количеству семян на квадратном метре выделились 2022, 2021 и 2020 гг. Наибольшее количество семян формировалось при самой высокой урожайности в 2022 г, наименьшее – при самой низкой урожайности семян – в 2019 г. (табл. 5).

Таблица 5 – Анализ средних величин семенной продуктивности житняка гребневидного по фактору Б – год

Table 5 – Analysis of average values of seed productivity of crested wheat grass by factor B – year

Год – Фактор Б	Семенная продуктивность	Разница	Достоверность НСР ₀₅
Урожайность семян, ц/га			
2019	1.58	контроль	0.26
2020	7.70	6.12	да
2021	4.85	3.27	да
2022	8.20	6.62	да
2023	3.97	2.39	да
средняя	5.26	3.68	да
Озерненность колоса, семян/колос			
2019	94.320	контроль	4.878
2020	82.750	-11.600	да
2021	61.750	-32.600	да
2022	114.800	20.400	да
2023	82.380	-11.900	да
средняя	87.190	-7.135	да
Количество семян, тыс. штук/м ²			
2019	7.925	контроль	1.578
2020	21.980	14.055	да
2021	24.230	16.305	да
2022	40.910	32.985	да
2023	21.340	13.415	да
среднее	23.275	15.350	да

Результаты многофакторного дисперсионного анализа позволили установить, что доля влияния способа посева на урожайность семян житняка гребневидного составляет 1.49 %, на количество семян с единицы площади – 8.37 %, на число семян с колоса – 0.21 %. Вклад в рост семенной продуктивности житняка гребневидного взаимодействия факторов ”способ

посева × год” составлял соответственно 9.8 %, 14.3 % и 38.2 % по урожайности семян, их количеству на квадратном метре и озерненности колоса (рис. 2).

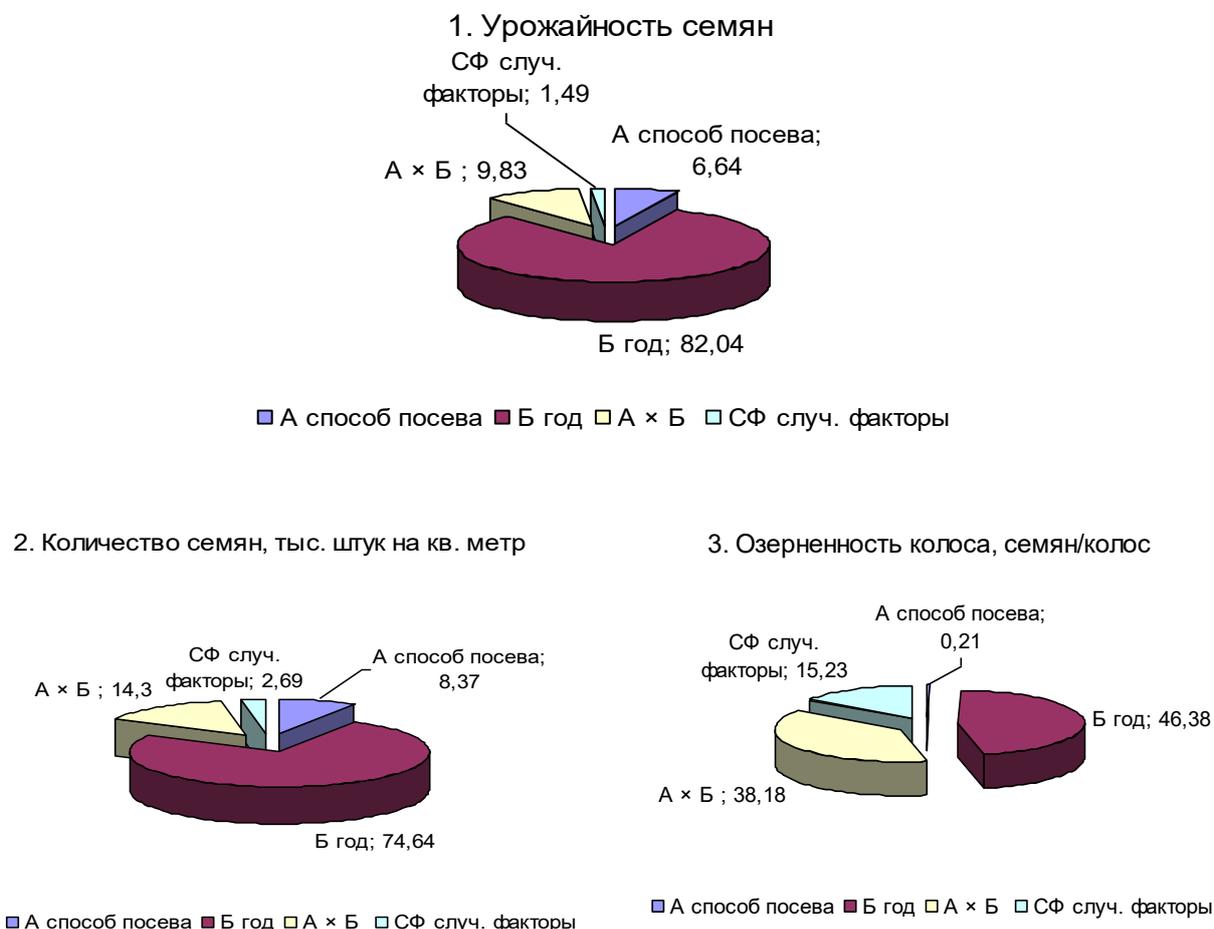


Рисунок 2 – Вклад факторов в изменение семенной продуктивности житняка гребневидного, 2019-2023 гг., %

Figure 2 – Contribution of factors to changes in seed productivity of crested wheat grass, 2019-2023, %

Самый высокий вклад в рост семенной продуктивности житняка гребневидного вносит фактор год – 82.0 % - 46.4 %. Следовательно, регулирование способа посева при любых погодных условиях приведет к высокой реализации адаптивного потенциала житняка гребневидного и позволит получать максимальную урожайность семян (рис. 2).

Заключение. Семенная продуктивность житняка гребневидного зависела от биологических особенностей культуры, способа возделывания и погодных условий. Наибольшая урожайность семян была при беспокровном посеве 6.23 ц/га, число семян на квадратом метре – 27.86 тысяч. Среди покровных культур лучшей следует считать пшеницу. Урожайность семян житняка при возделывании под покровом пшеницы составляла 5.45 ц/га, число семян – 24.8

тыс. шт./ м². Названные варианты имели также наименьшее варьирование урожайности и числа семян на единице площади по годам, в целом варьирование этих показателей было высоким. Озерненность колоса при возделывании под покровом овса и пшеницы была на уровне беспокровного посева – 87.10 и 87.32 зерна на колос. Варьирование озерненности при возделывании без покрова и под покровом овса, ячменя было высоким, при возделывании под покровом пшеницы – средним. Погодные условия значительно влияли на семенную продуктивность гребневидного житняка – выявлены достоверные различия по этим показателям по годам. Наибольшая урожайность семян была у житняка на пятый и третий годы жизни. Доля фактора год в рост урожайности, количества семян на квадратном метре и озерненности колоса составляла 82 %, 75 % и 46 % соответственно.

Наиболее полно адаптивный потенциал семенной продуктивности житняка гребневидного в Красноярском крае реализуется при беспокровном посеве и при возделывании под покров пшеницы.

Список литературы

1. Байкалова, Л.П. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае / Л.П. Байкалова, Ю.Ф. Едигеичев, В.А. Колесников, А.И. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5. – С. 102-108.
2. Волосатик – сорт растения житняк гребневидный. – 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dacha-dacha.ru/sorta/zhitnyak-grebnevidnyj/volosatik>
3. Гончаров, П.Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / П.Л. Гончаров – Новосибирск: ООО “Ревик-К”, 2003.- 396 с.
4. Деревянникова, М.В. Оценка дикорастущих форм житняка гребневидного при использовании в селекции / М.В. Деревянникова, В.В. Чумакова, В.Ф. Чумаков // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 4 (24). – С. 42-48.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 2011. – 351 с.
6. Дудук, А.А. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: научно-практическое пособие / А.А. Дудук [и др.]; под ред. А.А. Дудука, О.Ч. Коженевского - Томск: ООО Тип. “Демос”, 2016. - 373 с.
7. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России: теория и практика. / А.А. Жученко – М.: ООО “Изд-во Агрорус”, 2004. – 1109 с.
8. Корякина, М.В. Результаты изучения образцов рода Житняк из мировой коллекции генетических ресурсов ВИР в условиях Якутии / М.В. Корякина, А.А. Кочергина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – № 182 (1). – С. 59-71.
9. Косолапов, В.М. Глобальные проблемы рационального природопользования / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5-1. – С. 93-97.
10. Лукин, С.М. Биологизация земледелия – научная и технологическая основа экологически устойчивого сельского хозяйства / С.М. Лукин, И.В. Русакова // Экологически устойчивое земледелие: состояние, проблемы и пути их решения // Иваново: ПресСто, 2018. – С. 3-10.
11. Лыков, А.М. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья / А.М. Лыков, А.И. Еськов, М.Н. Новиков. – М.: Россельхозакадемия. ГНУ ВНИПТИОУ, 2004. – 630 с.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами //М.: ВНИИК им. В. Р. Вильямса, 1987. – 197 с.

13. Новиков, М.Н. Приемы оптимизации биологизации земледелия в Нечерноземной зоне / М.Н. Новиков, Л.Д. Фролова, Л.И. Ермакова, В.Н. Баринов // Экологически устойчивое земледелие: состояние, проблемы и пути их решения //Иваново: ПресСто, – 2018. – С. 11-22.

14. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин – М.: ВНИИК им. В. Р. Вильямса, 1985. – 263 с.

References

1. Bajkalova L.P. et all. Puti intensivifikacii kormoproizvodstva v Krasnoyarskom krae [Ways to intensify feed production on Krasnoyarsk territory]. Vestnik KrasGAU, 2018, no. 5, pp. 102-108.

2. Volosatik – sort rasteniya zhitnyak grebnevidnyj [Volosatik - a variety of crested wheat grass plant] – 2020: <https://dacha-dacha.ru/sorta/zhitnyak-grebnevidnyj/volosatik>

3. Goncharov, P.L. Metodika selekcii kormovyh trav v Sibiri [Methods of breeding forage grasses in Siberia]. Novosibirsk: ООО “Revik-K”, 2003, 396 p.

4. Derevyannikova, M.V. et all. Ocenka dikorastushchih form zhitnyaka grebnevidnogo pri ispol'zovanii v selekcii [Evaluation of wild forms of crested wheat grass when used in breeding]. Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki, 2020, no. 4 (24), pp. 42-48.

5. Dospel'kov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 2011, 351 p.

6. Duduk, A.A. Nauchnye osnovy formirovaniya vysokoproduktivnyh posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur: nauchno-prakticheskoe posobie [Scientific foundations of the formation of highly productive crops of agricultural crops: a scientific and practical guide]. Tomsk: ООО Типография “Demos”, 2016, 373 p.

7. Zhuchenko, A.A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii: teoriya i praktika. [Resource potential of grain production in Russia: theory and practice]. Moscow: ООО “Izd-vo Agrorus”, 2004, 1109 p.

8. Koryakina, M.V., Kochergina, A.A. Rezul'taty izucheniya obrazcov roda ZHitnyak iz mirovoj kollekcii geneticheskikh resursov VIR v usloviyah YAkutii [Results of the study of samples of the wheat grass genus from the world collection of genetic resources of the VIR in the conditions of Yakutia]. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, 2021, no. 182 (1), pp. 59-71.

9. Kosolapov, V.M. et all. Global'nye problemy racional'nogo prirodopol'zovaniya [Global problems of environmental management]. Fundamental'nye issledovaniya, 2014, no. 5-1, pp.93-97.

10. Lukin, S.M., Rusakova, I.V. Biologizaciya zemledeliya – nauchnaya i tekhnologicheskaya osnova ekologicheski ustojchivogo sel'skogo hozyajstva [Biologization of agriculture – the scientific and technological basis of environmentally sustainable agriculture]. Ivanovo: PresSto, 2018, pp. 3-10.

11. Lykov, A.M. et all. Organicheskoe veshchestvo pahotnyh pochv Nechernozem'ya [Organic matter of arable soils of the Non-Chernozem region]. Moscow: Rossel'hozakademiya. GNU VNIPTIOU, 2004, 630 p.

12. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow: VNIK im. V.R. Vil'yamsa, 1987, 197 p.

13. Novikov, M.N. et all. Priemy optimizacii biologizacii zemledeliya v Nechernozemnoj zone [Methods of optimization of biologization of agriculture in the Non-Chernozem zone].Ivanovo: PresSto, 2018,pp. 11-22.

14. Fedin, M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1985, 263 p.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимала непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомилась и одобрила окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 26.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Байкалова Лариса Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО “Красноярский государственный аграрный университет”. Автор монографий и свыше 190 научных работ, связанных с кормопроизводством, растениеводством, селекцией и семеноводством сельскохозяйственных культур, экологией.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Институт агроэкологических технологий, 660040, Россия, Красноярский край, Красноярск, проспект Мира, 90, e-mail: kos.69@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4285-1220>

Панов Алексей Константинович – магистр кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО “Красноярский государственный аграрный университет”. Автор 3 научных работ, связанных с растениеводством.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Институт агроэкологических технологий, 660040, Россия, Красноярский край, Красноярск, проспект Мира, 90, e-mail: alesha.panov.95@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9354-4055>

Larisa P. Baikalova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Production, Selection and Seed Production FSBEI HE Krasnoyarsk State Agrarian University
Author of the monographs and over 190 scientific articles related to forage production, crop production, breeding and seed production of agricultural crops, ecology.

Contact information: FSBEI HE Krasnoyarsk SAU. Institute of Agroecological Technologies. 660040, Russia, Krasnoyarsk territory, Krasnoyarsk, 90, Mira Avenue, e-mail: kos.69@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4285-1220>

Alexey Konstantinovich Panov – master of the Department of Plant Production, Selection and Seed Production FSBEI HE Krasnoyarsk State Agrarian University. Author of 3 scientific publications related to plant production.

Contact information: FSBEI HE Krasnoyarsk SAU. Institute of Agroecological Technologies. 660040, Russia, Krasnoyarsk territory, Krasnoyarsk, 90, Mira Avenue, e-mail: alesha.panov.95@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9354-4055>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-26-36

УДК 633.1: 631.531

Научная статья

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

И.А. Борискин

Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Чита, Забайкальский край, Россия

Аннотация. Важная роль в формировании фитопатологической ситуации на полях принадлежит протравливанию семян. Высокой инфицированности семян патогенными грибами способствуют многие факторы. Среди них гидротермические условия периода цветения-налива, зерновой или злаковый предшественник, некачественное обеззараживание семян или его отсутствие, поражаемые сорта и отсутствие защиты от болезней в период вегетации культуры и т.д. Тритикале характеризуется устойчивостью к ряду грибных и вирусных болезней. Тритикале практически не поражается твердой и пыльной головней, слабо – ржавчинами и мучнистой росой. Семена тритикале (сорт “Укро”) проверяли на энергию прорастания, всхожесть, силу роста и развитие болезней. Применяли следующие стимуляторы роста: циркон, энерген, гумат, гумат +7, бишофит, а также фунгициды и протравители: профит голд и фундазол. В статье приводится анализ влияния биопрепаратов и стимуляторов роста на посевные качества семян ярового тритикале сорта “Укро” в условиях Восточного Забайкалья. Эффективность применения регуляторов роста зависит от ряда факторов: это и фаза развития растений, и почвенно-климатические условия, и обеспеченность растений элементами питания. При изучении влияния биопрепаратов и стимуляторов роста на посевные качества семян ярового тритикале установлено, что ингибирующим действием обладал циркон (пораженность фузариозом на уровне контроля, сила роста и остальные показатели – ниже контроля) и бишофит. Наибольший эффект по показателям энергия прорастания и всхожесть показали семена, обработанные препаратами профит голд, гумат+7, фундазол и энерген. Оптимальное питание обеспечивает максимальную эффективность от применения регуляторов роста, поэтому целесообразно их совмещение с внекорневыми подкормками удобрениями, содержащими как макро -, так и микроэлементы.

Ключевые слова: тритикале, энергия прорастания, всхожесть семян, сила роста, болезни семян, фунгициды, биостимуляторы роста

Для цитирования: Борискин И.А. Влияние биопрепаратов и стимуляторов роста на посевные качества семян ярового тритикале. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):26-36. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-26-36

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTH STIMULANTS ON THE SOWING QUALITIES OF SPRING TRITICALE SEEDS

Igor A. Boriskin

Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Abstract. An important role in the formation of the phytopathological situation in the fields belongs to seed treatment. Many factors contribute to high infection of seeds with pathogenic fungi. Among them, there are hydrothermal conditions of the flowering-filling period, grain or cereal precursor, poor-quality seed disinfection or its absence, affected varieties and lack of protection from diseases during the growing season of the crop, etc. Triticale is characterized by resistance to a number of fungal and viral diseases. Triticale is practically not affected by hard and dusty smut, and is weakly affected by rust and powdery mildew. Triticale seeds (variety “Ukro”) were tested for germination energy, germination, growth vigor and disease development. The following growth stimulants were used: zircon, energen, humate, humate +7, bischofite, as well as fungicides and protectants: profit gold and fundazole. The article provides an analysis of the influence of biological products and growth stimulants on the sowing qualities of spring triticale seeds of the “Ukro” variety in the conditions of Eastern Trans-Baikal territory. The effectiveness of using growth regulators depends on a number of factors: the phase of plant development, soil and climatic conditions, and the supply of nutrients to plants. When studying the influence of biological products and growth stimulants on the sowing qualities of spring triticale seeds, it was found that zircon had an inhibitory effect (affected by fusarium at the control level, growth vigor and other indicators were below control) and bischofite. The greatest effect in terms of germination energy and germination was shown by seeds treated with profit gold, humate+7, fundazol and energen. Optimal nutrition ensures maximum efficiency from the use of growth regulators, therefore it is advisable to combine them with foliar fertilizers containing both macro - and microelements.

Keywords: triticale, germination energy, seed germination, growth vigor, seed diseases, fungicides, biostimulants of growth

For citation: Boriskin I.A. The influence of biological preparations and growth stimulants on the sowing qualities of spring triticale seeds. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):26-36. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-26-36

Введение. Тритикале – зерновая культура, созданная путем объединения хромосомных наборов двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи. Род тритикале характеризуется значительным разнообразием. Наибольшее практическое значение имеют гексаплоиды [8, 12, 13, 16]. Высокая кормовая ценность зерна тритикале обеспечивает среди всех зерновых культур самый высокий показатель эффективности использования корма. Установлено, что замена 40% зерна в обычных комбикормах зерном тритикале увеличивает привесы свиней на откорме на 18-30% и экономит 15-20% корма. Поэтому зерно ярового тритикале в основном используется в качестве хорошего компонента для приготовления комбикормов [5].

Урожайность во многом зависит от предпосевной обработки семян для улучшения посевных качеств и защиты от вредителей [5, 6, 9, 14]. Важным резервом увеличения урожайности является борьба с болезнями сельскохозяйственных растений [10]. Большим достоинством тритикале является комплексная устойчивость к ряду грибных и вирусных болезней. Тритикале практически не поражается твердой и пыльной головней, слабо – ржавчинами и мучнистой росой [7].

Цель – установить характер влияния биопрепаратов и стимуляторов роста на посевные качества семян ярового тритикале.

Материал и методы. Яровой тритикале сорта “Укро”. В таксономическом отношении тритикале описывается следующим образом – порядок Poales, семейство Poaceae, подсемейство Pooidae, триба Timentaceae, род *Triticosecale* [15].

Семена проверяли на энергию прорастания, всхожесть, силу роста и болезни согласно ГОСТам 12038-84, 12036-85, 12044-93 [1, 3, 4] и обрабатывались различными биостимуляторами роста и фунгицидами, затем помещались в камеру искусственного климата “Биотрон”. Для анализа использовали метод рулонного проращивания. Фитоэкспертиза семян проводится за 10-14 дней до посева их отбор проб проводится согласно ГОСТу 12036-85. Из семян основной культуры, выделенных из навесок при определении чистоты по ГОСТу 12037-81 [2], отбирают три-четыре пробы по 100 семян в каждой.

При проведении анализа в термостатах следует поддерживать установленную температуру, проверяя ее три раза в день – утром, в середине дня и вечером; она не должна отклоняться более чем на $\pm 2^{\circ}\text{C}$. При учете энергии прорастания подсчитывают и удаляют только нормально проросшие и явно загнившие семена, а при учете всхожести отдельно подсчитывают нормально проросшие, набухшие, твердые, загнившие и ненормально проросшие семена. Параллельно учитывается пораженность семян плесневыми грибами. Процент пораженных семян определяют визуально: слабая – до 5%, средняя – до 25%, сильная – более 25%. Всхожесть и энергию прорастания семян вычисляют в процентах. За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов определения всхожести всех проанализированных проб.

Семена тритикале замачивали в растворах:

1. Гумата+7А (1,5 гр. на 3 л воды);
2. Гумата+7 (10 гр. на 100л воды);
3. Бишофита (15 мл на 10 мл воды);
4. Фундазола (3 гр. на 10 л воды);
5. Энергена (1мл на 50 гр. воды);
6. Циркона (1мл на 25 л воды);
7. Профит Голд (3гр. на 5л воды).

Семена выдерживали в течение 30 минут. Было отсчитано 8 проб в 3 повторениях по 100 семян, пробы разместили на фильтровальную бумагу в форме полос. Полосы бумаги смачивали в рулон, хорошо увлажняли кипяченой водой и опускали в чашки, на дне которых была вода. Воду периодически меняли, не допуская подсыхания. Учет проросших и больных семян учитывали три раза: первый раз (на 4-е сутки) – энергия прорастания, второй (на 7 сутки) – всхожесть и болезни, третий (на 10 сутки) – сила роста.

Число семян, нормально проросших за определенный отрезок времени, выражается в процентах к числу всех семян, заложенных на проращивание. На 7-е сутки определяли зараженные семена, а на 10 (сила роста) учитывали массу ростков тритикале, срезая их вровень с поверхности бумаги, и число проростков, вышедших на поверхность бумаги.

Краткая характеристика препаратов.

Циркон. В стрессовых условиях препарат способствует восполнению недостающих биологически активных соединений иммуномодулирующего и адаптогенного характера, усиливая адаптационный потенциал клеток. Циркон повышает их устойчивость к действию ионизирующего излучения, неоптимального температурного, водного и светового режима и других видов стресса.

Энерген. Препарат обладает высокой биологической активностью и экологически безопасен, активизирует жизненные силы растений, защищает растения от неблагоприятных факторов, заморозков, засухи, улучшает рост и развитие растений, повышает урожайность до 30-40%, повышает приживаемость растений при пересадке рассады, повышает содержание витаминов в плодах и их вкусовые качества, уменьшает содержание нитратов и других вредных веществ.

Гумат +7 (+7А) – стимулятор роста, полученный из природного гуминового сырья путем концентрирования и активизации органического вещества. Восстанавливает микроэлементный баланс почв. Предотвращает целый ряд грибковых и вирусных заболеваний: хлороза, летнего усыхания и других.

Природный Бишофит - минерал, основу которого составляет хлорид магния с примесью большого количества жизненно необходимых микроэлементов.

Фундазол (беномил) – это фунгицид и протравитель с широким спектром системного действия против большого количества грибных болезней семян и листьев растений. Фундазол обладает защитным (профилактическим) и лечебным (куративным) свойствами.

Профит голд – фунгицид системного действия. Предназначен для борьбы с фитофторозом, альтернариозом и другими грибковыми заболеваниями.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования выявили следующие закономерности.

Анализ семян на энергию прорастания показал, что значительно увеличился процент проросших семян при обработке их препаратом профит голд (на 17% по сравнению с контролем, рисунок 1).



Рисунок 1 – Энергия прорастания: а- контроль; б- обработанные препаратом профит голд

Figure 1 – Germination energy: а- control; б- treated with profit gold

Выше количество проросших семян по сравнению с контролем при обработке фундазолом, гуматом + 7 и энерженом (таблица 1, рис. 2 – на примере гумата).



Рисунок 2 – Энергия прорастания: а- контроль; б- обработанные препаратом гумат +7

Figure 2 – Germination energy: а- control; б- treated with humate +7

Поглощение фундазола (бенонила) осуществляется листьями и корнями с преимущественным перемещением вверх. При этом большая часть препарата остается на поверхности растений в виде интактного бенонила, а небольшая часть препарата проникает в растения и преобразуется в карбендазим, который также является высокоэффективным фунгицидным средством. Системное действие бенонила выражается в торможении процессов деления клеток - наиболее эффективно применение препарата против патогенных организмов, находящихся в стадии деления.

Эффективное действие препарата Гумат+7 на прорастание семян объясняется содержанием 60-65% гуматов и 7 важнейших микроэлементов (Fe-0.4%, Cu-0.2%, Zn-0.2%, Mn-0.17%, Mo-0.018%, Co-0.02%, B-0.2%, N-1.5%) в виде комплексных соединений с гуминовыми кислотами.

Ниже контрольного показатель по энергии прорастания у семян, обработанных бишофитом (на 48%) и цирконом (на 31%) (рис. 3).

Показатель отклонения можно объяснить высоким содержанием хлорида магния в бишофите, который действует как ингибитор, вызывая плазмолиз клеток, что отражается на росте и развитии растений [9, 11].



Рисунок 3 – Энергия прорастания: а- контроль; б- обработанные препаратом циркон

Figure 3 – Germination energy: a - control; б- treated with zircon

Таблица 1 – Энергия прорастания

Table 1 – Germination energy

Название	1 повторение	2 повторение	3 повторение	Средний, %
Фундазол	86 семян	70 семян	82 семени	79%
Гумат +7	78 семян	68 семян	88 семян	78%
Гумат +7А	84 семени	70 семян	54 семени	69%
Энерген	80 семян	82 семени	76 семян	79%
Циркон	48 семян	46 семян	12 семян	35%
Профит Голд	78 семян	84 семян	88 семян	83%
Бишофит	12 семян	22 семени	20 семян	18%
Контроль	56 семян	78 семян	64 семени	66%

Анализ семян по всхожести показал, что при обработке препаратами разброс признака лежит в пределах нормы реакции (от 1 до 4% по сравнению с контролем). Однако по ряду препаратов наблюдалось значительное ухудшение всхожести семян тритикале на 35% (бишофит), на 28% – циркон (табл. 2).

Таблица 2 – Всхожесть семян тритикале

Table 2 – Germination of triticale seeds

Название	1 повторение	2 повторение	3 повторение	Средний, %
Контроль	88 семян	88 семян	96 семян	90%
Фундазол	96 семян	94 семени	92 семени	94%
Гумат +7	90 семян	92 семени	96 семян	92%
Гумат +7А	96 семян	84 семени	94 семени	91%
Энерген	92 семени	84 семени	88 семян	88%
Циркон	84 семени	74 семени	28 семян	62%
Профит голд	92 семени	92 семени	96 семян	93%
Бишофит	58 семян	60 семян	48 семян	55%

На рисунке 4 приведен показатель по всхожести семян, обработанных препаратом гумат +7 и цирконом (отклонение от контроля: + 2 и – 28% соответственно).

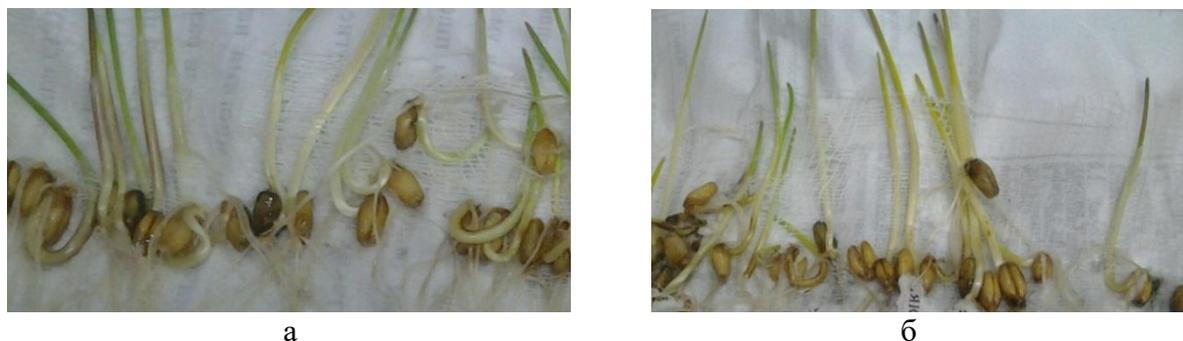


Рисунок 4 – **Всхожесть семян:** а - обработанные препаратом гумат+7; б- обработанные препаратом циркон

Figure4 – **Seed germination:** а - treated with humate +7; б- treated with zircon

Однако практическая эффективность циркона отражается на повышении полевой всхожести на 4.5%, ускорении созревания и увеличении количества зерен в колосе и их массы, повышении урожайности, увеличении содержания белка и клейковины, и улучшении ее качества, снижении поражаемости корневыми гнилями, повышении устойчивости растений к мучнистой росе, септориозу и бурой ржавчине, повышении устойчивости к засухе. Внесение циркона можно совмещать с применением других средств защиты растений.

Анализ проростков по наличию болезней показал, что наибольшее количество больных гельминтоспориозом растений наблюдалось на варианте с бишофитом – 56%, (рис. 5), ниже контроля показал только профит голд (11%).

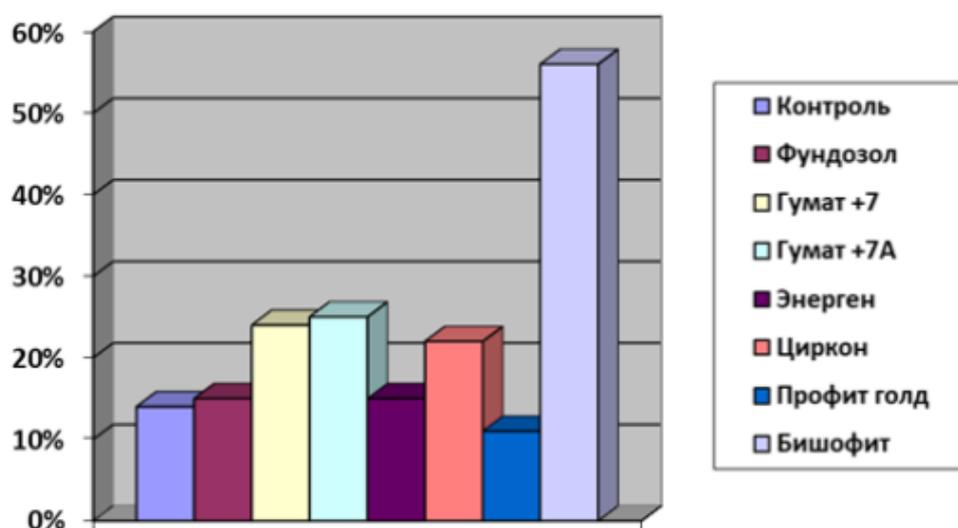


Рисунок 5 – **Анализ зараженности гельминтоспориозом**

Figure 5 – **Analysis of helminthosporiosis infection**

Близкими по данному показателю к контролю оказались семена, обработанные фундазолом и энергеном (рис. 6). Снижение процента зараженных растений, обработанных энергеном, можно объяснить повышением биологической активности семян и усилением иммунных процессов у растений.



Рисунок 6 – Гельминтоспориоз на варианте с фундазолом

Figure 6 – Helminthosporiosis on the variant with fundazole

Процент проростков, больных фузариозом, значительно ниже и не превышает 6%. Среднее значение по данному признаку – 2.6% (табл. 3).

Таблица 3 – Количество зараженных растений фузариозом

Table 3 – The number of infected plants with fusarium

Название	1 повторение	2 повторение	3 повторение	Средний, %
Контроль	4 семени	все здоровы	4 семени	2%
Фундазол	6 семян	все здоровы	все здоровы	2%
Гумат +7	4 семени	8 семян	2 семени	4%
Гумат +7А	2 семени	4 семени	2 семени	2%
Энерген	2 семени	4 семени	2 семени	2%
Циркон	2 семени	4 семени		2%
Профит голд	все здоровы	все здоровы	4 семени	1%
Бишофит	4 семени	6 семян	10 семян	6%

Анализ проростков на силу роста показал, что максимальная масса наблюдалась у проростков, обработанных фундазолом (6.8 г), препаратом профит голд (6.6 г) и гуматом +7 (7.4 г) ниже контроля – циркон и бишофит (табл. 4).

В рекомендованных нормах протравители не оказывают фитотоксического действия на защищаемые растения. При этом отмечается наличие положительного побочного действия фундазола на процесс прорастания семян, перезимовку, продуктивную стеблестой и пр. Более длительное защитное действие обеспечивает именно протравливание семян.

Таблица 4 – Сила роста семян, г

Table 4 – Seed growth vigor, g

Препарат	1 повторение	2 повторение	3 повторение	Среднее, г
Контроль	6.8	6.4	5.6	6.2
Фундазол	7.2	7.2	6.2	6.8
Гумат+7	7.2	6.8	8.2	7.4
Гумат+7А	6.2	4.6	7	5.9
Энерген	6.4	7	5.4	6.2
Циркон	3.8	3	2.6	3.1
Профит Голд	6.4	6.4	7.2	6.6
Бишофит	3.2	4.8	3.4	3.8

Заклучение. Все препараты оказали влияние на посевные качества семян, ингибирующим действием обладал циркон (пораженность фузариозом на уровне контроля, сила роста и остальные показатели – ниже контроля) и бишофит. Ингибирующее действие можно объяснить высоким содержанием хлорида магния в бишофите, который при избыточной концентрации (при неправильном приготовлении препарата) может вызвать клеточный плазмолиз [9]. Наибольший эффект по показателям энергия прорастания и всхожесть показали семена, обработанные препаратами профит голд, гумат+7, фундазол и энерген. Протравливание семян, несмотря на высокую эффективность, имеет временной ограничивающий ресурс и лимитируется особенностями биологии возбудителя, источником сохранения инфекции и его потенциалом. При возделывании неустойчивых сортов протравливания семян бывает недостаточно для эффективной борьбы с болезнями и если не обработать посевы фунгицидами, можно потерять существенную долю урожая.

Список литературы

1. ГОСТ 12036-85. Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб//М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 11 с.
2. ГОСТ 12037-81. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян//М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 34 с.
3. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. семена сельскохозяйственных культур. методы определения всхожести// М.: Стандартиформ, 2011. – 39 с.
4. ГОСТ 12044-93. Межгосударственный стандарт. семена сельскохозяйственных культур. методы определения зараженности болезнями//М.: Стандартиформ, 2011. – 58 с.
5. Алфёрова, П.А. Семенное зерно Восточного Забайкалья / П.А. Алфёрова – Чита: изд-во, 2013. – 312 с.
6. Буга, С.Ф. Ретроспективный анализ данных об эффективности протравителей семян яровых зерновых культур, применяемых в Республике Беларусь в последние годы / С.Ф. Буга// Ахова раслін.- 2002.- №1.- С. 29-35.
7. Булавина, Т.М. Технология возделывания тритикале в Беларуси / Т.М. Булавина - Минск: Институт земледелия и селекции НАН Беларуси, 2005. – 204 с.

8. Гордей, И.А. Тритикале: Генетические основы создания / И.А. Гордей-Минск: Навука і тэхніка, 1992. – 287 с.
9. Груздев, Г.С. Химическая защита растений / Г.С. Груздев - М.: Колос, 1980. – 155 с.
10. Лахвич, Ф.А. Химические средства защиты растений как важнейший фактор повышения продуктивности растениеводства и обеспечение продовольственной безопасности страны / Ф.А. Лахвич, А.И. Быховец, Л.В. Сорочинский // Ахова раслін.– 2002. – №6.– С. 16-20.
11. Попкова, К.В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / К.В. Попкова – М.: Агропромиздат, 1988. – 179 с.
12. Тритикале: Создание и перспективы использования / колл. авт. Л.В. Хотылева, Н.В. Турбин, Л.А. Тарутина и др. – Минск: Наука и техника, 1986. – 215 с.
13. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале / М.Т.Чайка, В.Н. Решетников, А.К.Романова и др. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 240 с.
14. Шевелуха, В.С. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве. Регуляторы роста растений / В.С. Шевелуха, И.К. Блиновский – М.: Агроиздат, 1990. – 214 с.
15. Шевченко, В.Е. Таксономический статус тритикале / В.Е. Шевченко, С.В. Гончаров // 2-ой Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров (Санкт-Петербург, 1-5 февраля 2000 г.)//Тез. докл.// С-Пб.: СПбГАУ, 2000. Т. 1. – С. 133.
16. Шпилев, Н.С. Селекция, возделывание сортов гексаплоидной тритикале в условиях центрального региона: Монография / Н.С. Шпилев - Брянск: Из-во Брянской ГСХА. – 2001. – 180 с.

References

1. GOST 12036-85. Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Pravila priemki i metody otbora prob [Seeds of agricultural crops. Acceptance rules and sampling methods]. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 1999, 11 p.
2. GOST 12037-81. Mezhhgosudarstvennyj standart. Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija chistoty i othoda semjan [Interstate standard. Seeds of agricultural crops. Methods for determining the purity and waste of seeds]. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2004, 34 p.
3. GOST 12038-84. Mezhhgosudarstvennyj standart. semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. metody opredelenija vshozhesti [interstate standard. agricultural crops seeds. methods for determining germination]. Moscow: Standardinform, 2011, 39 p.
4. GOST 12044-93. Mezhhgosudarstvennyj standart. semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. metody opredelenija zarazhennosti boleznyami [Interstate standard. agricultural crops seeds. methods for determining disease infection]. Moscow: Standardinform, 2011, 58 p.
5. Alferova, P.A. Semennoe zerno Vostochnogo Zabajkal'ja [Seed grain of Eastern Trans-Baikal territory]. Chita, 2013, 312 p.
6. Buga, S.F. Retrospektivnyj analiz dannyh ob jeffektivnosti protravitelej semjan jarovyh zernovyh kul'tur, primenjaemyh v Respublike Belarus' v poslednie gody [Retrospective analysis of data on the effectiveness of spring grain seed protectants used in the Republic of Belarus in recent years]. Akhova raslin, 2002, no. 1, pp. 29-35.
7. Bulavina, T.M. Tehnologija vzdelyvanija tritikale v Belarusi [Triticale cultivation technology in Belarus]. Minsk: Institute of Agriculture and Breeding of the National Academy of Sciences of Belarus, 2005, 204 p.
8. Gordey, I.A. Tritikale: Geneticheskie osnovy sozdaniya [Triticale: The genetic basis of creation]. Minsk.: Navuka i technology, 1992, 287 p.
9. Gruzdev, G.S. Himicheskaja zashhita rastenij [Chemical plant protection]. Moscow: Kolos, 1980, 155 p.

10. Lakhvich, F.A. et all. Himicheskie sredstva zashhity rastenij kak vazhnejshij faktor povysheniya produktivnosti rastenievodstva i obespechenie prodovol'stvennoj [Chemical plant protection products as the most important factor in increasing crop productivity and ensuring the country's food security]. Akhova raslin, 2002, no. 6, pp. 16-20.

11. Popkova, K.V. Praktikum po sel'skohoz'jajstvennoj fitopatologii [Workshop on agricultural phytopathology]. Moscow: Agropromizdat, 1988, 179 p.

12. Tritikale: Sozdanie i perspektivy ispol'zovanija [Triticale: Creation and prospects for use]. Minsk: Science and technology, 1986, 215 p.

13. Fotosinteticheskij apparat i selekcija tritikale [Photosynthetic apparatus and selection of triticale]. Minsk: Navuka and technology, 1991, 240 p.

14. Shevelukha, B.C., Blinovskiy, I.K. Sostojanie i perspektivy issledovanij i primenenija fitoreguljatorov v rastenievodstve. Reguljatory rosta rastenij [State and prospects of research and application of phyto regulators in crop production. Plant growth regulators]. Moscow, 1990, 214 p.

15. Shevchenko, V.E., Goncharov, S.V. Taksonomicheskij status tritikale [Taxonomic status of triticale]. Sankt-Petersburg, 2000, p. 133.

16. Shpilev, N.S. Selekcija, vozdeľyvanie sortov geksaploidnoj tritikale v uslovijah central'nogo regiona [Selection and cultivation of hexaploid triticale varieties in the central region: Monograph]. Bryansk: From the Bryansk State Agricultural Academy, 2001, 180 p.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомился и одобрил окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи / Article history

Дата поступления в редакцию / Received: 16.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 10.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторе

Игорь Анатольевич Борискин – кандидат биологических наук, директор Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского". Область исследований – селекционно-генетические особенности ценных сельскохозяйственных культур. Автор свыше 50 научных и методических работ. Автор монографии и свыше 50 научных и методических работ.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Директор. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4; e-mail: boriskin1985@inbox.ru

Information about author

Igor A. Boriskin – Candidate of Biological Sciences, director of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky". Area of research: selection and genetic characteristics of valuable agricultural crops. Author of over 50 scientific and methodological works.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk SAU. Director. 672023, Russia, Chita, Yubileynaya str., 4, e-mail: boriskin1985@inbox.ru



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-37-53

УДК 581.1: 581.192.7: 634.75

Научная статья

УПРАВЛЕНИЕ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ПШЕНИЦЫ И ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ С ПОМОЩЬЮ БИОПРЕПАРАТОВ

¹Н.Е. Павловская, ¹А.А. Горьков, ²А.В. Андросова, ¹И.В. Горькова

¹Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, *Орел, Россия*

²ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, *Орловская область, Россия*

Аннотация. Данная статья посвящена аргументации положительного влияния обработки семян и растений озимой пшеницы и земляники садовой регуляторами роста и биологическими средствами защиты на устойчивость к низким температурам. На озимой пшенице трех сортов, различающихся по устойчивости к действию гипотермии, Леонида, Синева и Кристелла было установлено, что обработка семян перед посевом, а затем опрыскивание в период вегетации препаратом, созданным на основе биофлаваноидов гречихи, особенно с добавлением микроэлементов Со и Zn, приводило к повышению всхожести и стимуляции ростовых показателей всех сортов пшеницы. Обработка препаратами положительно сказывалась на увеличении содержания сахаров и свободного пролина в зимующих растениях, что приводило к повышению процента выживших в зимнее время растений. У земляники садовой в результате искусственного промораживания генеративных органов, проведенного в климатической камере, обработка препаратами “Белый жемчуг Универсальный Антифриз” (ГК Агроплюс, Краснодар) и “Нигор” (разработка ФГБОУ ВО ОГАУ им. Н.В.Парахина) оказала положительное влияние на устойчивость растений к возвратным морозам весеннего периода. Положительное действие данных препаратов на землянике садовой, как и в случае с озимой пшеницей, коррелирует с накоплением сахаров и пролина. Таким образом, и на зерновых, и на плодовых культурах показана универсальная положительная реакция повышения морозоустойчивости под влиянием обработки изучаемыми регуляторами роста и биостимуляторами, что может явиться эффективным средством получения стабильных высоких урожаев, а также является актуальным и востребованным в практике ведения сельского хозяйства.

Ключевые слова: озимая пшеница, земляника садовая, регуляторы роста, биостимуляторы, морозоустойчивость

Для цитирования: Павловская Н.Е., Горьков А.А., Андросова А.В., Горькова И.В. Управление морозоустойчивостью пшеницы и земляники садовой с помощью биопрепаратов. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):37-53. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-37-53

MANAGEMENT OF FROST RESISTANCE OF WHEAT AND STRAWBERRIES WITH THE HELP OF BIOLOGICAL PRODUCTS

¹Ninel E. Pavlovskaya, ¹Aleksey A. Gorkov, ²Anna V. Androsova, ¹Irina V. Gorkova

¹ Oryol State Agrarian University, *Oryol, Russia*

²Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, *Oryol, Russia*

Abstract. This article is devoted to the argumentation of the positive effect of treatment of seeds and plants of winter wheat and garden strawberries with growth regulators and biological means of protection on increasing resistance to low temperatures. On winter wheat of three varieties differing in resistance to hypothermia, Leonid, Sineva and Kristella, it was found that seed treatment before sowing, and then spraying during the growing season with a preparation based on bioflavonoids of buckwheat, especially with the addition of trace elements Co and Zn, led to an increase in germination and stimulation of growth indicators of all wheat varieties. Treatment with drugs had a positive effect on the increase of sugars and free proline in wintering plants, which led to an increase in the percentage of plants that survived in winter. In strawberries, as a result of artificial freezing of generative organs carried out in a climatic chamber, treatment with preparations "White Pearl Universal Antifreeze" (Agroplus Group, Krasnodar) and "Nigor" (developed by N.V. Parakhin OGAU) had a positive effect on the resistance of plants to recurrent frosts of the spring period. The positive effect of these drugs on strawberries, as in the case of winter wheat, correlates with the accumulation of sugars and proline. Thus, both grain and fruit crops have shown a universal positive reaction of increasing frost resistance under the influence of treatment with the studied growth regulators and biostimulants, which can be an effective means of obtaining stable high yields, and is also relevant and in demand in agricultural practice.

Keywords: winter wheat, strawberries, growth regulators, biostimulants, frost resistance

For citation: Pavlovskaya N.E., Gorkov A.A., Androsova A.V., Gorkova I.V. Management of frost resistance of wheat and strawberries with the help of biological products. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 6 (119):37-53. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-37-53

Введение. Изменение климата, особенно потепление и экстремальные холода, являются одной из основных проблем последнего времени и угрожают глобальной продовольственной безопасности.

Экологи растений выявили парадоксальную связь между ростом растений и климатическими изменениями, обнаружив, что возрастание атмосферного потепления увеличивает риск повреждения растений холодом [19]. Воздействие на растения низкими температурами останавливает их рост, вызывает механическое повреждение и метаболические изменения [24].

Каждый год 85% посевных площадей пшеницы в мире страдают от весенних заморозков, которые обычно происходят в марте и апреле на стадии раннего выхода в трубку [25]. Частые периоды низких температур весной приводят к избыточному образованию активных форм кислорода (АФК), возникновению перекисного окисления липидов и препятствуют репродуктивному росту растений [18].

Для земляники садовой понижение температуры до $-15...-18^{\circ}\text{C}$ при отсутствии снежного покрова является губительным [14], а при температуре воздуха до $-10, -15^{\circ}\text{C}$ возможно подмерзание или гибель корневой системы. Цветки земляники расположены близко от поверхности почвы, на высоте, где всегда отмечается наиболее сильное охлаждение. Чувствительными к низким температурам органами цветка являются пестики, которые при понижении температуры до $-3...-5^{\circ}\text{C}$ в течение 1-2 часов подмерзают и чернеют [3].

Высокая морозоустойчивость озимых культур, многолетних травянистых и плодовых растений связана с их способностью перезимовывать и сохранять высокую продуктивность. Растения имеют защитные механизмы, в основе которых лежат физико-химические изменения. На степень морозоустойчивости растений большое влияние оказывают регуляторы роста, осмопротекторы и другие вещества. Так, обнаружена прямая корреляция между содержанием пролина в листьях пшеницы и ячменя и их морозоустойчивостью [23].

Ключевым звеном в формировании устойчивости растений к холодам являются низкомолекулярные углеводы и липиды. При холодовой адаптации растений повышается содержание мембранных липидов, увеличивается концентрация ненасыщенных жирных кислот [12, 15]. Одним из механизмов низкотемпературной адаптации растений является синтез стрессовых белков, увеличение содержания которых коррелирует с эндогенной АБК [17, 20].

Среди способов повышения морозоустойчивости растений, кроме создания новых сортов, закаливания, сроков и способов посева, на наш взгляд, может быть и применение препаратов, усиливающих адаптационные процессы в клетках.

В литературе встречаются немногочисленные работы, посвященные развитию морозоустойчивости растений под влиянием обработки пестицидами и биопрепаратами. Так, тебуконазол – эффективный системный фунгицид, который используют для обработки семян зерновых культур для борьбы с фитопатогенами, оказался эффективным средством, повышающим морозоустойчивость. В работе Корсуковой [21], показано, что обработка семян озимой и яровой пшеницы тебуконазол-содержащим препаратом “Бункер”, повышает жизнеспособность семян и приводит к развитию морозоустойчивости проростков пшеницы.

В Орловском аграрном университете разрабатываются адапторы устойчивости озимой пшеницы и земляники к морозам, на основе сигнальных систем клеток растений и метаболитов грибов. К ним относятся биофлаваноиды гречихи, лектины бобовых культур, метаболиты гриба триходермы и другие [1].

Цель – изучение возможности с помощью биопрепаратов повысить устойчивость озимой пшеницы и земляники садовой к низким температурам в условиях Орловской области.

Материалы и методы. Исследования на озимой пшенице проводились на базе ЦКП “Орловский региональный центр сельскохозяйственной

биотехнологии”, кафедре биотехнологии ФГБОУ ВО “Орловский ГАУ” и ФГБНУ “Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур” при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90021.

Обработка семян осуществлялась путем замачивания в течение 2 часов и 2-х кратным опрыскиванием посевов в фазах 2-3 листа и кущения биопрепаратами на основе биофлавоноидов Нигор (патент на изобретение RU 2463759 С1, 20.10.2012) и с добавлением Zn, Co.

В опыте использованы высокоустойчивые к заморозкам мягкие сорта озимой пшеницы *Triticum aestivum* L.: Леонида, Синева и твердая *Triticum durum* Кристелла.

Содержание сахаров определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013, массовую долю белка по ГОСТ 10846-91.

Для изучения влияния обработок растений земляники садовой *Fragaria x ananassa* регулятором роста Завязь, фитомодулятором “Антифриз” и биопрепаратом “Нигор” на устойчивость растений к действию отрицательных температур, были проведены исследования в условиях открытого грунта на опытном участке ФГБНУ ВНИИСПК. В опыте использовалось трисорта земляники садовой, характеризующиеся различным эколого-географическим происхождением: сорт Korona (Нидерланды), сорт Florence (Великобритания) и сорт Marmolada (Италия). Некорневая обработка растений земляники садовой сортов Korona, Florence и Marmolada, проводилась регулятором роста Завязь в концентрации 2 г/л, 1% раствором (10 мл/1л воды) фитомодулятора “Белый жемчуг Антифриз”, содержащего натриевые соли гиббереллиновых кислот, и биопрепаратом Нигор в концентрации 1мл/1л. Контролем служили растения тех же сортов, обработанные водой.

Обработку проводили однократно в утренние часы в начале октября, за 10 дней до предполагаемого снижения температуры ночью до отрицательных значений. Весной обработки были проведены в начале и середине мая, соответственно фенофазе растений, то есть в первый раз обработка осуществлялась по спящим почкам, затем в фазе выдвижения цветonoсов.

Анализы проводились на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК в 2021-22г.г. по общепринятым методикам [11]. Весенние заморозки (-3°C) были смоделированы методом искусственного промораживания в климатической камере “Espec” PSL-2KPH (Япония) (рис. 1) [8].

Степень повреждения оценивали по проценту цветков и бутонов с поврежденными пестиками и тычинками. Достоверность результатов оценивали по Доспехову [5]. Растворимые углеводы определяли по реакции с резорцином, а содержание пролина по реакции с нингидрином [11].

Экспериментальная часть. На озимой пшенице биостимулятор “Нигор” увеличивал энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы всех изученных сортов: “Леонида”, “Синева”, “Кристелла”. Добавление к препарату солей Zn и Co превысило полевою всхожесть на 12.8%

по сравнению с контролем и на 4% по сравнению с “Нигор”. Изучая влияние биостимулятора на длину корней растения в полевых условиях, выявлено, что стимулирующий эффект составлял до 30%.



Рисунок 1 – Климатическая камера “Espec” PSL-2KPH (Япония)

Figure 1 – Climate chamber “Espec” PSL-2KPH (Japan)

Действие биостимулятора Нигор связано, прежде всего, с его основным компонентом – биофлаваноидами гречихи. Значение флавоноидов в жизни растений активно изучается [2], обсуждается их участие в защите растений от разного рода стрессов биогенной и абиогенной природы, в том числе и выработке иммунитета.

Добавление микроэлементов цинка и кобальта к “Нигор” у всех сортов пшеницы приводит к значительному увеличению высоты узла кущения, длины главного зародышевого корня и их количества у проростков как по сравнению с контролем, так и в случае чистого биостимулятора “Нигор”. В отличие от этого, высота растений и сухая масса под влиянием биостимулятора отдельно и с добавлением микроэлементов не увеличивается.

Изучение таких факторов повышения морозоустойчивости пшеницы, как содержание растворимых углеводов и пролина, показало их положительную корреляцию.

Более морозостойкие сорта характеризуются большей способностью к накоплению сахаров именно при пониженной температуре. В процессе закаливания озимой пшеницы происходит перераспределение локализации сахаров. Содержание сахаров повышается в цитоплазме и хлоропластах, тем самым за счет градиента концентрации прочно удерживаются в клетках. Как известно, зимостойкость озимых зависит от многих причин, в том числе и от

скорости использования пластических веществ. Установлено, что быстрый расход сахаров сопряжен с повышением интенсивности дыхания в узлах кущения и наиболее ярко это проявлялось у озимой пшеницы [15].

В весенний период до возобновления вегетации озимой пшеницы содержание оставшихся сахаров (среднее по годам исследований) представлено в таблице 1.

Таблица 1– Расход сахаров в зимне-весенний период

Table 1 – Consumption of sugars in winter-spring

№ п/п	Сорт	Зимостойкость, бал	Содержание сахаров, %		Расход, %
			Осенью	Весной	
1	Леонида	4-5	9.9	1.9	79.89
2	Синева	2-4	5.0	1.0	80.00
3	Кристалла	2-4	10.0	2.0	80.00

Высокая морозостойчивость озимых культур обеспечивается накоплением в растениях в зимний период криозащитных соединений, к числу которых относят редуцирующие сахара [7].

Исследования И.Я. Пигорева и С.А. Тарасова на озимой пшенице показали, что использование биопрепаратов Витазим, Гуапсин + Трихофит и Азолен для обработки семян и посевов повышает процент перезимовавших растений, увеличивает урожайность и улучшает качество зерна [10].

Перспектива использования эффективных и экологически безопасных биопрепаратов, повышающих адаптивные свойства растений озимой пшеницы к неблагоприятным абиотическим факторам среды в осенне-зимне-весенний период, является одним из значимых направлений исследований [7].

Под влиянием биофлавоноидов, входящих в состав Нигор Zn, Co (рис. 2) сорт Синева приобретает 80% сахаров от контрольного, сорт “Леонида” 23%, а у сорта “Кристалла” происходит некоторое снижение содержания растворимых сахаров.

В таблице 2 представлены данные о количестве выживших растений после перезимовки за годы исследований.

Установлено, что сорта “Леонида” и “Синева” оказались более чувствительными к обработке биостимулятором, чем сорт Кристалла. По годам количество выживших растений у этих сортов составила от 7 до 60% по отношению к контролю, а у сорта Кристалла практически не изменилось или было меньше, чем у контроля. Это указывает на сортовую отзывчивость разных сортов на обработку данным препаратом.

Количество сахара перед возобновлением вегетации у контроля было у сортов пшеницы: “Леонида” – 1.94%; у “Синевы” – 1.03%; у “Кристаллы” – 1.99%. У растений всех сортов, предварительная обработка препаратом Нигор с микроэлементами, способствовала накоплению сахаров соответственно по сортам: у “Леониды” – 2.41%; у “Синевы” – 1.98%; у “Кристаллы” – 2.12%.

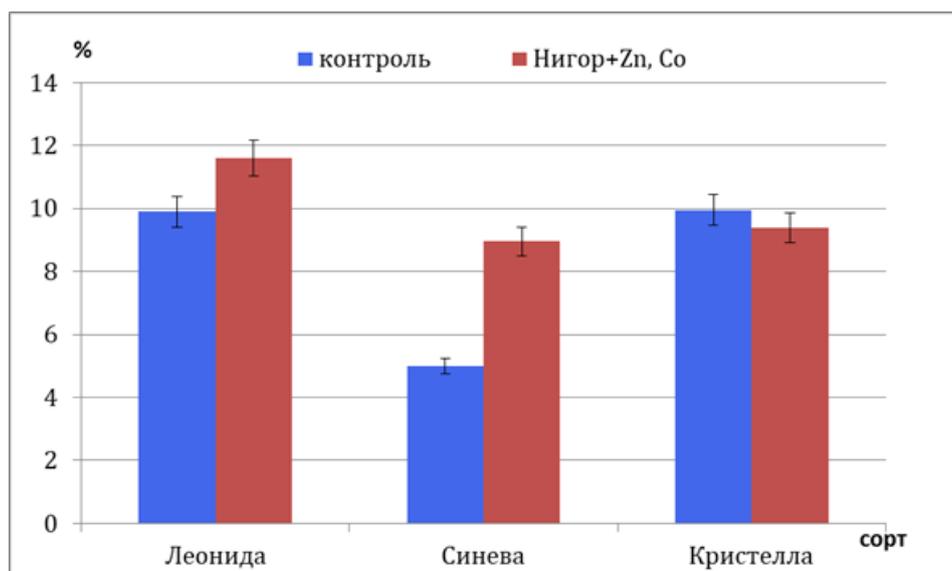


Рисунок 2 – Содержание водорастворимых сахаров в результате двукратной обработки Нигор+Zn, Co, % через 1 месяц после обработки

Figure 2 – Content of water-soluble sugars as a result of double treatment Nigor+Zn, Co, % 1 month after treatment

Осенне-зимний период 2018-2019 годов оказался по погодным условиям менее благоприятным, количество возобновивших вегетацию растений было низким от 20 до 50%, в этот же период и количество оставшихся сахаров было минимальным. Именно в этот год применение биопрепаратов оказалось более продуктивным за счет повышения кустистости на одном растении.

Таблица 2 – Количество выживших растений озимой пшеницы после перезимовки, %

Table 2 – Number of surviving winter wheat plants after overwintering, %

№ п/п	Сорт	Контроль			Нигор+ Zn, Co		
		2017-2018	2018-2019	2019-2020	2017-2018	2018-2019	2019-2020
1	Леонида	38.5	48.9	37.7	100	56.5	54.2
2	Синева	38.5	24.5	86.7	40.0	31.1	96.6
3	Кристелла	38.0	26.7	92.6	38.6	28.2	80.0

Количество растений возобновивших вегетацию растений было выше на 15% по отношению к контролю, а содержание сахаров увеличилось на 21%. В 2017-2018 году выявлено положительное влияние биопрепаратов на количество растений возобновивших вегетацию растений, что составило +37% по отношению к контролю, а содержание сахаров увеличилось на 26%. Наиболее благоприятным для вегетации и периода покоя являлся сезон 2019-2020 годов. Максимальные показатели были выявлены именно в этот период исследования. Повышение выживаемости растений озимой пшеницы в этот период составило + 8%, сахаров +19% от контроля. Полученные данные о действии

биостимулятора указывают на его эффективность. Коэффициент корреляции между содержанием сахаров в листьях и выживанием растений в зимне-весенний период составил 0.863.

Содержание углеводов у озимых зерновых культур в начале зимы определяется сортовой принадлежностью. Расход сахаров независимо от сорта за осенне-зимне-весенний период составлял 80%. При применении биопрепарата остаточное содержание сахаров повышается на 19% в сравнении с контролем.

Вторым криопротекторным веществом, коррелирующим с морозостойчивостью озимой пшеницы, оказалась аминокислота пролин.

На опытных вариантах обработка растений биостимулятором “Нигор” способствовала более сильному закаливанию озимой пшеницы за счет повышения содержания пролина (рис. 3).

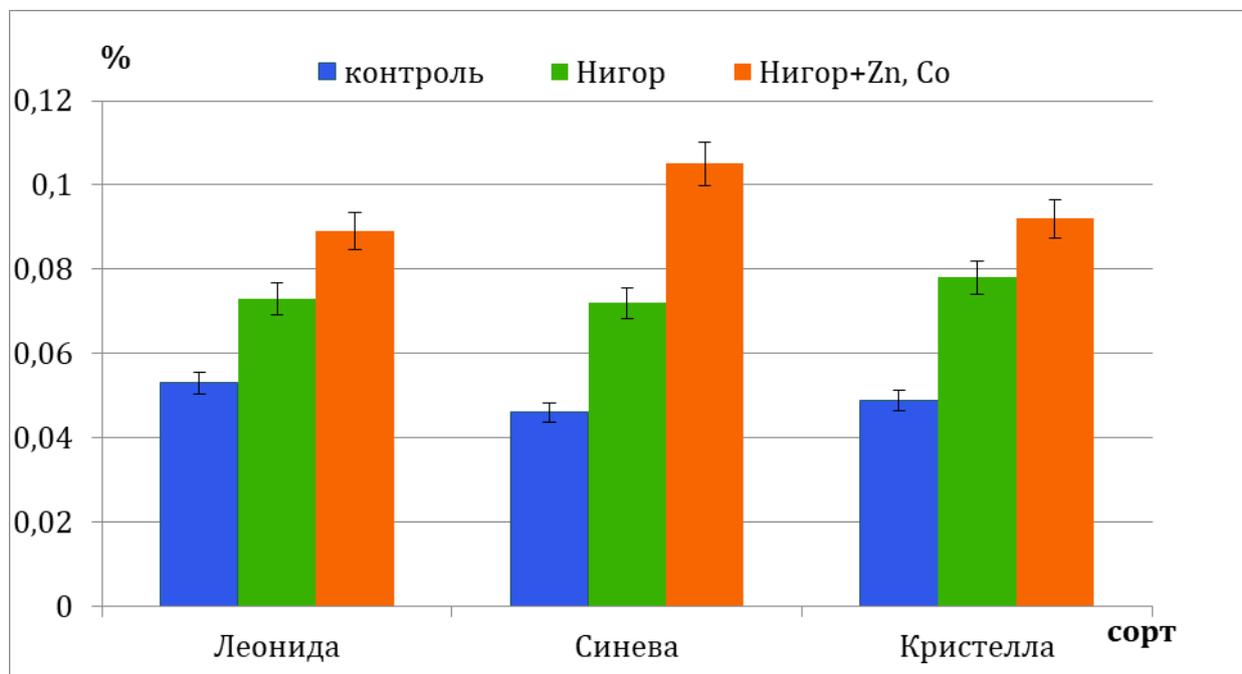


Рисунок 3 – Содержание пролина во вторую фазу закалки при двукратной обработке Нигором

Figure 3 – Proline content in the second hardening phase with double treatment with Nigor

В первую фазу закалки повышается содержание пролина при применении биопрепарата “Нигор”+ у сорта “Леонида” на 41%, у сорта “Синева” на 66%, а у сорта “Кристелла” на 57%.

Накопление пролина увеличивается и во вторую фазу закалывания при применении биостимулятора “Нигор” и особенно с добавлением микроэлементов цинка и кобальта у сорта Леонида на 67%, у сорта “Синева” на 128%, у сорта “Кристелла” на 87%.

Установлено, что обработка семян и посевов биопрепаратами положительно влияет на накопление пролина [4].

Результаты и их обсуждение. Ряд исследователей считает, что концентрация свободного пролина в вегетативных органах растений озимой пшеницы является биохимическим тестом на устойчивость растений к низким отрицательным температурам. В связи с этим, по мнению ряда авторов, содержание свободного пролина в растениях озимой пшеницы может служить биохимическим показателем устойчивости растений к морозам [6].

В результате искусственного промораживания генеративных органов земляники садовой показано, что обработка препаратами ПРК “Белый жемчуг Антифриз” и “Нигор” оказала положительное влияние на устойчивость растений к весенним заморозкам.

Наибольшую сортовую отзывчивость показал сорт “Marmolada” при обработке препаратом “Антифриз” (рис. 4).



Рисунок 4 – Влияние препарата “Белый жемчуг Антифриз” на состояние растений земляники сорта Marmolada (1- Контроль; 2- Обработанный препаратом)

Figure 4 – The influence of the drug “White Pearl Antifreeze” on the condition of strawberry plants of the Marmolada variety (1- Control; 2- Treated with the drug)

В варианте с обработкой повреждений было в 21.4 раза меньше у бутонов и в 3 раза у цветков, по сравнению с контролем. Сорт “Korona” также показал увеличение устойчивости в результате обработок препаратом “Антифриз”. После данной обработки повреждения были в 2,5 раза меньше у цветков, по сравнению с контрольным вариантом. Препарат “Нигор” оказал достоверное влияние на устойчивость бутонов и цветков земляники к весенним заморозкам, у сорта “Marmolada”, повреждения были ниже в 2.2 и 1.6 раза, соответственно (табл. 3).

Действие на растительный организм любого стрессорного фактора, как абиотического, так и биотического, провоцирует сверхпродукцию активных форм кислорода (АФК) и нарушает равновесие между их уровнем и активностью антиоксидантной защитной системы [22].

Таблица 3– Доля поврежденных цветков и бутонов у земляники после воздействия температуры -3°C, %

Table 3 – Proportion of damaged flowers and buds of strawberries after exposure to a temperature of -3°C, %

Генотип	Бутоны	Цветки
Florence		
Вода	48.7	56.7
Антифриз	32.6	50.9
Завязь	50.7	57.7
Нигор	33.6	52.1
Korona		
Вода	25.7	36.9
Антифриз	9.3	14.6*
Завязь	25.8	35.7
Нигор	16.7	23.3
Marmolada		
Вода	79.1	84.6
Антифриз	3.7*	27.8*
Завязь	64.4	62.5
Нигор	36.3	51.5
НСР _{0,5} А	18.5	18.5
В	21.4	25.6
АВ	44.6	44.4

* – различия с контролем достоверны при уровне значимости 5 %.

Однако при окислительном стрессе антиоксидантные ферменты могут инактивироваться АФК и для восстановления их работоспособности требуется определенное время [22]. В этом случае, на первый план выходят низкомолекулярные метаболиты-антиоксиданты, такие, как сорбит, пролин, сахара и др. [13].

У сорта “Korona” наблюдалось достоверное повышение содержания свободного пролина в листьях после обработки препаратом “Завязь” в 1.7 раза, по сравнению с контролем.

У сорта “Marmolada” обработка всеми препаратами привела к повышению уровня аминокислоты в 1.9 раз. В сорте Florence, наоборот, наблюдалось снижение свободного пролина в 1.2, 3.3 и 3.9 раза, соответственно, по сравнению с контролем (табл. 4).

Это может быть объяснено тем, что свободного пролин играет положительную роль при нейтрализации избыточного количества активных форм кислорода, и определенное его количество могло быть израсходовано для этой цели. Также, возможно, он был израсходован на связывание свободной воды в растительных тканях, так как, чем меньше в клетках свободной воды, тем меньше вероятность образования внутриклеточного льда. Повышение свободного пролина у сортов Korona и Marmolada под действием обработки

препаратом Завязь может быть связано с тем, что данный показатель является индикатором стресса растений, и резкое его повышение может свидетельствовать о более сильной реакции на внешнее воздействие.

Таблица 4 – Содержание свободного пролина в тканях цветков земляники при воздействии температуры -3°C после обработки препаратами

Table 4 – The content of free proline in the tissues of strawberry flowers when exposed to a temperature of -3°C after treatment with drugs

Фактор А (Сорт)	Фактор В (обработки)	Среднее значение
Korona	Вода	121.89
	Антифриз	97.94*
	Завязь	206.86*
	Нигор	134.08*
Florence	Вода	103.90
	Антифриз	86.69*
	Завязь	31.36*
	Нигор	26.80*
Marmolada	Вода	62.30
	Антифриз	113.86*
	Завязь	118.44*
	Нигор	116.54*
НСР _{0,5A} =10.66; НСР _{0,5B} =12.31; НСР _{0,5AB} =21.32		

* – различия с контролем достоверны при уровне значимости 5 %.

У сорта "Korona" наблюдалось достоверное повышение содержания сахаров в листьях после обработки препаратом "Завязь" в 1.9 раза, по сравнению с контролем. У сорта "Marmolada" обработка всеми тремя препаратами привела к достоверному повышению уровня сахаров в 3.2 ...2.1 раза.

В сорте Florence, наоборот, наблюдалось снижение показателей в 1.4; 2.1 и 1.6 раза, по сравнению с контролем. Между сортами достоверная разница наблюдалась в вариантах обработки препаратом "Завязь" (табл. 5).

Увеличение содержания сахаров под влиянием обработки препаратом Завязь у сортов "Korona" и "Marmolada" может быть связано с необходимостью наличия субстрата для дыхания на фоне стимуляции обменных процессов, а также действия неблагоприятного фактора. Как и в случае с пролином действие препаратов на количество сахаров связано с разными точками воздействия в зависимости от природы входящего в состав препарата вещества. Нельзя исключать и сортовую специфику ответа растений на действие препаратов на фоне условий весенних заморозков.

Заключение. Установлено, что воздействие биологическими препаратами отдельно и особенно с добавлением микроэлементов цинка и кобальта приводит

к увеличению энергии прорастания, всхожести, ростовых показателей озимой пшеницы.

Таблица 5 – Содержание сахаров в тканях цветков земляники при воздействии температуры -3°C после обработки препаратами

Table 5 – Sugar content in the tissues of strawberry flowers when exposed to a temperature of -3°C after treatment with drugs

Фактор А (Сорт)	Фактор В (обработки)	Среднее значение
Корона	Вода	0.58
	Антифриз	0.63
	Завязь	1.08*
	Нигор	0.62
Florence	Вода	1.57
	Антифриз	1.09*
	Завязь	0.75*
	Нигор	0.63*
Marmolada	Вода	0.61
	Антифриз	1.98*
	Завязь	1.29*
	Нигор	0.95*
НСР _{0,5А} (сорт) =0.05; НСР _{0,5В} (обработка) =0.07; НСР _{0,5АВ} =0.09		

* – различия с контролем достоверны при уровне значимости 5 %.

Повышение морозоустойчивости происходит за счет повышения остаточного содержания сахаров, пролина. У земляники садовой в результате искусственного промораживания генеративных органов обработка препаратами “Белый жемчуг Антифриз” и “Нигор” снизила повреждение цветков в 2,5 раза, по сравнению с контрольным вариантом.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90021.

Список литературы

1. Андросова, А.В. Влияние обработки препаратами Антифриз и Нигор на устойчивость земляники садовой к весенним заморозкам/А.В. Андросова, Н.Е. Павловская, З.Е. Ожерельева //Вестник аграрной науки. 2022. – Вып.6(99). – С.33 – 40. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.6.33.
2. Вольнец, А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений /А.П.Вольнец - Минск: “Булларуская навука”, 2013. – 333 с.
3. Говорова, Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее/Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров - М.: ФГНУ “Росинформагротех”, 2004. – 348с.
4. Долгополова, Н.В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна посевов озимой пшеницы / Н.В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. – Вып.5. – С.49–52.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. / Б.А.Доспехов – М.: Альянс, 2011. – 350 с.
6. Иванисов, М.М. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М.М. Иванисов, Е.В. Ионова //Международный научно-исследовательский журнал, Сборник по результатам LIV заочной научной конференции International Research Journal. 2019. – Вып.9(51). – С.110 – 113. DOI 10.18454/IRJ.2016.51.115.
7. Иванов, А.И. Использование элементов углеводного и азотного обмена в оценке морозостойкости селекционного материала озимой пшеницы / А.И. Иванов //Нива Поволжья. 2012. Вып.1. С.14– 17.
8. Ожерельева, З.Е. Ускоренная оценка устойчивости генеративных органов земляники садовой к весенним заморозкам/З.Е.Ожерельева, М.И. Зубкова – Орел: ВНИИСПК, 2019. – 19с.
9. Патент на изобретение RU 2463759 С1, 20.10.2012№2463759 от 20.10.2012 Бюлл. № 29.
10. Пигорев, И.Я. Влияние биопрепаратов на перезимовку и продуктивность озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. – Вып.1. С.29– 32.
11. Прудников, П.С. Физиолого-биохимические методы диагностики устойчивости плодовых культур к засухе и гипертермии/П.С. Прудников, З.Е. Ожерельева Орел. ВНИИСПК, 2019. – 46с.
12. Репкина, Н.С. Эколого-физиологическое исследование механизмов адаптации растений пшеницы к раздельному и совместному действию низкой температуры и кадмия/Н.С. Репкина: Дис. ... к. б. наук. – Петрозаводск, 2014. – 158 с.
13. Синькевич, М.С. Особенности окислительного стресса у растений картофеля с измененным углеводным метаболизмом/М.С. Синькевич, А.Н. Дерябин, Т.И. Трунова. - Физиология растений, 2009. Т.56. С. 186 – 192.
14. Стольников, Н.П. Культура земляники в Западной Сибири/Н.П. Стольников. [под ред. д-ра с.-х. наук В. И. Усенко; Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко]. - Барнаул, 2014. - 177 с.
15. Трунова, Т.И. Растения и низкотемпературный стресс/Т.И. Трунова - М.: Наука, 2007.
16. Aroca.R. Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions / R. Aroca, R. Porcel, J.M. Ruiz-Lozano //J. Exp. Bot. 2012. – no.63. – P. 43–57. DOI 10.1093/jxb/err266.
17. Chinnusamy V. Gene regulation during cold acclimation in plants / V. Chinnusamy V., J. Zhu, J.-K. Zhu //Physiol. Plant. 2006. – no.126. – P. 52–61. DOI: 10.1007/978-1-60761-702-0_3.
18. Frederiks T.M. Post-head-emergence frost in wheat and barley: defining the problem, assessing the damage, and identifying resistance / T.M.Frederiks, J.T. Christopher, M.W. Sutherland, A.K. Borrell //J. Exp. Bot. 2015. – no.66. P.3487–3498. DOI 10.1093/jxb/erv088.
19. Gu L. The 2007 eastern US spring freeze: increased cold damage in a warming world /L. Gu, P.J. Hanson, W. Post, D.P. Mac Kaiser, B. Yang, R. Nemani, et al. //Bioscience. 2008. – no.58. – P.253–262. DOI 10.1641/B580311.
20. Hanin M. Plant dehydrins and stress tolerance. Versatile proteins for complex mechanisms / M. Hanin, F. Brini, C. Ebel, Y. Toda, S. Takeda, K. Masmoudi//Plant Signal. Behav. 2011. – no.6. – P.1503– 1509. DOI 10.4161/psb.6.10.17088.
21. Korsukova A.V. The Tebuconazole-based Protectant of Seeds “Bunker” Induces the Synthesis of Dehydrins During Cold Hardening and Increases the Frost Resistance of Wheat Seedlings /A.V. Korsukova, O.A. Borovik, O.I. Grabelnych, V.K. Voinikov //Journal of Stress Physiology & Biochemistry.2015. – no.11(4). – P.118 – 127. ISSN 1997-0838.

22. Mittler R. Reactive oxygen gene network of plants / R. Mittler, S. Vanderauwera, M. Gollery, F. Van Breusegem //Trends Plant Sci. 2004. – no.9(10). – P.490 – 498. DOI 10.1016/j.tplants.2004.08.009.
23. Petcu E. Study on the relationship between frost resistance and free proline content in some winter wheat and barley genotypes /E. Petcu, M. Berbea, Z. Duþă, D. Ionescu //Romanian Agricultural Research. 2000. – no.13. – P.37 – 41.
24. Yadav S.K. Cold stress tolerance mechanisms in plants / S.K. Yadav //Agron. Sustain. Dev. 2010. – no.30. – P.515–527. DOI 10.1051/agro/2009050.
25. Yue Y., Zhou Y., Wang J., Ye X. Assessing wheat frost risk with the support of gis: an approach coupling a growing season meteorological index and a hybrid fuzzy neural network model / Y. Yue, Y. Zhou, J. Wang, X. Ye //Sustainability/Sustainability. 2016. – no. 8(12). – P. 1308. DOI 10.3390/su8121308.

References

1. Androsova, A.V. Vlijanie obrabotki preparatami Antifriz i Nigor na ustojchivost' zemljaniki sadovoj k vesennim zamorozkam [The effect of treatment with Antifreeze and Nigor preparations on the resistance of strawberry to spring frosts]. Vestnik agrarnoj nauki, 2022, no.6(99), pp. 33-40. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.6.33.
2. Volyneć, A.P. Fenol'nye soedinenija v zhiznedejatel'nosti rastenij [Phenolic compounds in plant life]. Minsk: “Bularuskaja navuka”, 2013, 333 p.
3. Govorova, G.F. Zemljanika: proshloe, nastojashhee, budushhee [Strawberries: past, present, future]. Moskva: FGNU “Rosinformagroteh”, 2004, 348p.
4. Dolgopolova, N.V. Vlijanie predshestvennikov na urozhajnost' i kachestvo zerna posevov ozimoj pshenicy [The influence of predecessors on the yield and grain quality of winter wheat crops]. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohoz'jajstvennoj akademii, 2015, no.5, pp.49 – 52.
5. Dosepov, B.A. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology]. Izd. 6-e, ster., perepech. s 5-go izd. 1985 g. Moskva: Al'jans, 2011, 350 p.
6. Ivanisov, M.M. Morozostojkost' sortov i linij ozimoj mjagkoj pshenicy [Frost resistance of varieties and lines of winter soft wheat]. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, Sbornik po rezul'tatam LIV začnoj nauchnoj konferencii International Research Journal, 2019, Vyp. 9(51), pp. 110 – 113. DOI 10.18454/IRJ.2016.51.115.
7. Ivanov, A.I. Ispol'zovanie jelementov uglevodnogo i azotnogo obmena v ocenke morozostojkosti selekcionnogo materiala ozimoj pshenicy [The use of elements of carbohydrate and nitrogen metabolism in assessing the frost resistance of winter wheat breeding material]. Niva Povolzh'ja, 2012, Vyp.1, pp. 14– 17.
8. Ozherel'eva, Z.E. Uskorennaja ocenka ustojchivosti generativnyh organov zemljaniki sadovoj k vesennim zamorozkam [Accelerated assessment of the resistance of generative organs of garden strawberries to spring frosts]. Orel: VNIISPK, 2019. 19p.
9. Patent na izobrenenie RU 2463759 C1, 20.10.2012№2463759 ot 20.10.2012 Bjull. № 29.
10. Pigorev, I.Ja. Vlijanie biopreparatov na perezimovku i produktivnost' ozimoj pshenicy [The influence of biological products on overwintering and productivity of winter wheat]. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohoz'jajstvennoj akademii. 2014. Vyp.1, P.29– 32.
11. Prudnikov, P.S. Fiziologo-biohimicheskie metody diagnostiki ustojchivosti plodovyh kul'tur k zasuhe i gipertermii [Physiological and biochemical methods for diagnosing resistance of fruit crops to drought and hyperthermia]. Orel. VNIISPK, 2019, 46p.
12. Repkina, N.S. Jekologo-fiziologičeskoe issledovanie mehanizmov adaptacii rastenij pshenicy k razdel'nomu i sovместnomu dejstviju nizkoj temperatury i kadmija [Ecological and physiological study of the mechanisms of adaptation of wheat plants to the separate and combined effects of low temperature and cadmium]. Dis. ... k. b. nauk. Petrozavodsk, 2014. 158 p.

13. Sin'kevich, M.S. Osobennosti okislitel'nogo stressa u rastenij kartofelja s izmenennym uglevodnym metabolizmom [Features of oxidative stress in potato plants with altered carbohydrate metabolism] *Fiziologija rastenij*, 2009, T.56, pp. 186 – 192.
14. Stol'nikova, N.P. Kul'tura zemljaniki v Zapadnoj Sibiri [Strawberry culture in Western Siberia] [pod red. d-ra s.-h. nauk V. I. Usenko; Nauch.-issled. in-t sadovodstva Sibiri im. M.A. Lisavenko]. Barnaul, 2014, 177 p.
15. Trunova, T.I. Rastenija i nizkotemperaturnyj stress [Plants and low temperature stress]. Moskva: Nauka, 2007.
16. Aroca R., Porcel R., Ruiz-Lozano J.M. [Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions]. Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions. *Zhurnal jeksperimental'noj botaniki*, 2012, no.63, pp.43–57. DOI 10.1093/jxb/err266.
17. Chinnusamy V., Zhu J., Zhu J.-K. Gene regulation during cold acclimation in plants [Gene regulation during cold acclimation in plants]. *Fiziologija rastenij*. 2006, no.126, pp.52–61. DOI: 10.1007/978-1-60761-702-0_3.
18. Frederiks T.M., Christopher J.T., Sutherland M.W., Borrell A.K. Post-head-emergence frost in wheat and barley: defining the problem, assessing the damage, and identifying resistance [Post-head-emergence frost in wheat and barley: defining the problem, assessing the damage, and identifying resistance]. *Zhurnal jeksperimental'noj botaniki*. 2015, no.66, pp. 3487–3498. DOI 10.1093/jxb/erv088.
19. Gu L., Hanson P.J., Post W., Mac Kaiser D.P., Yang B., Nemani R., et al. The 2007 eastern US spring freeze: increased cold damage in a warming world [The 2007 eastern US spring freeze: increased cold damage in a warming world]. *Bioscience*, 2008, no.58, pp. 253–262. DOI 10.1641/B580311.
20. Hanin M., Brini F., Ebel C., Toda Y., Takeda S., Masmoudi K. Plant dehydrins and stress tolerance. Versatile proteins for complex mechanisms [Plant dehydrins and stress tolerance. Versatile proteins for complex mechanisms]. *Plant Signal. Behav*, 2011, no.6, pp. 1503– 1509. DOI 10.4161/psb.6.10.17088.
21. Korsukova A.V, Borovik O.A., Grabelnych O.I., Voinikov V.K. The Tebuconazole-based Protectant of Seeds “Bunker” Induces the Synthesis of Dehydrins During Cold Hardening and Increases the Frost Resistance of Wheat Seedlings [The Tebuconazole-based Protectant of Seeds “Bunker” Induces the Synthesis of Dehydrins During Cold Hardening and Increases the Frost Resistance of Wheat Seedlings]. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 2015, no.11(4), pp. 118-127. ISSN 1997-0838.
22. Mittler R., Vanderauwera S., Gollery M., Van Breusegem F. Reactive oxygen gene network of plants [Reactive oxygen gene network of plants]. *Trends Plant Sci*. 2004, no. 9(10), pp. 490-498. DOI 10.1016/j.tplants.2004.08.009.
23. Petcu E., Berbea M., Duþă Z., Ionescu D. Study on the relationship between frost resistance and free proline content in some winter wheat and barley genotypes [Study on the relationship between frost resistance and free proline content in some winter wheat and barley genotypes]. *Romanian Agricultural Research*, 2000, no.13, pp. 37-41.
24. Yadav S.K. Cold stress tolerance mechanisms in plants [Cold stress tolerance mechanisms in plants]. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 2010, no.30, pp. 515–527. DOI 10.1051/agro/2009050.
25. Yue Y., Zhou Y., Wang J., Ye X. Assessing wheat frost risk with the support of gis: an approach coupling a growing season meteorological index and a hybrid fuzzy neural network model [Assessing wheat frost risk with the support of gis: an approach coupling a growing season meteorological index and a hybrid fuzzy neural network model]. *Sustainability/Sustainability*, 2016, no.8(12), 1308p. DOI 10.3390/su8121308.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и

одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи / Article history

Дата поступления в редакцию / Received: 16.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 10.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Андросова Анна Владимировна – младший научный сотрудник лаборатории “Физиологии устойчивости плодовых растений” ФГБНУ ВНИИСПК, аспирант по направлению “Физиология и биохимия растений” в ФГБОУ ВО “Орловский государственный университет им. Н.В.Парахина”. Область исследований – изучение влияния обработок биопрепаратами на устойчивость земляники садовой к весенним заморозкам. Является автором и соавтором 15 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Орловский государственный университет им. Н.В. Парахина”, 302040, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69. e-mail: androsova@orel.vniispk.ru; ORSID ID <https://orsid.org/0000-0003-3111-1363>

Горьков Алексей Андреевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ “Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур”, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина”. Область исследований – совершенствование агротехнических приемов повышения качества продукции растениеводства. Является автором более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина”, 302040, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69; e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9480-1084>

Горькова Ирина Вячеславовна – доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина”. Область исследований – биотехнология биологически активных веществ из растительных клеток. Является автором более 200 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина”, 302040, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69; e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7063-7718>

Павловская Нинэль Ефимовна – заслуженный работник высшей школы РФ, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой биотехнологии ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина”. Область исследований – изучение и применение веществ вторичного происхождения из растительных клеток и создание новых иммуномодулирующих и стимулирующих средств защиты растений от болезней. Является автором более 500 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина”, 302040, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69; e-mail: ninel.pavlovsckaya@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7246-5059>

Information about authors

Androsova Anna Vladimirovna – junior researcher at the laboratory of “Physiology of resistance of fruit plants” of the Federal State Budgetary Institution VNIISPK, graduate student in the direction of “Plant Physiology and Biochemistry” of the Orel State Agrarian University. The area of research is studying the effect of treatments with biological products on the resistance of strawberries to spring frosts. Author and co-author of 15 articles.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Oryol State University named after. N.V. Parakhina”, 302040, Orel, st. Generala Rodina, 69. e-mail: androsova@orel.vniispk.ru; ORSID ID <https://orsid.org/0000-0003-3111-1363>

Alexey A. Gorkov – Candidate of Agricultural Sciences, a leading researcher at the Federal Research Center for Legumes and Cereals, Associate Professor of the Department of Biotechnology at the Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin. The field of research is the improvement of agrotechnical techniques for improving the quality of crop production. He is the author of more than 50 scientific publications.

Contact information: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 69 Generala Rodina str., Orel, 302040, Russia; e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9480-1084>

Irina V. Gorkova – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology of the Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin. The field of research is biotechnology of biologically active substances from plant cells. He is the author of more than 200 scientific publications.

Contact information: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 69 Generala Rodina str., Orel, 302040, Russia; e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7063-7718>

Ninel E. Pavlovskaya – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biotechnology of the Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin. The field of research is the study and application of substances of secondary origin from plant cells and the creation of new immunomodulatory and stimulating means of protecting plants from diseases. He is the author of more than 500 scientific publications.

Contact information: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 69 Generala Rodina str., Orel, 302040, Russia; e-mail: ninel.pavlovsckaya@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7246-5059>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-54-63

УДК 338.1

Научная статья

РИСКИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹М.Н. Полковская, ²В.И. Зоркальцев

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, *Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

²Байкальский государственный университет, *Иркутск Россия*

Аннотация. При производстве растениеводческой продукции существует множество факторов, которые вносят неопределенность. Среди них можно выделить природно-климатические, экономические, политические, человеческий факторы и пр. Для решения задачи выбора оптимальной стратегии в условиях риска широко применяются математические методы теории игр, особенно инструмент игры с природой, который помогает разработать комплексные решения для повышения эффективности производства в растениеводческой отрасли. Наиболее сложными аспектами при разработке плана производства являются экономические и природные риски, поскольку на них трудно воздействовать. В зависимости от поставленной задачи игра с природой может быть решена с помощью различных критериев, таких как математическое ожидание, критерий Лапласа, максиминный критерий (Вальда), критерий максимакса, критерий Гурвица. Принимая во внимание условия Иркутского района, была решена задача выбора оптимальной стратегии производства зерновых культур, которые имеют наибольшую площадь посевов в Иркутской области, в качестве сельскохозяйственных культур для анализа выбраны пшеница, ячмень и овес. Учитывая, что рассматриваемый регион относится к зоне рискованного земледелия, в котором имеет место влияние неблагоприятных климатических факторов, рассмотрены три ситуации производства растениеводческой продукции: при благоприятных, неблагоприятных и усредненных условиях, которым присвоена вероятность 0.25, 0.5 и 0.25 соответственно. При этом не учитывались размер и количество полей, влияние на урожайность предшественников и изменчивость цен на продукцию. Полученные результаты показали, что оптимальной стратегией является выращивание пшеницы. Однако окончательное решение о выборе стратегии предприятия зависит от множества факторов, таких как потребности хозяйства и других потребителей в овсе и ячмене, состояние рынка и другие факторы. Поэтому окончательное решение принимается экспертом, хотя методы теории игр предоставляют значительные возможности для выбора оптимальной стратегии предприятий.

Ключевые слова: риски, аграрное производство, теория игр, оптимальная стратегия

Для цитирования: Полковская М.Н., Зоркальцев В.И. Риски производства растениеводческой продукции в Иркутской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):54-63. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-54-63

RISKS OF CROP PRODUCTION IN THE IRKUTSK REGION

¹Marina N. Polkovskaya, ²Valery I. Zorkaltsev

¹Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

²Baikal State University, *Irkutsk, Russia*

Annotation. In the production of crop products, there are many factors that introduce uncertainty. Among them, one can distinguish natural and climatic, economic, political, human factors, etc. To solve the problem of choosing the optimal strategy in conditions of risk, mathematical methods of game theory are widely used, especially the tool of playing with nature, which helps to develop comprehensive solutions to improve production efficiency in the crop industry. The most difficult aspects in developing a production plan are economic and natural risks, since they are difficult to influence. Depending on the task at hand, the game with nature can be solved using various criteria, such as mathematical expectation, Laplace criterion, maximin criterion (Wald), Maximax criterion, Hurwitz criterion. Taking into account the conditions of the Irkutsk region, the task of choosing the optimal strategy for the production of cereals that have the largest area of crops in the Irkutsk region was solved, wheat, barley and oats were selected as agricultural crops for analysis. Considering that the region in question belongs to the zone of risky agriculture, in which adverse climatic factors are influenced, three situations of crop production were considered: under favorable, unfavorable and average conditions, which are assigned a probability of 0.25, 0.5 and 0.25, respectively. At the same time, the size and number of fields, the influence of predecessors on yields and the variability of product prices were not taken into account. The results showed that wheat cultivation is the optimal strategy. However, the final decision on choosing an enterprise strategy depends on many factors, such as the needs of the farm and other consumers in oats and barley, the state of the market and other factors. Therefore, the final decision is made by an expert, although the methods of game theory provide significant opportunities for choosing the optimal strategy of enterprises.

Keywords: risks, agricultural production, game theory, optimal strategy

For citation: Polkovskaya M.N., Zorkaltsev V.I. Risks of crop production in the Irkutsk region. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 6 (119):54-63. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-54-63

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности и импортозамещения в сложившейся политической и эпидемиологической обстановке приобрели особую актуальность [7]. Значительную роль при этом имеют меры государственной поддержки в виде грантов и субсидий, выделяемые на поддержку животноводства и растениеводства.

Производство растениеводческой продукции подвержено влиянию большого числа факторов, порождающих неопределенность. К ним можно отнести, в первую очередь, природно-климатическую неопределенность, поскольку различие условий в разные годы не позволяет получать одинаковую урожайность культур или значительно повышать ее за счет каких-то агротехнологических мероприятий. Кроме того, неблагоприятные метеоусловия приводят к снижению уровня товарности сельскохозяйственной продукции,

что, в свою очередь, ухудшает экономические показатели сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Еще одним важным фактором является ценовая неопределенность, поскольку цены на сельскохозяйственную продукцию в значительной мере подвержены влиянию внешних факторов. Сезонность производства также подкрепляет диспаритет цен, а вместе с ним и их неопределенность.

Помимо этого, неопределенность связана с политической и экономической обстановкой, нестабильной обеспеченностью трудовыми и производственными ресурсами и пр. [6].

Следует отметить, что нерациональное использование посевных площадей также приводит к снижению урожайности, поэтому при планировании производства растениеводческой продукции необходимо соблюдать севооборот [8].

Одним из инструментов, широко применяемых для решения задач в условиях неопределенности, являются математические методы теории игр (в частности, аппарат игр с природой), которые способствует формированию комплекса решений, направленных на повышение эффективности производственной деятельности, в том числе в отрасли растениеводства.

Отсюда **целью** работы является определение оптимальной стратегии производства растениеводческой продукции с помощью теории матричных игр.

Материалы и методы. При решении задачи выбора оптимальной стратегии производства аграрной продукции применялись методы теории игр. В качестве исходных данных использованы производственно-экономические показатели по сельскохозяйственным организациям Иркутского района.

Методологическая база исследования основана на работах в области планирования производства растениеводческой продукции [3, 9], рисков и неопределенности в аграрном производстве [5, 10, 11] и методов теории игр [1, 2].

Результаты и обсуждение. Одной из основных задач сельскохозяйственного товаропроизводителя является определение структуры посевов сельскохозяйственных культур. Ожидаемая выручка при реализации продукции после сбора урожая зависит от двух неоднозначно известных (неопределенных) факторов – урожайности и цен. Для выбора оптимальной стратегии в таких условиях необходимо построение платежной матрицы.

Пусть x_{ij} – элементы платежной матрицы:

$$X = \{x_{ij} \mid i=1, \dots, m; j=1, \dots, n\},$$

где x_{ij} – прибыль (выручка) от решения i при реализации внешних условий j . Здесь i – номер решения, j – номер варианта реализации внешних условий.

Задача игры с природой в зависимости от поставленной проблемы решается с помощью разных критериев [4, 12].

1. Критерий математического ожидания. В этом случае наилучшим считается решение, соответствующее математическому ожиданию всех полученных решений. Номер такого решения обозначим

$$i_1 = \arg \max \{f_i^1; i=1, \dots, m\}, \quad (1)$$

где f_i^1 – математическое ожидание выручки при принятии решения i , рассчитываемое по формуле

$$f_i^1 = \sum_{j=1}^n p_j x_{ij}; \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n p_j = 1, \quad p_j \geq 0 \quad (j=1, \dots, n),$$

p_j – вероятность j -го вариант реализации внешних условий.

Частным случаем критерия математического ожидания является критерий Лапласа, при котором вероятности вариантов реализации внешних условий принимаются равными.

2. Максиминный критерий Вальда. Согласно данному критерию осуществляется выбор самого прибыльного варианта для наиболее неблагоприятных для каждого варианта условий. Номер такого решения обозначим

$$i_2 = \arg \max \{f_i^2; i=1, \dots, m\}, \quad (3)$$

$$f_i^2 = \min x_{ij}. \quad (4)$$

3. Критерий максимакса является противоположностью предыдущего критерия и показывает, какой наибольший выигрыш способен получить игрок при наилучшем стечении обстоятельств. Наилучшим решением является то, которое принесет наибольший выигрыш, не смотря на риски. Формула расчета:

$$i_3 = \arg \max \{f_i^3; i=1, \dots, m\}, \quad (5)$$

$$f_i^3 = \max x_{ij}. \quad (6)$$

4. Критерий Гурвица – это компромисс между двумя вышеописанными критериями. При этом для самого пессимистического и самого оптимистического вариантов задаются взвешенные коэффициенты: степень оптимизма α и критерий пессимизма $\alpha-1$, сумма которых равна 1. Степень оптимизма определяется экспертным путем.

$$i_4 = \max f_i^4; \quad (7)$$

$$f_i^4 = \{\alpha f_i^2 + (1-\alpha) f_i^3\}. \quad (8)$$

Следует отметить, что результаты решения задачи такого рода носят рекомендательный характер, наиболее приемлемый вариант размещения посевов предоставляет эксперт (лицо, принимающее решение). При этом в качестве основы может быть взято любое решение, полученное на основании перечисленных критериев.

Задача выбора культуры, выращивание которой предполагает получение наибольшей выручки, реализована на основании данных Иркутского район. Поскольку Иркутская область является зоной рискованного земледелия и аграрное производство подвержено влиянию неблагоприятных климатических условий, рассмотрены три ситуации: благоприятные, неблагоприятные и усредненные условия. Следует отметить, что реализован упрощенный вариант

задачи, в котором не учитывается размер полей, их количество и влияние на урожайность предшественников. Кроме того, следует брать во внимание конъюнктуру рынка и изменчивость цен на производимую продукцию.

Поскольку наибольшую площадь посевов в Иркутской области занимают зерновые культуры, в качестве сельскохозяйственных культур для задачи выбраны: пшеница, ячмень и овес. По данным Иркутского района составлена платежная матрица, в которой определена выручка, получаемая сельскохозяйственными товаропроизводителями с 1 гектара посевной площади исследуемых культур при различных условиях (табл. 1).

Таблица 1 – Выручка, получаемая с 1 га растениеводческой продукции, руб.

Культура	Условия		
	Благоприятные	Усредненные	Неблагоприятные
Пшеница	26580.05	18368.96	11608.43
Ячмень	28455.52	18920.63	7687.58
Овес	23251.91	18389.51	9026.54

Следует отметить, что вероятность благоприятных и неблагоприятных условий равна 0.25, а усредненных – 0.5.

Ранее, в работе [10] рассмотрено применение математического ожидания и выбор Парето оптимальных решений при планировании производства растениеводческой продукции. В связи с этим в данном исследовании эти критерии рассматриваться не будут.

При определении стратегии на основании критерия Лапласа считается, что вероятности состояний природы равны и в рассматриваемой задаче составляют 0.33. Выигрыш определяется путем умножения выручки для каждого условия на вероятность и суммирования полученных значений (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты поиска оптимальной стратегии по критерию Лапласа

Культура	Выручка, получаемая с 1 га растениеводческой продукции при различных условиях с вероятностью 0.33, руб.			Суммарное значение выручки, руб.
	Благоприятные	Усредненные	Неблагоприятные	
Пшеница	8860.02	6122.99	3869.48	18852.48
Ячмень	9485.17	6306.88	2562.53	18354.58
Овес	7750.64	6129.84	3008.85	16889.32

Оптимальной стратегией, найденной по критерию Лапласа, считается первая, по которой наиболее выгодно выращивать пшеницу.

Пессимистическая оценка, рассчитанная по критерию Вальда, также показывает, что оптимальной является стратегия выращивания пшеницы, поскольку при неблагоприятных условиях выручка от производства данной культуры самая высокая.

При поиске оптимальной стратегии по критерию максимакса выбрана оптимистическая оценка ситуации, согласно которой наиболее привлекательным для возделывания является ячмень (табл. 3). При этом данный критерий учитывает самые благоприятные состояния природы.

Таблица 3 – Результаты поиска оптимальной стратегии по критерию максимакса

Культура	Выручка, получаемая с 1 га растениеводческой продукции при различных условиях, руб.			Максимальное значение выручки, руб.
	Благоприятные	Усредненные	Неблагоприятные	
Пшеница	26580,05	18368,96	11608,43	26580,05
Ячмень	28455,52	18920,63	7687,58	28455,52
Овес	23251,91	18389,51	9026,54	23251,91

При определении оптимальной стратегии по критерию Гурвица учитывается возможность наступления как наихудшего, так и наилучшего поведения природы, рассчитываемая по формуле (8). В данном случае использовалось значение α , равное 0.5. Согласно приведенным в таблице 4 результатам, как и в предыдущем случае, оптимальной является первая стратегия (выращивание пшеницы).

Таблица 4 – Результаты поиска оптимальной стратегии по критерию Гурвица

Культура	Выручка, получаемая с 1 га растениеводческой продукции при различных условиях, руб.			Минимальное значение выручки, руб.	Максимальное значение выручки, руб.	Компромиссное значение выручки, руб.
	Благоприятные	Усредненные	Неблагоприятные			
Пшеница	26580.05	18368.96	11608.43	11608.43	26580.05	19094.24
Ячмень	28455.52	18920.63	7687.58	7687.58	28455.52	18071.55
Овес	23251.91	18389.51	9026.54	9026.54	23251.91	16139.23

Таким образом, согласно полученным решениям, в качестве приемлемой можно принять стратегию выращивания пшеницы, что подтверждено большинством используемых критериев.

Заключение. 1. В работе рассмотрены методы теории игр, применяемые для выбора оптимальной стратегии при производстве растениеводческой продукции в условиях влияния различных рисков.

2. На основании производственно-экономических данных о зерновых культурах (пшеницы, ячмене и овсе) решена задача игры с природой. При этом производство рассматривалось для трех условий: благоприятных, усредненных и неблагоприятных, с вероятностью 0.25, 0.5 и 0.25 соответственно.

3. Полученные решения показали, что по трем из четырех критериев оптимальной является стратегия производства пшеницы. Вместе с тем следует учитывать нужды хозяйства и других потребителей в овсе и ячмене, емкость

рынка и другие факторы. В связи с этим, несмотря на большие возможности, предоставляемые методами теории игр, окончательное решение по выбору стратегии предприятия принимает эксперт.

Список литературы

1. Городов, А.А. Оптимальное распределение посевных площадей сельскохозяйственных предприятий на основе решения матричной игры / А.А. Городов, А. А. Городова, М. А. Федорова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10(97). – С. 3-8.
2. Досов, А. Р. Применение математических и статистических методов к задаче управления ресурсами в сельскохозяйственном производстве с учетом неопределенности и риска / А. Р. Досов, Е. А. Спешилова // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т. 10. – № 1. – URL: <https://resources.today/PDF/23INOR123.pdf> DOI: 10.15862/23INOR123
3. Иваньо, Я. М. Планирование аграрного производства с учетом своевременности посевов и предшественников сельскохозяйственных культур / Я. М. Иваньо, М. Н. Полковская, М. Н. Сеницын // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 159-166.
4. Кулагина, Е.Л. Обобщенный критерий принятия решений в условиях неопределенности / Е.Л. Кулагина // Серия препринтов “Новые научные исследования”. Коми научный центр УроО АН СССР. 1990. – Вып. 38. – 14 с.
5. Курбанмагомедова, К.З. Анализ рисков деятельности экономических субъектов / К.З. Курбанмагомедова, А.А. Эрик, А.Р. Хазиахметова // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2022. — № 5-2. — С. 106–111.
6. Лобанов, А.А. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / А.А. Лобанов. – М., 2007. – 936 с
7. Малинкин, М.Е. Управление рисками в сельском хозяйстве / М.Е. Малинкин, В.Б. Елагина // Вестник магистратуры. — 2018. — № 1-3(76). — С. 72–73.
8. Огородников, П.И. Повышение эффективности зернового производства в Оренбургской области: разработка мероприятий и поиск инноваций с учетом кластеризации [Электронный ресурс] / П.И. Огородников, Н.В. Спешилова, В.В. Храмова // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. — 2020. № 1. — 10 с. (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2020-1/Articles/OPI-2020-1.pdf>). — DOI: 10.24411/2304-9081-2020-11006.].
9. Осенний, В.В. Перспективы применения методов и средств имитационного моделирования в аграрной сфере / В.В. Осенний, О.Ю. Франциско // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 79. – С. 55-60. – DOI 10.21515/1999-1703-79-55-60.
10. Полковская, М.Н. Экономическая эффективность и риски аграрного производства / М.Н. Полковская // Проблемы озеленения городов Сибири и рационального природопользования: Материалы II научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 06–07 октября 2022 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 84-92.
11. Серебрякова, М.Ф. Условия, формирующие неопределенность в сельском хозяйстве // Концепт. – 2015. – Спецвыпуск № 21. URL: <http://e-koncept.ru/2015/75338.htm>.
12. Яшина, М.Л. Развитие межрегиональных связей и внешнеэкономическая деятельность региона в общей стратегии регионального развития / М.Л. Яшина, О.В. Солнцева, Н.М. Нейф // Материалы международной научно-практической конференции “Стратегия социально-экономического развития АПК России: от импортозамещения к

экспертно-ориентированной экономике” (Москва, 12 октября 2018 г.). — Издательство: Общество с ограниченной ответственностью “Научный консультант”, 2019. — С. 143–151.

References

1. Gorodov A.A., Gorodova A.A., Fedorova M.A. Optimal'noye raspredeleniye posevnykh ploshchadey sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiy na osnove resheniya matrichn oy igry [Optimal distribution of sown areas of agricultural enterprises based on the solution of a matrix game]. Vestnik KrasGAU, 2014, no. 10(97), pp. 3-8.

2. Dosov A.R., Speshilov E.A. Primeneniye matematicheskikh i statisticheskikh metodov k zadache upravleniya resursami v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve s uchetom neopredelennosti i riska [Application of mathematical and statistical methods to the problem of resource management in agricultural production taking into account uncertainty and risk]. Otkhody i resursy, 2023, vol. 10, no. 1. – URL: <https://resources.today/PDF/23INOR123.pdf> DOI: 10.15862/23INOR123

3. Ivan'o, Ya.M., Polkovskaya M.N., Sinitsyn M.N. Planirovaniye agrarnogo proizvodstva s uchetom svoevremennosti posevov i predshestvennikov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Planning of agricultural production taking into account the timeliness of sowing and predecessors of agricultural crops]. Klimat, ekologiya, sel'skoye khozyaystvo Yevrazii : materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Irkutsk, 28–29 aprelya 2022 goda. – p. Molodezhnyy: Irkutskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2022, pp. 159-166.

4. Kulagina E.L. Obobshchennyy kriteriy prinyatiya resheniy v usloviyakh neopredelennosti [Generalized criterion for decision making under conditions of uncertainty]. Seriya preprintov “Novyye nauchnyye issledovaniya”. Komi nauchnyy tsentr UroO AN SSSR, 1990, vol. 38, 14 p.

5. Kurbanmagomedova K.Z., Erik A.A., Khaziakhmetova A.R. Analiz riskov deyatel'nosti ekonomicheskikh sub"yektov [Risk analysis of the activities of economic entities]. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika, 2022, no. 5-2, pp. 106–111.

6. Lobanov A.A. Entsiklopediya finansovogo risk–menedzhmenta [Encyclopedia of financial risk management]. Moscow, 2007, 936 p.

7. Malinkin M.E., Elagina V.B. Upravleniye riskami v sel'skom khozyaystve [Risk management in agriculture]. Vestnik magistratury, 2018, no. 1-3(76), pp. 72–73.

8. Ogorodnikov P.I., Speshilova N.V., Khramova V.V. Povysheniye effektivnosti zernovogo proizvodstva v Orenburgskoy oblasti: razrabotka meropriyatiy i poisk innovatsiy s uchetom klasterizatsii [Increasing the efficiency of grain production in the Orenburg region: development of measures and search for innovations taking into account clustering]. Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN, 2020, no. 1, 10 p. (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2020-1/Articles/OPI-2020-1.pdf>). – DOI: 10.24411/2304-9081-2020-11006.].

9. Osenniy V.V., Frantsisko O.Yu. Perspektivy primeneniya metodov i sredstv imitatsionnogo modelirovaniya v agrarnoy sfere [Prospects for the use of methods and means of simulation modeling in the agricultural sector]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, no. 79, pp. 55-60. – DOI 10.21515/1999-1703-79-55-60.

10. Polkovskaya, M. N. Ekonomicheskaya effektivnost' i riski agrarnogo proizvodstva [Economic efficiency and risks of agricultural production]. Problemy ozeleneniya gorodov Sibiri i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya : Materialy II nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Irkutsk, 06–07 oktyabrya 2022 goda. Irkutsk: Irkutskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2022, pp. 84-92.

11. Serebryakova M.F. Usloviya, formiruyushchiye neopredelennost' v sel'skom khozyaystve [Conditions that form uncertainty in agriculture]. Kontsept, 2015, Spetsvypusk no. 21. URL: <http://e-koncept.ru/2015/75338.htm>. – ISSN 2304-120X.

12. Yashina M.L., Solntseva O.V., Neyf N.M. Razvitiye mezhregional'nykh svyazey i vneshneekonomicheskaya deyatel'nost' regiona v obshchey strategii regional'nogo razvitiya [Development of interregional connections and foreign economic activity of the region in the general strategy of regional development]. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya APK Rossii: ot importozameshcheniya k ekspertno-oriyentirovannoy ekonomike” (Moskva, 12 oktyabrya 2018 g.). Izdatel'stvo: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu “Nauchnyy konsultant”, 2019, pp. 143–151.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимала непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомилась и одобрила окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 26.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Зоркальцев Валерий Иванович – заведующий лабораторией “Математическое моделирование”, доктор технических наук, профессор. Автор более 300 статей в рецензируемых изданиях. Область научных интересов – математика, экономика, экология, подробная информация на сайте zorkaltsev.com.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Байкальский государственный университет. 664003, Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 11; e-mail: vizork@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3704-8759>

Полковская Марина Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. Область исследований – решение задач оптимального размещения сельскохозяйственных культур с учетом влияния различных производственных, экономических и климатических параметров; разработка математических моделей прогнозирования и планирования производственноэкономических показателей на разных уровнях производства аграрной продукции. Автор более 100 научных работ, в т.ч. 3 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Россия, 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: polk_mn@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9646-1818>

Information about the authors

Valeriy I. Zorkaltsev – Head of the Laboratory “Mathematical Modeling”, Doctor of Technology, Professor. Author of over 300 articles in peerreviewed publications. Research interests - mathematics, economics, ecology, detailed information on the website zorkaltsev.com

Contact information: FSBEI HE Baikal State University. 664033, Russia, Irkutsk, Lenin St., 11; e-mail: vizork@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3704-8759>

Marina N. Polkovskaya – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Mathematical Modeling of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics. The field of research is solving problems of optimal

Полковская М.Н., Зоркальцев В.И. Риски производства растениеводческой продукции...

2023; 6(119):54-63 **Научно-практический журнал “Вестник ИРГСХА”**

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”

placement of agricultural crops taking into account the influence of various production, economic and climatic parameters; developing mathematical models for forecasting and planning production and economic indicators at different levels of agricultural production. Author of more than 100 scientific papers, including 2 certificates of registration of a computer program.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Russia, 664038, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; e-mail: polk_mn@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9646-1818>

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПРОДУКТИВНОСТИ ПАСТБИЩ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

О.И. Шубина, В.Н. Днепровская, А.Д. Аслалиев, В.В. Цыренова

Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО ”Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, Чита, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проведенных в 2022 году в рамках выполнения работы “Проведение комплекса мероприятий по обследованию отрасли овцеводства и подготовке научно-обоснованных рекомендаций по основным направлениям и повышению эффективности ведения овцеводства и связанных с ним секторов сельского хозяйства”. Исследование направлено на изучение продуктивности пастбищ, их ботанической и химической характеристик. Проведен отбор образцов пастбищного травостоя в фазу вегетации развития растения – цветения на определение ботанического состава и выявление составляющих фитоценоза и выделение преобладающих видов растений на пастбищах в каждом хозяйстве. Отбор проб и анализы проведены в соответствии с действующими в РФ ГОСТ на 2022 год. Лабораторные исследования кормовой ценности пастбищной травы выполнены по следующим показателям: влажность, сырая зола, сырая клетчатка, сырой протеин, сырой жир, БЭВ, К.ед. В работе приведены результаты мониторинга продуктивности пастбищ в овцеводческих хозяйствах Забайкальского края: Приаргунская степная подзона представлена злаково-разнотравно-бобовой растительной группировкой, основную массу растительности составляют злаки – 73.9%, бобовые – 11.8%, разнотравье – 14.3%, Приононская лесостепная подзона представлена злаково-бобово-осоково-разнотравной растительной группировкой, основную массу растительности составляют злаки – 50%, бобовые – 22 %, разнотравье – 13 %, осоки – 15 %, Агинская степная подзона представлена двумя растительными группировками: злаково-разнотравная, злаково-разнотравно-бобово-осоковая. Продуктивность пастбищ по хозяйствам составила 1.0-1.7 т/га зеленой массы. По содержанию протеина сухое вещество злаково-разнотравно-бобовой группировки в Приаргунской степной подзоне было ниже на 1.2% в сравнении с другими хозяйствами.

Ключевые слова: хозяйства, пастбища, продуктивность корма, гектары, подзона, сено, солома, зеленый конвейер, овцы, кормовые единицы

Для цитирования: Шубина О.И., Днепровская В.Н., Аслалиев А.Д., Цыренова В.В. Результаты мониторинга продуктивности пастбищ для создания высокопродуктивных агроценозов. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):64-73. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-64-73

RESULTS OF MONITORING OF PASTURE PRODUCTIVITY FOR THE CREATION OF HIGHLY PRODUCTIVE AGROCENOSES

Olga I. Shubina, Valentina N. Dneprovskaya, Aivazbeg D. Aslaliyev, Vera V. Tsyrenova

Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Abstract. The article presents the results of research conducted in 2022 as part of the work "Carrying out a set of measures to survey the sheep industry and prepare scientifically based recommendations on the main directions and improving the efficiency of sheep farming and related sectors of agriculture". One of the most important conditions for solving this problem is the characteristic of the quality of pasture feed and harvested feed in different zones of Trans-Baikal territory. The research is aimed at studying the productivity of pastures and their botanical and chemical characteristics. Samples of pasture grass were taken during the growing season of plant development - flowering to determine the botanical composition and identify the components of the phytocenosis and identify the predominant plant species on pastures in each farm. Sampling and analyzes were carried out in accordance with GOST current in the Russian Federation for 2022. Laboratory studies of the feed value of pasture grass were carried out according to the following indicators: humidity, crude ash, crude fiber, crude protein, crude fat, nitrogen-free extractive substances, feed unit. The paper presents the results of monitoring the productivity of pastures in sheep farms of Trans-Baikal territory: the Priargunskaya steppe subzone is represented by a cereal-forb-legume plant group; the bulk of vegetation consists of cereals - 73.9%, legumes - 11.8%, forbs - 14.3 %, the Prionon forest-steppe subzone is represented by a cereal-legume-sedge-forb plant group; the bulk of the vegetation consists of cereals - 50%, legumes - 22%, forbs - 13%, sedges – 15%, the Aginsk steppe subzone is represented by two plant groups: cereal-forb, cereal-forb-legume-sedge. Pasture productivity across farms was 1.0-1.7 t/ha of green mass. In terms of protein content, the dry matter of the cereal-forb-legume group in the Argun steppe subzone was 1.2% lower in comparison with other farms.

Keywords: farms, pastures, feed productivity, hectares, subzone, hay, straw, green conveyor, sheep, feed units

For citation: Shubina O.I., Dneprovskaya V.N., Aslaliyev A.D., Tsyrenova V.V. Results of monitoring of pasture productivity for the creation of highly productive agrocenoses. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 6 (119):64-73. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-64-73

Введение. Создание стабильной кормовой базы - главное условие нормальной работы овцеводческих хозяйств. Это непосредственно связано с обеспеченностью племенного животноводства, а также с качеством заготовки и хранения кормов.

Цель – провести работу по изучению продуктивности пастбищ в разных районах Забайкальского края.

Материалы и методы. Проведен отбор образцов пастбищного травостоя в фазу вегетации развития растения – цветения в 2022 г. Определен ботанический состав. Выявлены составляющие фитоценоза на пастбищах в

хозяйствах, определены преобладающие виды растений. Проведены лабораторные исследования кормовой ценности пастбищной травы по следующим показателям: влажность, сырая зола, сырая клетчатка, сырой протеин, сырой жир, БЭВ, К.ед.

Отбор проб и анализы проводили в соответствии с действующими в РФ ГОСТ [1-6].

Результаты и обсуждение. Для овцеводческих хозяйств с общим поголовьем овец 50549 голов площадь пастбищ составляет 105878 га, в т. ч. Приаргунская степная подзона – 9645 га, Приононская лесостепная подзона – 17768 га, Агинская степная подзона – 78465 га, при их продуктивности 1.0-1.7 т/га. Хозяйство имеет возможность использовать 134946 т пастбищных кормов при потребности 51073 т. Несмотря на такую обеспеченность пастбищными угодьями необходимо отметить, что в хозяйствах ООО “Соло”, ООО “Туншэ”, СПК “Кункур”, ООО “Гэрэл” для имеющегося поголовья не хватает пастбищного корма на площади 6364 га. Недостающую потребность пастбищных кормов необходимо восполнить за счет посева однолетних трав на зеленый корм на пашне на площади 530 га. Площадь рапса – 130 га, площадь овса – 400 га.

Кроме того, необходимо отметить, что масса трав, получаемая с пастбищ в течение сезона по отдельным периодам его, нарастает неравномерно. С весны рост трав идет интенсивнее, к середине лета темп нарастания снижается, а в степных сухих районах наблюдаются даже потери ранее накопленной массы.

Данные по ботаническому составу и продуктивности пастбищного травостоя представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ботанический состав и продуктивность пастбищных растений

Table 1 – Botanical composition and productivity of pasture plants

Растительная группировка	Ботанический состав, %				Продуктивность, т
	злаки	бобовые	разнотравье	осоки	
Приаргунская степная подзона: СПК ПЗ “Дружба”					
Злаково-разнотравно-бобовая	73.9	11.8	14.3	-	1.7
Приононская лесостепная подзона: СПК ПЗ “Родина”					
Злаково-бобово-осоково-разнотравная	50	22	13	15	1.5
Агинская степная подзона: СПК ПЗ “Ушарбай”, АК “Кусочи”, СПК имени Кирова, СПК имени Ленина, ООО “Гэрэл”, СПК “Кункур”, АК “Цокто-Хангил”, АК “Урдо Ага”, ООО “Туншэ”, ООО “Соло”					
Злаково-разнотравная	70	-	30	-	1.0-1.2
Злаково-разнотравно-бобово-осоковая	76	9	5	10	1.0-1.2

Приаргунская степная подзона представлена злаково-разнотравно-бобовой растительной группировкой, основную массу растительности составляют злаки – 73.9%, бобовые – 11.8%, разнотравье – 14.3 процента.

риононская лесостепная подзона представлена злаково-бобово-осоково-разнотравной растительной группировкой, основную массу растительности составляют злаки – 50%, бобовые – 22 %, разнотравье – 13 %, осоки – 15 процентов. Продуктивность пастбищ по хозяйствам составила 1.0-1.7 т/га зеленой массы.

Агинская степная подзона представлена двумя растительными группировками: злаково-разнотравная, злаково-разнотравно-бобово-осоковые.

Питательность кормов зависит от их химического состава. Корма оценивали по наличию в их составе сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, углеводов – сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

Таблица 2 – **Агрохимический состав пастбищных природных кормовых угодий в летний период (1 кг сухого вещества)**

Table 2 – **Agrochemical composition of pasture natural forage lands in summer (1 kg of dry matter)**

Зона	Гигроскопическая вода	Зола	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Злаково-разнотравно-бобовая							
Приаргунская степная подзона	8.15	10.42	89.58	15.54	2.8	29.45	41.79
Злаково-разнотравно-бобово-осоковая							
Агинская степная подзона	8.31	6.45	93.55	16.75	3.1	31.58	42.12

Сравнивая приведенные данные об агрохимическом составе сухого вещества различных растительных группировок с пастбищных травостоев в разных климатических подзонах Забайкальского края, следует отметить, что содержание отдельных химических питательных веществ изменяется в значительных пределах. Так, сухое вещество злаково-разнотравно-бобовой группировки в Приаргунской степной подзоне, убранной в период цветения основного травостоя, содержит меньше протеина на 1.2%.

Сено с природных кормовых угодий и однолетних трав по содержанию влаги соответствует ГОСТу, по содержанию сырого протеина относится к 3 классу (во всех хозяйствах в сене отмечается низкое содержание протеина). По содержанию клетчатки относится к 1 классу. По выходу кормовых единиц отличается высокой питательностью.

Таблица 3 – Агрохимический состав кормов в осенний период
(1 кг сухого вещества)Table 3 – Agrochemical composition of feed in the autumn period
(1 kg of dry matter)

Наименование показателей	Результаты испытаний				
	сено		солома	концентрированные корма	
	природных кормовых угодий	однолетних трав		овес	пшеница
Приаргунская степная подзона: СПК ПЗ "Дружба"					
Влажность, %	10.9	-	9.1	10.5	11.5
Сырой протеин, г	74.8	-	36.7	95.1	109.0
Сырой жир, г	12.9	-	11.9	23.9	17.4
Сырая клетчатка	298.7	-	375.4	131.1	50.4
Сырая зола, г	59.1	-	58.7	37.4	21.7
БЭВ, г	455.5	-	426.3	605.5	686.5
К.ед	0.47	-	0.34	1.0	1.28
Приононская лесостепная подзона: СПК ПЗ "Родина"					
Влажность, %	8.9	-	-	16.2	-
Сырой протеин, г	77.9	-	-	97.5	-
Сырой жир, г	11.7	-	-	22.4	-
Сырая клетчатка	310.6	-	-	134.1	-
Сырая зола, г	68.0	-	-	37.9	-
БЭВ, г	443.8	-	-	546.1	-
К.ед	0.49	-	-	0.96	-
Агинская степная подзона: СПК ПЗ "Ушарбай", АК "Кусочи", СПК имени Кирова, СПК имени Ленина, ООО "Гэрэл", СПК "Кункур", АК "Цокто-Хангил", АК "Урдо Ага", ООО "Туншэ", ООО "Соло"					
Влажность, %	8.7-12.7	10.1-11.8	8.6-9.7	10.5-22.1	-
Сырой протеин, г	72.6-77.8	65.7-68.6	35.7-36.9	81.1-103.1	-
Сырой жир, г	11.5-12.6	15.1-15.4	12.4-12.9	20.8-25.1	-
Сырая клетчатка	279.8-331.8	303.1-307.1	358.5-375.4	129.1-134.7	-
Сырая зола, г	60.4-71.6	55.4-59.4	56.2-59.1	35.1-37.8	-
БЭВ, г	405.4-471.2	441.4-448.5	428.6-492.0	508.3-607.9	-
К.ед	0.47-0.49	0.48-0.49	0.34-0.35	0.88-1.0	-

Солома соответствует требованиям по содержанию кормовых единиц.

Качество концентрированного корма в отдельных хозяйствах (СПК ПЗ "Родина", СПК "Кункур", ООО "Туншэ", СПК имени Ленина, АК "Урдо Ага") ввиду высокой влажности овса снижает кормовую ценность корма.

Продуктивность пастбищного корма в хозяйствах определялась в период интенсивного роста (июнь), поэтому для бесперебойного поступления зеленого корма необходимо создавать откормочные площадки для откорма взрослых

овец и молодняка в летне-осенне-зимний период за счет использования зеленой массы однолетних культур в зеленом конвейере и создание зимних пастбищ.

В исследованиях ЗабНИИСХ (степная зона) была изучена возможность создания зеленого конвейера для интенсивного нагула и откорма овец [9]. Для бесперебойного обеспечения зеленой массы с 3 декады июля до середины октября.

В системе зеленого конвейера следует высевать овсяно-гороховую смесь, рапс в 3-4 срока. 1-5 июня, 20-25 июня, 10-15 июля.

Таблица 4 – Примерная схема зеленого конвейера для овец

Table 4 – An approximate scheme of a green conveyor for sheep

Культура	Срок посева	Срок использования	Примерная урожайность		
			зеленой массы, ц	кормовых единиц, ц	перевариваемого протеина, кг
Рапс яровой	01-15.06	25.07-15.08	120	19.2	370
	20-25.06	16.08-05.09	160	25.6	570
	02-05.07	06.09-30.09	100	17.0	310
	13-15.07	01.15-15.09	70	14.0	280
Овсяно-гороховая смесь	01-05.06	25.07-15.08	60	15.6	240
	20-25.06	16.08-05.09	70	15.4	220
	02-05.07	06-30.09	70	16.8	210

Примечание: на усмотрение хозяйства в летние посеvy можно включать на 1-2 гектара такие культуры, как амарант, суданская трава.

Расчеты показывают, что при средней урожайности зеленой массы 100 ц/га и поедаемости 70-80% на период интенсивного нагула и откорма в течение 60 дней для 1000 взрослых овец следует засеять 50 га, а 1000 молодняка – 25 гектаров. Посевы зеленого конвейера можно использовать как пастбища или скашивать и измельчать зеленую массу.

Для овцеводческих хозяйств с общим поголовьем овец 50549 голов, посевные площади под культурами сырьевого конвейера составят: 1941 га для овцематок и 293 га для молодняка. Общая площадь – 2234 га. Площадь посева под рапсом составит – 700 гектаров, под овсяно-гороховую смесь – 1534 га.

Для полной обеспеченности в кормах овец в овцеводческих хозяйствах необходимо заготовить согласно рациону кормления следующее количество кормов по видам – таблица 5.

Согласно рациону кормления с зимних пастбищ необходимо иметь 10107 тонн зеленого корма. При средней урожайности 5 т/ га площадь зимних пастбищ составит 2021 гектаров. Для посева рекомендуем использовать овес, рапс, срок посева овса – 01-5.07, рапса – 05-10 июля. Площадь посева под рапсом – 600 га, под овсом – 1421 гектаров.

Таблица 5 – Примерная потребность в кормах на годовой период для овец в овцеводческих хозяйствах Забайкальского края

Table 5 – Approximate need for feed for the annual period for sheep in sheep farms of Trans-Baikal territory

Животные	Голов	Условн. голов	Сено		Солома		Сенаж		Трава зимних пастбищ		Концентраты		Зеленые корма	
			т	к.ед. т	т	к.ед. т	т	к.ед. т	т	к.ед. т	т	к.ед. т	т	к.ед. т
Приаргунская степная подзона СПК ПЗ "Дружба"														
Овцы всего	5243	682	1508	724	525	116	200	60	1048	178	464	473	5767	980
Приононская лесостепная подзона СПК ПЗ "Родина"														
Овцы всего	6544	851	1879	902	981	196	519	156	1308	222	852	869	6544	1039
Агинская степная подзона СПК ПЗ "Ушарбай"														
Овцы всего	3326	430	1213	582	665	100	259	78	664	113	296	302	3326	598
Агинская степная подзона АК "Кусочи"														
Овцы всего	3920	510	1488	714	550	110	312	93	784	133	517	527	3920	784
Агинская степная подзона СПК имени Кирова														
Овцы всего	3066	398	879	422	450	90	241	72	613	104	393	401	3066	613
Агинская степная подзона СПК имени Ленина														
Овцы всего	5624	731	1613	774	750	150	439	132	1125	191	702	716	5624	1068
Агинская степная подзона ООО "Гэрэл"														
Овцы всего	2810	365	804	386	350	70	221	66	562	95	362	369	2810	562
Агинская степная подзона СПК "Кункур"														
Овцы всего	7130	927	2050	984	1069	214	550	165	1426	242	853	871	7130	1497
Агинская степная подзона АК "Цокто-Хангил"														
Овцы всего	8433	1096	2425	1164	1265	253	644	193	1686	287	992	1012	8433	1771
Агинская степная подзона АК "Урдо Ага"														
Овцы всего	2051	267	588	282	308	61	160	48	410	70	256	261	2051	431
Агинская степная подзона ООО "Туншэ"														
Овцы всего	1238	161	354	170	186	37	93	28	248	42	141	144	1238	260
Агинская степная подзона ООО "Соло"														
Овцы всего	1164	151	333	160	175	35	90	27	233	39	141	144	1164	244
Итого	50549	6569	15134	7264	7274	1432	3728	611	10107	1716	5969	6089	51073	9847

Выход кормовых единиц – 26959 т, обеспеченность одной условной головы – 4.1 т. к.ед.

Заключение. Для увеличения объема продукции овцеводства (мясо, шерсть) и повышения уровня рентабельности отрасли в племенных овцеводческих хозяйствах необходимо иметь рациональную организацию сырьевой базы. Для обеспечения животных зелеными кормами в летне-осенне-зимний период необходимо создавать в хозяйствах сырьевые конвейеры и зимние пастбища. Зеленые конвейеры позволят непрерывное поступление зеленой массы подбором кормовых культур и регулированием сроков их посева. Для этого необходимо создать сырьевые конвейеры на площади 2234 гектара и провести посев зимних пастбищ на площади 2021 гектар.

Для повышения качества сена и повышения содержания протеина в кормах необходимо проводить уборку в более ранние сроки. Для улучшения качества концентрированных кормов (овес) необходимо соблюдать рекомендованные сроки посева.

Список литературы

1. ГОСТ 31640 – 2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
2. ГОСТ Р 54951 – 2012. Корма для животных. Определение содержания влаги.
3. ГОСТ 32933 – 2014. Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы.
4. ГОСТ 31675 – 2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.
5. ГОСТ 13496.15 – 2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира.
6. ГОСТ 13496.4 – 2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
7. ГОСТ Р 55452-2021. Сено и сенаж.
8. ГОСТ Р 56912-2016. Корма зеленые.
9. Климова, Э.В. Кормопроизводство - самостоятельная отрасль/ Э.В. Климова - Иркутск: Вост.-Сиб. книж. изд-во, 1985. - 96 с.
10. Шашкова, Г.Г. и др. Возделывание сельскохозяйственных культур в Забайкальском крае/ под ред.к.с.-х.н. Г.Г. Шашковой - Чита: Экспресс-изд-во, 2012. - 284 с.

References

1. GOST 31640 – 2012 Korma. Metody opredelenija sodержaniija suhogo veshhestva [GOST 31640 – 2012 Feed. Methods for determining the dry matter content].
2. GOST R 54951 – 2012. Korma dlja zhivotnyh. Opredelenie sodержaniija vlagi [GOST R 54951 – 2012. Animal feed. Determination of moisture content].
3. GOST 32933 – 2014. Korma, kombikorma. Metod opredelenija sodержaniija syroj zoly [GOST 32933 – 2014. Feed, compound feed. Method for determining the content of crude ash].
4. GOST 31675 – 2012. Korma. Metody opredelenija sodержaniija syroj kletchatki s primeneniem promezhutochnoj fil'tracii [GOST 31675 – 2012. Feed. Methods for determining the crude fiber content using intermediate filtration].
5. GOST 13496.15 – 2016. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija massovoj doli syrogo zhira [GOST 13496.15 – 2016. Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determining the mass fraction of crude fat].
6. GOST 13496.4 – 2019. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniija azota i syrogo proteina [GOST 13496.4 – 2019. Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determination of nitrogen and crude protein content].

7. GOST R 55452-2021. Seno i senazh [GOST R 55452-2021. Hay and haylage].
8. GOST R 56912-2016. Korma zelenye [GOST R 56912-2016. The green feed].
9. Klimova, E.V. Klimova Je.V. Kormoproizvodstvo - samostojatel'naja otrasl' [Feed production - an independent industry]. Irkutsk : East Siberian Book Publishing House, 1985, 96 p.
10. Shashkova, G.G. et all. Vozdelyvanie sel'skhozajstvennyh kul'tur v Zabajkal'skom krae [Cultivation of agricultural crops on Trans-Baikal territory]. Chita: Express Publishing House, 2012, 284 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи / Article history

Дата поступления в редакцию / Received: 16.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 10.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Аслалиев Айвазбег Дидарбекович – кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарной медицины Область исследований – биотехнология растительной и животноводческой продукции, безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки. Автор более 40 научных публикаций.

Контактная информация: Забайкальский аграрный институт- филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, 672023, Россия, Забайкальский край, г. Чита, пос. Восточный, ул. Юбилейная 4. e-mail: aivazasl@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8417-7343>

Днепровская Валентина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Агробизнес и кадастры Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского”,

Контактная информация: 672023, Россия, г. Чита, ул. Юбилейная 4, e-mail: zabai@mail.ru).

Цыренова Вера Вандановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры Инженерно-технологического Забайкальского аграрного института – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”,

Контактная информация: 672023, Россия, г. Чита, ул. Юбилейная 4, e-mail: vera.tsyrenova.70@mail.ru

Шубина Ольга Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры Агробизнес и кадастры Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского”,

Контактная информация: 672023, Россия, г. Чита, ул. Юбилейная 4, тел. 8-924-475-2552, e-mail: olgash19-25@yandex.ru.

Information about authors

Aivazbeg D. Aslaliyev – candidate of biological sciences, associate professor of the department of veterinary medicine. The field of research - biotechnology of plant and animal products, safety of agricultural raw materials and processed products. Author of more than 40 scientific publications.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”, 672023, Russia, Trans-Baikal Territory, Chita, Vostochny, Yubileinaya str. 4. e-mail: aivazasl@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8417-7343>

Valentina N. Dneprovskaya – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agribusiness and Cadastre of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”.

Contact information: 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4, e-mail: zabai@mail.ru).

Vera V. Tsyrenova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering and Technology of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”

Contact information: 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4, e-mail: vera.tsyrenova/70@mail.ru

Olga I. Shubina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Acting head Department of Agribusiness and Cadastre of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”.

Contact information: 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4, e-mail: olgash19-25@yandex.ru.



БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-74-84

УДК 504.74.06;504.75; 574.9;581.9 (571.15) 52

Научная статья

**ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ХОДА ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ В
ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ,
ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОБЪЕКТОВ
ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-
ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК
”САЙЛЮГЕМСКИЙ”. ЧАСТЬ III**

^{1,3,4}А.В. Бондаренко, ^{1,2}Д.И. Гуляев, ¹А.О. Кужлеков, ²А.А. Бондаренко

¹ФГБУ “Национальный парк Сайлюгемский”, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

²ФГБОУ ВО “Горно-Алтайский государственный университет”, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

³НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

⁴Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

Аннотация. В настоящее время в Российской Федерации действует более 13 тысяч особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых (с учётом морских акваторий) превышает 2 млн км², в том числе более двухсот ООПТ федерального уровня, общей площадью около 580 тыс. км². Эта система природных резерватов – наглядный пример того, какое огромное внимание в нашей стране уделяется поддержанию естественного функционирования экосистем и сохранению общего биоразнообразия, а особенно – редких и исчезающих видов. Ежегодно происходят изменения и доработки в сложившейся системе ООПТ, призванные повысить эффективность их функционирования. В частности, в Республике Алтай площадь, занимаемая особо охраняемыми территориями, постоянно растёт. В этом есть острая необходимость, так как республика по праву считается одним из признанных мировых центров биоразнообразия, где сосредоточено множество редких и исчезающих на планете видов как растительного, так и животного мира. “Сайлюгемский” национальный парк даже в современных границах по праву занимает достойное место в системе особо охраняемых природных территорий республики. Национальный парк “Сайлюгемский” успешно функционирует, решая задачи сохранения редких и исчезающих видов: – снежного барса и аргали. Современная территория парка охватывает небольшие участки западного макросклона Северо-Чуйского хребта (кластер “Аргут” площадью 80730 га) и северо-западной части макросклона хребта Сайлюгем (кластеры “Сайлюгем” – 35050 га и “Уландрык” – 3250 га).

Ключевые слова: Национальный парк “Сайлюгемский”, кластеры: “Аргут”, “Сайлюгем”, “Уландрык”, снежный барс, архар или аргали, ареал, численность, популяция

Для цитирования: Бондаренко А.В., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О., Бондаренко А.А. Изучение естественного хода процессов и явлений в целях обеспечения сохранения природной среды, естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира на территории Юго-Восточного Алтая (Национальный парк “Сайлюгемский”). Часть III. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):74-84. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-74-84

Research article

THE STUDY OF THE NATURAL COURSE OF PROCESSES AND PHENOMENA FOR THE PURPOSE OF ENSURING THE PRESERVATION OF THE NATURAL ENVIRONMENT, INCLUDING NATURAL ECOLOGICAL SYSTEMS, OBJECTS OF ANIMAL AND PLANT WORLD ON THE TERRITORY OF SOUTH-EASTERN ALTAI INCLUDING THE NATIONAL PARK “SAYLUGEMSKY”. PART III

^{1,3,4}Alexey V. Bondarenko, ^{1,2}Denis I. Gulyaev, ¹Alexey O. Kuzhnikov, ²Alexey A. Bondarenko

¹FSBI “Saylyugemsky National Park”, *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

²FSBEI HE “Gorno Altai State University”, *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

³S.S. Surazakov Altaistics Research Institute, *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

⁴Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, *Novosibirsk, Russia*

Abstract. Currently, in the Russian Federation there are more than 13 thousand specially protected natural areas (SPNA) of federal, regional and local significance, the total area of which (including marine waters) exceeds 2 mill km² including more than two hundred federal-level SPNAs with a total area about 580 thousand km². This system of natural reserves is a clear example of the great attention our country pays to maintaining the natural functioning of ecosystems and preserving overall biodiversity, and especially rare and endangered species. Every year, changes and improvements occur in the existing system of protected areas, designed to improve the efficiency of their functioning. In particular, in the Altai Republic, the area occupied by specially protected areas is constantly growing. There is an urgent need for this, since the republic is rightfully considered one of the recognized world centers of biodiversity, where many rare and endangered species of both flora and fauna are concentrated on the planet. “Saylyugemsky“ National Park, even within modern borders, rightfully occupies a worthy place in the system of specially protected natural territories of the republic. National Park is successfully functioning, solving the tasks of preserving rare and endangered species, including the flag ones - snow leopard and argali. The modern territory of the park covers small areas of the western macroslope of the North Chui Ridge (“Argut” cluster with an area of 80730 ha) and the northwestern part of the macroslope of the Saylyugem ridge (“Saylyugem” cluster - 35050 ha and “Ulandryk” cluster - 3250 ha).

Keywords: “Saylyugemsky “National Park, clusters: “Argut”, Saylyugem”, “Ulandryk”, snow leopard, argali, range, number, population

For citation: Bondarenko A.V., Gulyaev D.I., Kuzhnikov A.O., Bondarenko A.A. The study of the natural course of processes and phenomena for the purpose of ensuring the preservation of the natural environment, ecological systems, objects of animal and plant world on the territory of south-eastern Altai (national park “Sylugemsky”). Part III. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):74-84. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-74-84

Введение. Обследованная территория в административном отношении находится в пределах МО “Кош-Агачский” район Республики Алтай. В географическом отношении – на территории двух физико-географических провинций: Юго-Восточной и Центрально-Алтайской в Алтайской горной области Алтае-Саянской физико-географической страны [8, 9, 10].

В свою очередь, Центральный Алтай, в границах кластера “Аргут”, представлен наиболее высокими горными образованиями. Эта территория – вторая по площади современного оледенения на Алтае (после, хребта Катунский), и представлена Южно- и Северо-Чуйским оледенением [1-5].

По данным Г.Н. Огуреевой [10] характеризуемая территория входит в состав Алтайской провинции и Чуйско-Аргутского (кластер “Аргут”) таежно-лесного районов. Растительность крайне своеобразна. На ее формирование оказывает влияние гумидный климат равнин Сибири и аридных и семиаридных котловин Монголии и Юго-Восточного Алтая.

Это наиболее сложно построенная в геологическом и геоморфологическом плане часть национального парка. Выделяется западное крыло, которое узкой полосой, приуроченной к осевой части Южно-Чуйского хребта, сочленяется с южной частью национального парка. Это наиболее приподнятая часть всего национального парка. Её особенностью является “плотность” вершин с высотой 3500 м над ур.м. и более. Здесь характерна разнонаправленность поверхности по отношению к сторонам горизонта и отсутствие ярко выраженного одного направления в уклонах. В отличие от двух других кластеров национального парка практически вся территория характеризуется высокой степенью увлажнения. Растительный покров ярко отражает переход от увлажненных участков к более сухим. Часто эти переходы проявляются в виде полосы резкой смены растительности. Эта часть является наиболее привлекательной для туристического использования.

Цель - проведение государственного экологического мониторинга биологического разнообразия животных сотрудниками национального парка “Сайлюгемский” в границах кластеров и сопредельных территориях Юго-Восточного Алтая.

Материал и методы. Кластер “Аргут” – бассейн р. Талдура, урочища Талдура и Эмиле, Южно-Чуйский хребет: 8 флеш-карт.

Кластер “Аргут”, сопредельная территория – озеро Акколь, истоки р. Акколь, Софийский ледник, северный склон Южно-Чуйского хребта: 2 флеш-карты. Объем исследованного материала составляет 1286 ловушко-суток. Получено и проанализировано 4294 видеозаписей.

Даты работы фотоловушек: установки: 01.10.2022 г., окончания: 16.08.2023 г., проверки ловушек (анализ полученного материала): 23.08-31.08.2023 г.

Установлено 10 фотоловушек с картами памяти в местах миграции животных. Установка и снятие фотоловушек осуществлено сотрудниками НП “Сайлюгемский”: заместителем начальника отдела науки, туризма и

рекреационной деятельности – Д.И. Гуляевым и научным сотрудником – А.О. Кужлековым. Обработка и анализ первичных материалов проведены А.В. и А.А. Бондаренко – научным сотрудником парка и студентом Горно-Алтайского государственного университета.

В определении птиц большую консультационную помощь оказали орнитологи: главный научный сотрудник, д.б.н. Л.Г. Вартапетов, старший научный сотрудник, к.б.н. В.А. Шило ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск и С.В. Пыжьянов д.б.н., профессор Иркутского государственного университета.

Идентификация снежных барсов, по соответствующей методике – определение рисунка пятен на хвосте и теле хищников, проведена Д.И. Гуляевым.

Проведен сравнительный анализ с видовым разнообразием животных, внесенных в Красные Книги других регионов [6, 7].

Результаты и их обсуждение. Урочище Талдура располагается на северном мегасклоне Южно-Чуйского хребта и включает верховье р. Талдуры и ее левого притока Мохро-Оюка. В растительном покрове наиболее развиты степной и высокогорный пояса. Лесной пояс представлен небольшими по площади остепненными и зеленомошниково-осоковыми лиственничниками. В характере степной растительности заметно влияние пустынно-степной западной части Чуйской котловины. Высокогорные степи представлены преимущественно петрофитными вариантами, реже на холмах и террасах верхней долины р. Талдуры встречаются мятликовые, типчаковые и злаково-полынные степи. Широко распространены кобрезиевые пустоши, лишайниково-травянистые тундры. На склонах северной экспозиции развиваются различные типы ерников, водяниково-лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры. Луговую растительность составляют остепненные варианты субальпийских лугов. В альпийском поясе изредка встречаются фрагменты дриадовой тундры. Своеобразна растительность участков, недавно освободившихся от ледника. Она состоит из ив, водяники, отдельных деревьев лиственницы, различных папоротников. Растительность каменистых обнажений в альпийском поясе бедна, а в субальпийском богата и разнообразна. На южных каменистых склонах в субальпийском поясе обычны колючеподушечники. Флора насчитывает 455 видов из 187 родов и 62 семейств. Уровень эндемизма – 12.3% (в т. ч. алтайские эндемики – 3.1%). Наиболее многочисленны алтайские, монголо-саяно-алтайские и монголо-алтайские эндемики. Флора обладает ярко выраженными высокогорными и горно-степными признаками, но хорошо просматриваются и бореально-лесные, в меньшей степени – гольцовые. Достаточно высока самобытность флоры [10].

Осуществлена обработка и первичный анализ видеоматериалов с 10 флеш-карт видеокамер кластера “Аргут”. Установлена дата постановки фотоловушек и, соответственно, дата их окончания работы. Проведены расчеты объема работы всей сети фотоловушек (в ловушко-сутки). Определена видовая принадлежность животных, которая представлена в таблицах 1 и 2. Выявлены

эколого-биологические особенности обитания снежного барса и установлены объекты его питания.

По анализу фотоловушек (видовая принадлежность/кол-во фото) установлен видовой состав исследованной территории, который представлен 28 видами. Всего 16 видов млекопитающих: снежный барс, манул, сибирский козерог, бурый медведь, волк, росомаха, лисица, корсак, степной хорек, горностай, серый сурок, заяц-беляк, длиннохвостый суслик, мышь-полевка. Домашние животные: собака и домашний як. Птиц – 12 видов: улар, клушица, обыкновенная каменка, обыкновенная горихвостка, сибирский горный вьюрок, обыкновенная пустельга, альпийская галка, степной орел, черный гриф, беркут, бородач и сова.

По регистрации на ф/ловушках доминировали встречи: у млекопитающих являются 4 вида: снежный барс (от 3 до 9 проходов), сибирский горный козел или козерог (от 2 до 8), серый сурок (от 5 до 10), корсак (от 2 до 8). У птиц 3 лидера: улар (от 3 до 25), обыкновенная горихвостка и каменка (от 3 до 24 и от 1 до 7, соответственно).

Обращает на себя внимание высокая численность улара, вида занесенного в Красную книгу РА [9], со статусом 3 категории редкости. Во-первых, он зарегистрирован в 7 ф/ловушках из 10. Во-вторых, практически везде с высокой численностью (в одном видеокadre – 18 особей). Данный факт свидетельствует о стабильной и положительной динамике популяции вида в урочище Талдура.

Таблица 1 – Видовой состав млекопитающих и птиц, зарегистрированных методом фотоловушек в кластере “Аргут” - урочища Талдура и Эмиле (бассейн р. Талдура, Южно-Чуйский хребет) и сопредельная территория - Озеро Акколь, истоки р. Акколь, Софийский ледник, северный склон Южно-Чуйского хребта

Table 1 – The species composition of mammals and birds recorded by the method of photo traps in the “Argut” cluster are the Taldura and Emile areas (Taldura River basin, South Chui Ridge) and the adjacent territory - Lake Akkol, the origins of the Akkol River, the Sofia Glacier, the northern slope of the South Chui Ridge

№	Вид/кол-во фото	Ф/л № 1	Ф/л № 2	Ф/л № 3	Ф/л № 4	Ф/л № 5	Ф/л № 6	Ф/л № 7	Ф/л № 8	Ф/л № 9	Ф/л № 10	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Млекопитающие:											
1.	Снежный барс	-	3	6	6	8	3	6	6	6	-	Кр. кн.
2.	Манул	-	-	-	-	1	1		2	1	-	Кр. кн.
3.	Сибирский козерог	1	3	8	3	-	4	8	2	-	-	
4.	Бурый медведь	-	2	1	1	-	-	1	-	-	-	
5.	Волк	-	1	1	1	-	-	1	6	-	-	
6.	Росомаха	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
7.	Лисица	2	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
8.	Корсак	-	7	7	2	-	-	7	8	-	-	
9.	Степной хорек	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10.	Серый сурок	-	7	-	5	6	7	-	10	6	-	
11.	Горноста́й	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	
12.	Заяц-беляк	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	
13.	Длиннохвостый суслик	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
14.	Мышь-полевка?	-	-	-	1	-	7	1	-	-	-	
	Домашние животные:											
15.	Собака	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
16.	Домашний як	-	-	-	-	-	23		131		-	
	Птицы:											
1.	Улар	1	3	-	2	25	12	-	6	23	-	Кр. кн.
2.	Клушица	1	-	-	1	-	1	-	52	-	-	
3.	Обыкновенная каменка	-	7	-	7	1	-	-	4	1	-	
4.	Обыкновенная горихвостка	-	11	1	10	24	8	1	3	9	-	
5.	Сибирский горный вьюрок	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
6.	Обыкновенная пустельга	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.	Альпийская галка	-	2	-	3	-	-	-	-	1	-	
8.	Степной орел	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Кр. кн.
9.	Черный гриф	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	Кр. кн.
10.	Беркут	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Кр. кн.
11.	Бородач	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Кр. кн.
12.	Сова	-	-	-	-	-	-	-	1		-	
13.	Отряд воробьинообразные	-	-	-	-	23	38		31	26	-	
	ИТОГО: 28 видов, из них: Млекопитающие – 16, птиц – 12.	5	12		16	10	10	11		9	Не корр. данн ые	
	ИТОГО: 4294 шт. Видеозаписей (фото-кадров) – шт.	38	122	39	125	190	259	531	740	175	2075	
	ИТОГО: "Пустых кадров" – 3577 шт.	32	70	14	77	93	155	496	465	100	2075	
	%, доля полученных видеокадров с фиксацией животных	16%	43 %	64	38%	51%	40%	66%	37%	43%	0	
	ИТОГО: учетное время фотоловушек (ловушко- сутки) – 1286	13	42	43	41	43	133	205	403	43	320	
	Даты работы фотоловушек (установка/ снятие)	01.03.-14.03.2023	05.07.-16.08.2023	04.07.-16.08.2023	04.07.-14.08.2023	04.07.-16.08.2023	05.07.-15.11.2022	01.10.2022-12.03.2023 04.07.- 16.08.2023	08.07.2022-15.08.2023	04.07.-16.08.2023	01.01.-17.11.2019	

Примечание: Ф/л № 1 – установлены в урочище Талдура (на подходе); № 2 – лог; № 3 – Сарлык 1 фл; № 4 – Сарлык 2 фл; № 5 – урочище Эмиле 2 фл; № 6 – Талдура лог (старые данные); № 7 – Акколь 1 фл; № 8 – Талдура камень; № 9 – урочище Эмил 1 фл; № 10 – Акколь 2 фл.

Таблица 2 – Фиксация проходов снежного барса методом фотоловушек в кластере “Аргут” - урочище Талдура, бассейн р. Талдура, Южно-Чуйский хребет (2022 -2023 гг.)

Table 2 - Fixation of snow leopard passages using camera traps in the Argut cluster - Taldura area, the Taldura river basin, South Chuisky ridge (February-July 2023)

Вид	ф/л № 1 / дата прохода	ф/л № 2 / дата прохода	ф/л № 3 / дата прохода	ф/л № 4 / дата прохода	ф/л № 5 / дата прохода	ф/л № 6 / дата прохода	ф/л № 7 / дата прохода	ф/л № 8 / дата прохода	ф/л № 9 / дата прохода	ф/л № 10 / дата прохода
Снежный барс	0	23.07; 29.07; 01.08. 2023 г.	15.07; 19.07; 23.07; 29.07; 01.08; 12.08. 2023 г.	15.07; 19.07; 23.07; 29.07; 29.07; 01.08; 12.08. 2023 г.	10.07; 14.07; 22.07; 29.07; 04.08. – 2 раза; 07.08; 13.08. 2023 г.	12.07; 14.07; 15.07. 2022 г.	08.10. – 3 раза; 29.12. 2022 г; 28.01; 03.03. 2023 г.	17.07; 20.09. 2022 г. – 2 раза; 29.06; 2023г.- 2 раза; 03.08. 2023 г.	11.07; 14.07. – 2 раза; 29.07; 04.08; 13.08. 2023 г.	Не корр. дан- ные
Кол-во проходов, ИТОГО: 44	0	3	6	6	8	3	6	6	6	
Кол-во л/суток, ИТОГО: 1286	13	42	43	41	43	133	162	403	43	

Примечание: Ф/л № 1 – установлены в урочище Талдура (на подходе); № 2 – лог; № 3 – Сарлык 1 фл; № 4 – Сарлык 2 фл; № 5 – урочище Эмиле 2 фл; №6 – Талдура лог (старые данные); № 7 – Акколь 1 фл; № 8 – Талдура камень; № 9 – урочище Эмил 1 фл; № 10 – Акколь 2 фл.

Заключение. В результате анализа фотоматериалов с 10 флеш-карт видеокамер, установленных для регистрации животных кластера “Аргут” и сопредельной территории (урочище Эмиле – оз. Акколь) в местах, где осуществляются массовые переходы (миграции), зарегистрировано 28 видов животных: млекопитающих – 16 (снежный барс, манул, сибирский козерог, бурый медведь, волк, россомаха, лисица, корсак, степной хорек, горностай, серый сурик, заяц-беляк, длиннохвостый суслик, мышь-полевка, собака,

домашний як; птиц – 12 (улар, клушица, обыкновенная каменка, обыкновенная горихвостка, сибирский горный выюрок, обыкновенная пустельга, альпийская галка, степной орел, черный гриф, беркут, бородач и сова).

Объем исследованного материала составил 1286 ловушко-суток. Получено и проанализировано 4294 видеозаписей. Доминирующими по регистрации на ф/ловушках у млекопитающих являются 4 вида: снежный барс (от 3 до 9 проходов), сибирский горный козел или козерог (от 2 до 8), серый сурок (от 5 до 10), корсак (от 2 до 8); птиц 3 вида: улар (от 3 до 25), обыкновенная горихвостка и каменка (от 3 до 24 и от 1 до 7, соответственно).

Отмечена высокая численность улара, вида занесенного в Красную книгу РА, со статусом 3 категории редкости. Во-первых, он зарегистрирован в 7 ф/ловушках из 10. Во-вторых, практически везде с высокой численностью (в одном видеокadre – 18 особей). Данный факт свидетельствует о стабильной и положительной динамике популяции вида в урочищах Талдура и Эмиле.

В Красную книгу Республики Алтай занесено 2 вида млекопитающих: снежный барс и манул; 5 видов птиц: улар, степной орел, черный гриф, беркут и бородач, что составляет 25 % от всей фауны.

Просмотрены, проанализированы и выделены “пустые” кадры (без регистрации животных), которые составляют незначительную долю от общего числа фотографий на электронных носителях (иногда, от 16 до 43 %). Проанализирован материал работы автоматических камер с проходами снежного барса (с указанием конкретной даты, привязкой к конкретному местообитанию и видеокamеры, с указанием номера видеозаписи и даты). Общее количество проходов составило 44 случая – 5 особями. Кормовая база для снежного барса характеризуется как достаточная, о чем свидетельствует средняя численность козерога – сибирского горного козла. Эколого-биологические особенности снежного барса в кластере “Аргут” заключаются в предпочтении местообитаний высокогорных степей, кобрезиевых пустошей, лишайниково-травянистых тундр, в сочетании с различными типами ерников.

Список литературы

1. Бондаренко, А.В. Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай / А.В. Бондаренко, Н.П. Малков, А.Г. Манеев, В.Н. Малков, С.В. Долговых, П.Ю. Малков, М.Г. Сухова, О.В. Журавлева, Н.А. Кочеева, А.В. Каранин – Бийск: Матрица, 2022. – 229 с.
2. Бондаренко, А.В. Оценка биоресурсов Трансграничной биосферной территории (ТБТ): Россия, Монголия, Казахстан, Китай. Часть 1. Список видов. / А.В. Бондаренко, Н.П. Малков, М.Г. Сергеев и др. // Под ред. А.В. Бондаренко – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2006. – 188 с.
3. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Алтай / А.М. Маринин, Н.П. Малков, А.В. Бондаренко, А.Г. Манеев, М.Г. Сухова, Ю.В. Робертус, О.В. Климова, И.А. Машошина, Л.В. Байлагасов. – Барнаул: АЗБУКА, 2014. – 456 с.
4. Красная книга Республики Алтай. Животные // Горно-Алтайск: ООО “Горно-Алтайская типография”, 2017. – 363 с.
5. Красная книга Республики Алтай: особо охраняемые территории и объекты // Горно-Алтайск: ООО “Горно-Алтайская типография”, 2017. – 363 с.

6. Красная Книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных//Красноярск: Изд-во инс-т физики СО РАН, 2000. – 248 с.
7. Красная Книга Иркутской области. Животные// Иркутск: Время странствий, 2010. – 480 с.
8. Куминова, А.В. Растительный покров Алтая / А.В. Куминова – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 460 с.
9. Маринин, А.М. Физическая география Горного Алтая / А.М. Маринин, Г.С. Самойлова – Барнаул: Книж. изд-во, 1987. – 108 с.
10. Огуреева, Г.Н. Ботаническая география Алтая / Г.Н. Огуреева – М.: Наука, 1980. – 189 с.

References

1. Bondarenko, A.V. et al. Gory snezhnyh barsov. Priroda i biologicheskoe raznoobrazie nacional'nogo parka na yuge Respubliki Altaj [Mountains of snow leopards. Nature and biological diversity of the National Park in the south of the Altai Republic]. Bijsk: Matrica, 2022, 229 p.
2. Bondarenko, A.V. et al. Ocenka bioresursov Transgranichnoj biosfernoj territorii (TBT): Rossiya, Mongoliya, Kazahstan, Kitaj. CHast' 1. Spisok vidov [Assessment of bioresources of a Transboundary Biosphere Territory (TBT): Russia, Mongolia, Kazakhstan, China. Part 1. List of species]. Gorno-Altajsk: RIO GAGU, 2006, 188 p.
3. Kadastr osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij Respubliki Altaj [Cadastre of specially protected natural territories of the Altai Republic]. Barnaul: AZBUKA, 2014, 456 p.
4. Krasnaya kniga Respubliki Altaj. ZHivotnye. [The Red Book of the Altai Republic. Animals]. Gorno-Altajsk: ООО “Gorno-Altajskaya tipografiya”, 2017, 363 p.
5. Krasnaya kniga Respubliki Altaj: osobo ohranyaemye territorii i ob"ekty [Red Book of the Altai Republic: specially protected territories and objects]. Gorno-Altajsk, 2000, 272 p.
6. Krasnaya Kniga Krasnoyarskogo kraja. Redkie i nakhodyashhiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy` zhivotny`kh [Red Book of the Krasnoyarsk Territory. Rare and endangered species of animals]. Krasnoyarsk: Publishing House of the Institute of Physics SB RAS, 2000, 248 p.
7. Krasnaya Kniga Irkutskoj oblasti. Zhivotny`e [Red Book of the Irkutsk region]. Irkutsk: Time of Wandering, 2010, 480 p.
8. Kuminova, A.V. Rastitel'nyj pokrov Altaya [Vegetation cover of Altai]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1960, 460 p.
9. Marinin, A.M., Samojlova, G.S. Fizicheskaya geografiya Gornogo Altaya [Physical geography of Gorny Altai]. Barnaul, 1987, 108 p.
10. Ogureeva, G.N. Botanicheskaya geografiya Altaya [Botanical geography of Altai]. Moscow: Nauka, 1980, 189 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 20.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 11.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Бондаренко Алексей Алексеевич – студент экономико-юридического факультета, ФГБОУ ВО “Горно-Алтайский государственный университет”

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Горно-Алтайский государственный университет”, 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1; e-mail: nnesvofk@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8598-7811>

Бондаренко Алексей Викторович – доктор биологических наук, доцент, руководитель научно-информационного отдела НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, научный сотрудник Национального парка “Сайлюгемский”, старший научный сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН. Область исследований – энтомология, население, зоогеография, мониторинг животного мира республики Алтай, кадастр ООПТ. Автор более 320 научных публикаций, в т.ч. трех монографий.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”, 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БНУ РА “Научно-исследовательский институт алтаистики им. С.С. Суразакова”, ул. Социалистическая, 6. 630091, г. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, e-mail: svetaob76@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>

Гуляев Денис Игоревич – заместитель начальника отдела науки, туризма и рекреационной деятельности Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - териология, зоогеография. Автор более 40 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”, 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: gulyayev94@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4911-0665>

Кужлеков Алексей Олегович – научный сотрудник отдела науки, туризма и рекреационной деятельности Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - экология, зоогеография, териология, гельминтология. Автор более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский” 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: altaec_vip@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1932-501X>

Information about authors

Alexey A. Bondarenko – student of the Faculty of Economics and Law, FSBEI HE “Gorno Altai State University”

Contact information: FSBEI HE “Gorno Altai State University”, 649000, Altai Republic, Gorno-Altai, Lenin str., 1 e-mail: nnesvofk@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8598-7811>

Alexey V. Bondarenko – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Scientific and Information Department of S.S. Surazakov Altaistics Research Institute researcher of “Saylyugemsky National Park”, senior researcher of Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS. Research area – entomology, population, zoogeography, monitoring of wildlife of the Altai Republic, cadastre of protected areas. Author of more than 320 scientific publications, including three monographs.

Contact information: FSBI “Saylyugemsky National Park”, 649780, Altai Republic, Kosh-Agach district, Kosh-Agach village, Saylyugemskaya str. 1, 649000, Altai Republic, Gorno-Altai, Budgetary Scientific Institution of the Altai Republic” S.S. Surazakov Altaistics Research Institute”, Socialisticheskaya str., 6.

630091, Novosibirsk, Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, Frunze str., 11,
e-mail: svetaob76@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>

Denis I. Gulyaev – Deputy Head of the Department of Science, Tourism and Recreational Activities of “Saylyugemsky National Park”. Field of research - theriology, zoogeography. Author of more than 40 scientific publications.

Contact information: FSBI “Saylyugemsky National Park”, 649780, Altai Republic, Kosh-Agach district, Kosh-Agach village, Saylyugemskaya str. 1, e-mail: gulyayev94@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4911-0665>

Alexey O. Kuzhlekov – Researcher of the Department of Science, Tourism and Recreational Activities of “Saylyugemsky National Park”. The field of research is ecology, zoogeography, theriology, helminthology. Author of more than 50 scientific publications.

Contact information: FSBI “Saylyugemsky National Park”, 649780, Altai Republic, Kosh-Agach district, Kosh-Agach village, Saylyugemskaya str. 1, e-mail: altaec_vip@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1932-501X>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-85-95

УДК636.32:637.62

Научная статья

МЕТОДЫ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ШЕРСТНЫХ КАЧЕСТВ ТОНКОРУННЫХ ОВЕЦ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Т.Б. Демидонова, Т.В. Мурзина

Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский аграрный университет
имени А.А.Ежевского”, Чита, Россия

Аннотация. В статье представлена характеристика хозяйственно-полезных и биологических признаков овец заводских типов забайкальской тонкорунной породы: бурятский, нерчинский, аргунский, хангильский, догойский. Кратко описаны живая масса овец, шерстная продуктивность (настриг шерсти, выход чистого волокна, тонина, длина), воспроизводительные способности (плодовитость). В настоящее время для совершенствования шерстных качеств овец забайкальской тонкорунной породы, завезены бараны-производители отечественной селекции: ставропольский меринос, новые конкурентоспособные породы - джалгинский меринос, российский мясной меринос. Животные этих пород характеризуются благоприятным сочетанием высокой шерстной и мясной продуктивности, хорошо адаптированы к разведению в условиях сухих степей. Имеют высокий генетический потенциал: в родословных завезенных овец указаны высокие показатели по шерстной продуктивности - по материнской и отцовской линии настриг шерсти в чистом волокне от 4.8 до 11 кг. Основная цель использования баранов-производителей – улучшить шерстные качества овец забайкальской породы (качество жиропота, длина, тонина, густота, уравнивание волокон по волокну и по руно). У завезенных в Забайкальский край баранов-производителей изучены живая масса, промеры телосложения, на их основе рассчитаны индексы телосложения. В статье рассматриваются часто встречаемые в производственной деятельности проблемы в селекционно-племенной работе, технологии содержания и кормления овец в крае. Проблемы с организацией оценки племенных мечением овец, учетом их продуктивности во время стрижки, трудности с определением качества шерсти из-за отсутствия сертификационной лаборатории, рассматриваются некоторые методы и пути улучшения выращивания овец забайкальской породы. Предлагается рассчитанная годовая потребность половозрастных групп овец в грубых кормах (сено, сенаж), сочных (зеленая масса овса, консервированная холодом), концентрированных (овес). Также определена потребность овец в траве зимних пастбищ, в площади естественных пастбищ.

Ключевые слова: селекционно-племенная работа, заводской тип, бонитировка, мечение овец, качество шерсти

Для цитирования: Демидонова Т.В., Мурзина Т.В. Методы и пути улучшения шерстных качеств тонкорунных овец в Забайкальском крае. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):85-95. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-85-95

METHODS AND WAYS TO IMPROVE THE WOOL QUALITIES OF FINE-WOOLED SHEEP ON TRANS-BAIKAL TERRITORY

Tatyana B. Demidonova, Tatyana V. Murzina

Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University
named after A.A. Ezhevsky, Chita, Russia

Abstract. The article presents the characteristics of economically useful and biological signs of sheep of factory types of the Trans-Baikal fine-wool breed: Buryat, Nerchinsky, Argun, Hangilsky, Dogoysky. The live weight of sheep, wool productivity (shearing of wool, yield of pure fiber, tonin, length), reproductive abilities (fertility) are briefly described. Currently, to improve the wool qualities of sheep of the Trans-Baikal fine-wool breed, sheep producers of domestic breeding have been imported: Stavropol merino, new competitive breeds - Dzhalginsky merino, Russian meat merino. Animals of these breeds are characterized by a favorable combination of high wool and meat productivity and are well adapted to breeding in dry steppe conditions. They have a high genetic potential: the pedigrees of the imported sheep indicate high parameters of wool productivity - on the maternal and paternal lines, pure fiber wool was cut from 4.8 to 11 kg. The main purpose of using sheep-producers is to improve the wool qualities of the Trans-Baikal sheep breed (quality of fat content, length, tonin, density, fiber balance by fiber and by fleece). The live weight, body measurements were studied in the sheep-producers imported to Trans-Baikal Territory, and body indices were calculated on their basis. The article discusses problems often encountered in production activities in selection and breeding work, technologies for keeping and feeding sheep in the region. The article considers some problems with the organization of the evaluation of breeding marking of sheep, taking into account their productivity during shearing, difficulties in determining the quality of wool due to the lack of a certification laboratory, some methods and ways to improve the cultivation of the Trans-Baikal sheep. The calculated annual demand of the gender and age groups of sheep for coarse feed (hay, haylage), juicy (green mass of oats, preserved by cold), concentrated (oats) is proposed. The need of sheep for grass in winter pastures and the area of natural pastures were also determined.

Keywords: selection and breeding work, factory type, bonitation, marking of sheep, wool quality

For citation: Demidonova T.B., Murzina T.V. Methods and ways to improve the wool qualities of fine-wooled sheep on Trans-Baikal territory. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):85-95. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-85-95

Введение. Основные приоритеты селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих тонкорунных пород нацелены на достижение двойной продуктивности (шерсть и мясо). Такие животные – залог успешного развития отрасли овцеводства. Одной из таких пород является забайкальская порода овец, представляющая национальное достояние. Животные имеют ценнейший генетический потенциал мощных адаптационных свойств, крепости конституции, хорошего качества шерстной и мясной продукции.

Созданные породные типы имеют вполне автономные генеалогические структуры с широким потенциалом изменчивости продуктивных признаков. Овцеводы Забайкалья имеют большую возможность проводить внутривидовую селекцию по повышению шерстной и мясной продуктивности, используя имеющийся богатый генофонд. Использование межзаводских спариваний как метода “освежения крови” при чистопородном разведении является одним из основных приемов совершенствования стад, обеспечивающим увеличение и улучшение качества производимой продукции, повышение рентабельности овцеводства на 5.8% [8].

В то же время длительное использование чистопородного разведения несколько сужает, обедняет наследственность животных, поэтому применяются некоторые виды скрещиваний. Биологическая суть скрещивания в том, что оно ведет к обогащению и расширению наследственности, повышению крепости конституции, улучшению хозяйственно-полезных признаков. Результаты скрещивания зависят от удачного выбора пород и создания соответствующих условий кормления и содержания потомства.

За годы совершенствования (более 60 лет) целеустремленным трудом многих поколений животноводов добились сочетания комплекса биологических, морфологических и продуктивных качеств, что дало возможность создать пять заводских типов: бурятский, нерчинский и хангильский шерстно-мясного направления продуктивности, аргунский и догойский – мясо-шерстного.

Бурятский выведен на территории Республики Бурятия и апробирован в 1973 году. Живая масса баранов-производителей 95-100 кг, маток 50-55, настриг шерсти, соответственно, 10-11 кг и 4.5- 5.0 кг при выходе мытого волокна 47-48%. Плодовитость 110-120 ягнят от 100 овцематок [3].

Нерчинский выведен и апробирован в 1982 году. Продуктивные качества: живая масса баранов-производителей 105-115 кг, овцематок – 54-58 кг. Настриг мытой шерсти у баранов – 7.0-7.6, овцематок – 3.2-3. кг. Выход мытой шерсти – 53-54%. Длина шерсти – от 9.0 до 12.0 см. Тонина шерсти овец основного стада 70-64 качества, баранов – 60-58 качества. Плодовитость овцематок – 130-150 ягнят [2].

Аргунский утвержден в 2007 г. Живая масса баранов – 95-115 кг, овцематок – 55-62 кг. Овцы отличаются хорошей плодовитостью. Настриг мытой шерсти баранов-производителей 5.8 кг, овцематок – 3.0 кг, выход мытого волокна 50-56% [1].

Догойский утвержден в 2007 г. Живая масса основных баранов от 93 до 114 кг; овцематок от 50 до 70 кг. Настриг мытой шерсти баранов-производителей составляет 5.57 кг; овцематок – 2.36 кг [1].

Хангильский утвержден в 2011г. Средний настриг шерсти овец составляет 2,45 кг, процент выхода чистой шерсти – 55%, выход ягнят от 100 овцематок - в среднем 108% [1].

Цель - изучить некоторые продуктивные качества баранов-производителей отечественной селекции для их использования в вводном скрещивании с овцами забайкальской тонкорунной породы.

Материалы и методы. Использованы общепринятые зоотехнические методы: взвешивание, взятие промеров, индексы телосложения, годовая потребность в кормах, аналитический, основываясь на различных публикациях [1-10].

Результаты и обсуждение. В Забайкальский край для вводного скрещивания с овцами забайкальской породы завезены производители лучших пород отечественной селекции: ставропольский меринос, джалгинский меринос, российский мясной меринос. Это необходимо для совершенствования шерстных качеств: длина, тонина, качество жиропота, густота, уравниенность по волокну и по руно.

Джалгинский меринос – новая конкурентоспособная порода тонкорунных овец с генетически обусловленной комбинированной продуктивностью. Создана в Ставропольском крае (СПК "Племзавод Вторая Пятилетка" Ипатовский район). Отличительная особенность овец: сочетание высокой шерстной и мясной продуктивности, хорошая приспособленность к условиям сухих степей. По производственной классификации порода относится к шерстному направлению продуктивности. Шерсть овец преимущественно средней тонины (20-23 мкм), по физико-механическим и технологическим свойствам отвечает самым высоким требованиям международного стандарта. Овцы породы характеризуются высокой шерстной продуктивностью. Средний настриг чистой шерсти по стаду составляет 3.7 кг с колебаниями от 3.5 до 3.9 кг при выходе чистого волокна 60-65%. Средний настриг чистой шерсти у овцематок 3.68 кг (колебания 3.37 – 4.03 кг), у баранов основной группы – 9.42 кг (8.25 – 10.81 кг). Средний диаметр шерстных волокон у взрослых баранов-производителей находится в пределах 23-20 мкм, маток – 21-22 мкм, баранчиков-годовиков – 20-21 мкм, ярок – 19-21 мкм. Длина шерсти у взрослых баранов на боку составляет 11,7 см; у овцематок – 10.2 см; у ремонтных баранчиков – 12.0 см; у ярок – 11.0 см. Живая масса баранов-производителей в среднем 122,8 кг, овцематок – 55.6 кг, баранов-годовиков ремонтной группы – 79.5 кг, ярок – 41.3 кг, что значительно превышает требования стандарта для овец шерстного направления продуктивности [7]. Животные относятся к шерстному направлению продуктивности. Живая масса баранов достигает 100-110 кг, овцематок 50-60 кг. Шерсть у овец белая, уравниенная по руно и штапелю. Длина шерсти у овцематок составляет 8-9 см, у баранов - 11-12. Шерсть прочная, густая и плотная. При этом кожа тонкая, но плотная. Шерсть обладает хорошими прядильными качествами. Толщина шерстных волокон 23-18 мкм. Нاستриг шерсти с баранов в оригинале составляет 14-19 кг, с овцематок – 6-8 кг, при выходе чистой шерсти 50-56%. Жиропот белый, светло-желтый [4].

Российский мясной меринос утвержден в 2016 г. Овцы относятся к мясо-шерстному направлению продуктивности. Овцы новой породы характеризуются крепкой конституцией, пониженной складчатостью. Овцы характеризуются густой и тонкой шерстью (от 17 до 22 мкм), уравненной по длине и тонине. Особенным признаком овец является высокая энергия роста – на 15-22 % выше, чем у исходных материнских форм, отличная мясная продуктивность – убойный выход 46-47%, коэффициент мясности – 3.5-4.0 [9].

Оценка баранов-производителей, завезенных в ООО “Олекан” Нерчинского района Забайкальского края, проводилась по живой массе, по телосложению (фото 1а, 1б). Возраст баранов 1.5 года. Были измерены следующие промеры: высота в холке 1, высота в крестце 2, глубина груди 3, ширина груди 4, обхват груди за лопатками 5, ширина в маклоках 6, ширина в седалищных буграх 7, косая длина туловища 8, обхват пясти 9 (таблица 1).



а)



б)

Фото 1 – Бараны-производители: а) джалгинской породы № 72227; б) ставропольской породы № 70067

Photo 1 - Sheep-producers: а) of the Dzhalginsky breed № 72227; б) of stavropol breed № 70067

Таблица 1 – Живая масса и промеры баранов-производителей

Table 1 – Live weight and measurements of sheep producers

Инд. номер	Порода	Ж.м., кг	Промеры								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
70067	ставр	63.0	75	76	31.0	22.5	96	18.5	13	93.5	10
70294	ставр	68.0	79	81	32.0	21.0	96	17.0	15	96.5	10
72227	джалг	62.0	78	80	33.0	22.0	97	18.0	14	88.0	10
75909	джалг	62.0	78	80	33.5	25.0	101	19.0	15	87.0	11
70050	р.м.м.	55.0	79	82	30.5	20.0	95	18.0	14	89.0	10

По живой массе выделяется баран № 70294 ставропольской породы – 68 кг (стандарт породы в 1.5 года 65-70 кг), бараны джалгинский меринос – 62 кг (стандарт 79.5 кг), российский мясной меринос, напротив, имеет

небольшую живую массу – 55 кг (стандарт 65-70 кг). Широтные промеры более развиты у баранов джалгинской породы (ширина груди 23.5 см, что на 8.0% и 17.5% больше по сравнению с баранами ставропольской породы и российского мясного меринуса, обхват груди больше на 3.1 и 4.2% соответственно). Бараны ставропольской породы характеризуются большей растянутостью (косая длина туловища 95 см, что на 8.6% больше, чем у баранов джалгинской породы и на 6.7% по сравнению с российским мясным меринусом).

На основании промеров были рассчитаны индексы телосложения: индекс растянутости 1, сбитости 2, массивности 3, грудной 4, высоконогости 5, костистости 6 (табл. 2).

Таблица 2 – Индексы телосложения

Table 2 – Body indices

Инд. номер	Порода	Индексы телосложения					
		1	2	3	4	5	6
70067	ставр	124.6	102.7	128.0	72.6	58.6	13.3
70294	ставр	122.2	99.5	121.5	65.6	59.5	12.6
72227	джалг	112.8	110.2	124.4	57.6	57.7	12.8
75909	джалг	111.5	116.1	129.5	74.6	57.1	14.1
70050	р.м.м.	112.6	106.7	120.3	62.3	61.4	12.6

Анализируя полученные данные (табл. 2), бараны ставропольской породы характеризуются большей растянутостью. Более высокими показателями сбитости, массивности и костистости характеризуются бараны джалгинской породы, а российский мясной меринус имеет промежуточные показатели, однако отличается высоконогостью.

Бараны-производители отечественной селекции (по данным племенных свидетельств) характеризуются высокими шерстными качествами: длина шерсти 11-11.5 см, тонины шерсти 20-22 мкм, настриг чистой шерсти у баранов ставропольской породы 3.4-3.5 кг, джалгинской породы 3.9-4.1 кг, российского мясного меринуса – 3.7 кг. Технологические свойства шерсти: белый жиропот, отличная уравнированность шерстных волокон по тонине и по руну, высокая прочность шерсти на разрыв и т.д.

У баранов-производителей имеется высокий генетический потенциал. Так, в родословной баранов ставропольской породы настриг шерсти в чистом волокне по материнской линии 5.9-7.7 кг, по отцовской – 8.5-10.0 кг, у джалгинского меринуса – 4.8-6.9 и 7.1-9.1 (соответственно) кг, российского мясного меринуса – 5.0-5.9 и 7.5-11.0 кг соответственно.

Одним из необходимых мероприятий в селекционно-племенной работе является бонитировка, проведение которой не всегда организовывается на должном уровне. Не секрет, что часто бонитировка проводится без учета живой массы из-за отсутствия весового оборудования. Бывает плохо

оборудованное бонитерское место, когда селекционеру приходится бонитировать скрюченную овцу, рвущуюся из рук подавальщика над ямой с бонитером [5]. Необходимо повсеместно в племенных хозяйствах края добиться высокой организации этого нелегкого, в то же время тонкого экспертного дела. Должна быть технологическая линия бонитера с правильно построенным расколом, накопителями, станком для фиксации овцы в естественной для нее и удобной для бонитера позе. Известно, что татуировка является основным методом, хотя достаточно трудоемким и часто плохо читаемым. Использование мечения бирками немного облегчает, однако имеется существенный недостаток - овцы часто рвут бирки. Современный, но дорогостоящий метод - это чипирование. Поэтому в селекционных стадах племенных хозяйств чипирование проводят овец селекционного ядра. В последнее время зачастую отсутствует система учета продуктивности овец во время стрижки, не определяется выход чистой шерсти. Это происходит из-за отсутствия в хозяйствах племотдела, племучетчиков, оборудования для определения выхода шерсти. Без учета происхождения и индивидуальной продуктивности невозможно вести селекционные методы: отбор по происхождению, отбор по собственной продуктивности, отбор по качеству потомства.

Всегда актуальный вопрос качества шерсти. Общеизвестно, что тонкая шерсть обладает рядом сложных физико-механических свойств, на которые действует множество факторов: генетических и паратипических. В настоящее время проблема с оценкой качества шерсти, нет лаборатории в Забайкальском крае, где можно исследовать, сертифицировать шерсть. По старинке определяем шерсть в качествах, когда необходимо указывать микрометры. Из-за отсутствия лабораторного оборудования многие специалисты не владеют техникой микроскопирования, техникой определения выхода чистой шерсти.

Рентабельность отрасли в Забайкальском крае остается на низком уровне, что связано с качеством кормления овец. Биологические особенности овец таковы, что они максимально используют пастбища, заготовленные грубые и сочные корма при минимальной потребности в зернофураже и трансформируют их в продукты питания и сырьё для промышленности. В настоящее время редко какое хозяйство проводит анализ кормов. Животные поедают сено зачастую низкого качества, которое не удовлетворяет физиологическим потребностям животных по основным питательным веществам. Поэтому, казалось бы, при необходимом количестве, полностью грубый корм не поедается, и фактически овцы не докармливаются. Особенно в зимний период, в начале весны, когда у овцематок второй период суягности и начало лактации. Недостаток основных питательных веществ сказывается на росте и развитии потомства, количестве и качестве молока, снижении количества и качества шерсти. Всем известны основные пороки и дефекты шерсти: голодная тонина, маркиртная извитость, понижение прочности шерстных волокон. Также

известно, что в хозяйствах не заготавливается сенаж, хотя необходимость этого корма для лактирующих овцематок бесспорна. Необходимо соблюдать нормы и рационы кормления (табл.3) тех или иных половозрастных групп овец [6].

По проведенным расчетам (табл. 3), годовая потребность в кормах на 1 голову в среднем следующая: сена – 2.6 ц; сенажа – 1.8 ц, овса – 0.9 ц; соломы овсяной (зеленка) – 1.1 ц; травы зимних пастбищ – 2.5 ц. Площадь естественных пастбищ на 1 голову составляет примерно 1 га (при урожайности 15 ц/га). Зависит от урожайности (в западных регионах 0.25-0.3 га).

Таблица 3 - Примерная потребность в кормах

Table 3 - Approximate need for feed

Поло- возрастная группа овец	Сено, т		Сенаж, т		Концентра- ты, т		Трава зимних пастбищ, т		Зеленая масса овса, т		Площадь ес- тественных пастбищ, га	
	на 1 гол.	к.ед.	на 1 гол.	к.ед.	на 1 гол.	к.ед.	на 1 гол.	к.ед.	на 1 гол.	к.ед.	на 1 гол.	к.ед., т
Овцематки	0.24	0.1	0.23	0.06	0.1	0.1	0.25	0.06	0.12	0.02	1	0.08
Бараны производители	0.45	0.19	0.32	0.08	0.12	0.12	0.18	0.04	0.1	0.02	1.4	0.12
Бараны пробники	0.45	0.19	0.23	0.06	0.1	0.1	0.18	0.04	0.1	0.02	1.4	0.12
Ярки ст. 1 года	0.20	0.08	0.09	0.02	0.06	0.06	0.21	0.05	-	-	1	0.08
Ярки тек. года	0.12	0.05	0.06	0.02	0.07	0.07	0.26	0.06	-	-	0.5	0.04
Баранчики	0.16	0.06	0.16	0.04	0.09	0.09	0.26	0.06	-	-	0.8	0.07
Овцы взрослые	0.2	0.08	0.16	0.04	0.09	0.09	0.28	0.06	-	-	1	0.08
В среднем на 1 голову	0.26	0.10	0.18	0.045	0.09	0.09	0.25	0.06	0.11	0.02	1	0.08

Заключение. Вопросы, связанные с содержанием и гигиеной животных остаются не на должном уровне. Отмечается засоренность шерсти сорными растениями, из-за которых большая часть рунной шерсти (область брюха) вообще выбрасывается. В хозяйствах края наблюдается неправильная раздача сена, что сильно засоряет шейную часть руна. Большой процент шерсти имеет забазованность, теряет цвет и прочность. Недостаточно освещается современное состояние качества шерсти, производимой в крае и сдаваемой хозяйствами на перерабатывающие предприятия края (ООО “Руно”, ООО “Хэн-да”).

Проблемы в отрасли овцеводства Забайкальского края необходимо разрешать на основах разработанных и современных технологий

воспроизводства, содержания, кормления, селекции, а также поддерживать и передавать многолетний опыт селекционеров, чабанов, рядовых специалистов, пока они работают. Для совершенствования хозяйственно-полезных признаков овец забайкальской тонкорунной породы, улучшения шерстных качеств овец, необходимо использовать вводное скрещивание с баранами ставропольский меринос, джалгинский меринос, российский мясной меринос. Обеспечить годовую потребность овец в кормах в расчете на одну голову: сена – 2.6 ц; сенажа – 1.8 ц, овса – 0.9 ц; соломы овсяной (зеленка) – 1.1 ц; травы зимних пастбищ – 2.5 ц, площадь естественных пастбищ 1 га. Восстановить работу племотдела в племенных хозяйствах края и организовать сертификационную лабораторию по определению качества шерсти.

Список литературы

1. Забайкальской тонкорунной породе – 60 лет/Т.В. Мурзина, А.С. Вершинин, О.В. Поспелова//Значение и перспективы развития овцеводства и козоводства в аграрной экономике Сибири и Дальнего Востока// Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию забайкальской породы овец// Чита: Книж.изд-во, 2016. – С. 188-194.
2. Кобычева, Л.А. Методы создания нового заводского типа овец забайкальской породы / Л.А. Кобычева, В.М.Нефедьев // Пути повышения эффективности с.-х. производства Забайкалья / Тем.сб. трудов// Чита: Заб. НИТИОМС, 1983. - Т.VII. -С.11-14.
3. Миронов, К.Д. Совершенствуем племенные и продуктивные качества овец/ К.Д. Миронов, Г.М. Жиликова, С.Р. Доржиев // Овцеводство. - 1993. - №3. - С.21-23.
4. Мороз, В.А. Овцеводство и козоводство: Учебник / В.А. Мороз – Ставрополь: СтГАУ “АГРУС”, 2005. – С. 175.
5. Некоторые соображения о целесообразности объединения пород овец одинакового направления продуктивности /В.Д.Мильчевский //Овцы, козы, шерстяное дело. - 2016. - №1. - С.57.
6. Об утонении шерсти тонкорунных овец и некоторых других проблемах овцеводства/В.В.Абонеев, Ю.А.Колосов, А.С.Филатов // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2014. - №3. - С.35.
7. Продуктивность овец породы джалгинский меринос разного происхождения/В.А.Мороз, Е.Н.Чернобай, Н.А.Новгородова, И.Г.Сердюков // Сб. науч. трудов ВНИИОК, 2017. – С.
8. Селекционные и технологические приемы повышения конкурентоспособности тонкорунного овцеводства/В.В.Абонеев, Н.В.Коник// Овцы, козы, шерстяное дело. - 2015. - №3. - С.3.
9. Селионова, М.И., Целевые индикаторы и признаки породы российский мясной меринос /М.И. Селионова, С.Н.Шумаенко, Н.И.Ефимова, А.И.Суров, С.С.Бобрышов Сб. науч. трудов ВНИИОК, 2017.
10. Чижова Л.Н. Белковый обмен и интенсивность роста молодняка овец / Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сб. науч. тр. по матер. Междун. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного) //Ставрополь: СтГАУ, 2015. – С. 173-177.

References

1. Zabajkal'skoj tonkorunnoj porode – 60 let [The Trans–Baikal fine-wool breed is 60 years old]. Chita, 2016, pp. 188-194.

2. Kobychева, L.A., Nefed'ev V.M. Metody sozdaniya novogo zavodskogo tipa ovec zabajkal'skoj porody [Methods of development of a new factory type of sheep of the Trans-Baikal breed]. Chita, 1983, vol.VII, pp.11-14.

3. Mironov, K.D. et all. Sovershenstvuem plemennye i produktivnye kachestva ovec [We improve the breeding and productive qualities of sheep]. Ovcevodstvo, 1993, no.3, pp.21-23.

4. Moroz, V.A. Ovcevodstvo i kozovodstvo [Sheep and goat breeding]. Stavropol': StGAU “AGRUS”, 2005, 175 p.

5. Nekotorye soobrazheniya o celesoobraznosti ob#edineniya porod ovec odinakovogo napravleniya produktivnosti [Some considerations on the expediency of combining sheep breeds of the same productivity direction]. Ovcy, kozy, sherstjanoe delo, 2016, no.1, p.57.

6. Ob utonenii shersti tonkorunnyh ovec i nekotoryh drugih problemah ovcevodstva [About thinning of wool of fine-fleeced sheep and some other problems of sheep breeding]. Ovcy, kozy, sherstjanoe delo, 2014, no. 3, pp.35.

7. Produktivnost' ovec porody dzhalginskij merinos raznogo proishozhdeniya [Productivity of sheep of the Dzhalginsky merino breed of different origin]. Sbornik nauchnyh trudov VNIIOK, 2017.

8. Selekcionnye i tehnologicheskie priemy povysheniya konkurentosposobnosti tonkorunnogo ovcevodstva [Selection and technological methods of increasing the competitiveness of fine-wool sheep breeding]. Ovcy, kozy, sherstjanoe delo, 2015, no.3, p.3.

9. Selionova, M.I. et all. Celevye indikatory i priznaki porody rossijskij mjasnoj merinos [Target indicators and signs of the Russian meat merino breed]. Sbornik nauchnyh trudov VNIIOK, 2017.

10. Chizhova, L.N., Sharko,G.N. Belkovyj obmen i intensivnost' rosta molodnjaka ovec [Protein metabolism and growth intensity of young sheep]. Stavropol: STAU, 2015. – P. 173-177.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received:20.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 11.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Демидонова Татьяна Ботоевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и охотоведения – факультета агроресурсы и управления филиала ФГБОУ ВО “Иркутский аграрный университет имени А.А.Ежевского”. Область исследований – отрасли животноводства Забайкальского края. Автор более 80 научных публикаций.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 46 e-mail: tdemidonova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-7209-0885>

Мурзина Татьяна Васильевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и охотоведения – факультета агроресурсы и управления филиала ФГБОУ ВО “Иркутский аграрный университет имени А.А.Ежевского”. Область исследований –

овцеводство Забайкальского края, аргунский мясо-шерстный тип забайкальской тонкорунной породы. Автор более 150 научных публикаций.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4б, e-mail: tvmurzina@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7565-8424>

Information about authors

Tatyana B. Demidonova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Hunting – Faculty of Agricultural Resources and Management branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. The field of research - livestock industry of Trans–Baikal Territory. Author of more than 80 scientific publications.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk SAU. 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4, e-mail: tdemidonova@mail.ru

Tatyana V. Murzina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Hunting – Faculty of Agricultural Resources and Management branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. The field of research- sheep breeding of Trans–Baikal Territory, the Argun meat-wool type of the Trans-Baikal fine-wool breed Author of more than 150 scientific publications.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk SAU. 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4, e-mail: tvmurzina@mail.ru



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-96-104

УДК: 591.9(234.8)

Научная статья

ЧИСЛЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

С.Н. Каюкова, Н.А. Викулина

Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, г. Чита, Забайкальский край, Россия

Аннотация. Забайкальский край отличается природно-климатическими особенностями, так как имеет большую протяженность с севера на юг и с запада на восток. Основная часть занята тайгой, которая граничит на юге с лесостепями и сухими степями. На территории можно выделить уникальные районы – это северные (Каларский, Могочинский, Тунгокоченский, Тунгиро-Олёкминский), которые имеют участки нетронутой тайги, а также районы, относящиеся к Байкальской природной территории (Красночикийский, Петровск-Забайкальский, Хилокский и частично Улетовский и Читинский). Центральные районы в Забайкалье – многонаселённые, а южные – более степные. Фауна Забайкалья насчитывает более 80 видов млекопитающих и более 330 видов птиц. Охота в Забайкалье существовала всегда, и охотничий промысел занимает важное место в жизни забайкальцев. Поэтому изучение и анализ динамики численности охотничье-промысловых видов животных – это основа устойчивого развития региона. Мониторинг – является необходимой частью рационального природопользования, учитывая, что в крае интенсивно развиваются горная, перерабатывающая и другие промышленности. В нашей статье рассмотрена численность и дан её анализ для наиболее значимых видов охотничьих животных, в отношении которых устанавливаются лимиты и квоты добычи. Объектами изучения выбраны лось, благородный олень, косуля, дикий северный олень, кабарга, кабан), соболь, рысь, бурый медведь и барсук. Прогнозы численности охотничьих животных неразрывно связаны с динамикой численности популяций и являются теоретической основой управления ресурсами охотничьей фауны. На одной территории, которую занимает популяция охотничьих животных, может находиться несколько охотничьих хозяйств, поэтому каждое хозяйство может эксплуатировать какую-то часть популяции, что создаёт трудности в управлении ею. Зная численность основных охотничье-промысловых видов и причины, влияющие на неё, мы можем регулировать баланс и поддерживать положительную динамику.

Ключевые слова: Забайкальский край, охотничьи ресурсы, динамика численности, квоты, промысловые виды, лимиты добычи, браконьерство.

Для цитирования: Каюкова С.Н., Викулина Н.А. Численность некоторых видов охотничье-промысловых животных в Забайкальском крае. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):96-104. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-96-104

THE NUMBER OF SOME SPECIES OF HUNTING AND COMMERCIAL ANIMALS ON TRANS-BAIKAL TERRITORY

Svetlana N. Kayukova, Natalia A. Vikulina

Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Abstract. Trans-Baikal Territory is distinguished by its natural and climatic features, as it has a large extent from north to south and from west to east. The main part is occupied by the taiga, which borders in the south with forest-steppes and dry steppes. Unique regions can be distinguished on the territory - these are the northern ones (Kalarsky, Mogochinsky, Tungokochensky, Tungiro-Olyokminsky), which have areas of untouched taiga, as well as areas belonging to the Baikal natural territory (Krasnochikoysky, Petrovsk-Zabaikalsky, Khiloksky and partially Uletovsky and Chitinsky). The central regions of Trans-Baikal territory are populous, while the southern ones are more steppe. The fauna of Trans-Baikal territory includes more than 80 species of mammals and more than 330 species of birds. Hunting has always existed on Trans-Baikal territory; hunting occupies an important place in the life of local residents. Therefore, the study and analysis of the dynamics of the number of hunting and commercial animal species is the basis for the sustainable development of the region. Monitoring is a necessary part of rational environmental management, given that mining, processing and other industries are intensively developing in the region. Our article examines the number and provides its analysis for the most significant species of game animals, for which production limits and quotas are established. The objects of study were elk, red deer, roe deer, wild reindeer, musk deer, wild boar), sable, lynx, brown bear and badger. Forecasts of the number of game animals are inextricably linked with population dynamics and are the theoretical basis for managing the resources of game fauna. On one territory occupied by a population of game animals, there may be several hunting farms; so each farm can exploit some part of the population, which creates difficulties in managing it. Knowing the number of main game and commercial species and the reasons influencing it, we can regulate the balance and maintain positive dynamics.

Keywords: Trans-Baikal territory, hunting resources, population dynamics, quotas, commercial species, production limits, poaching

For citation: Kayukova S.N., Vikulina N.A. The number of some species of hunting and commercial animals on Trans-Baikal territory. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):96-104. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-96-104

Введение. А.А. Данилкин [2] считает, что охота – основная угроза биоразнообразию. Прежде всего, он это связывает с неудовлетворительной охраной животного мира и нерациональным использованием природных ресурсов. Многие охотничьи животные уже находятся в депрессивном состоянии, а редкие виды – под угрозой исчезновения. В редких случаях численность некоторых видов восстановлена только после длительного периода их охраны. В то же время мировой опыт наглядно показал, что чрезмерная численность животных, в том числе и хищных также опасна и вредна, как и охота сверх меры. В измененных человеком экосистемах охота просто

необходима для регулирования численности животных и предотвращения болезней и эпизоотий, защиты от крупных хищников, утративших страх перед людьми

Забайкальский край расположен на юго-востоке Восточной Сибири. Площадь края равна 431.9 тыс. кв. км. (2.5% территории России). Общая длина границ – 4770 км. Климат резко континентальный с неравномерным распределением осадков в течение года и значительными годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха [10]. В Забайкальском крае Каларский, Тунгиро-Олекминский и Тунгокоченский районы приравнены к районам Крайнего севера. Через Забайкальский край проходит водораздел Тихого и Северного Ледовитого океанов. В Забайкальском крае находятся верховые истоки главных водных артерий Сибири, Дальнего Востока и Центральной Азии. Истоки реки Амура – (Шилка и Аргунь), Енисея (Хилок и Чикой, которые впадают в реку Селенгу), Лены (Чара, Олекма и Витим). Важнейшая особенность западной части края – принадлежность ее к бассейну озера Байкал, объявленного Участком Мирового Наследия. Географическое положение Забайкальского края в сочетании с горным рельефом и богатством вод определяет разнообразие флоры и фауны. В Забайкальском крае представлены пять характерных типов фауны: высокогорий, тайга, лесостепи, степи и водоемы.

В Забайкальском крае охотничье хозяйство представлено более чем 114 охотничьими угодьями, которые закреплены за различными организациями, крупнейшим охотпользователем из которых является Забайкальская краевая общественная организация охотников и рыболовов. Общедоступные охотничьи угодья распределены по территории Забайкалья равномерно и составляют более 50% от общей площади охотничьих угодий края. Общие затраты в 2022 году на ведение охотничьего хозяйства достигли 69.8 млн. руб., из них за счет собственных средств охотпользователей – 46.6 млн. руб. Выручка от реализации продукции охоты и оказанных услуг в 2022 году составила 50.3 млн. руб.

Средняя численность работников списочного состава охотничьих хозяйств в 2022 году составила 151 человек: из них 25 охотоведов, 13 охотников, 24 егеря.

Так как природно-климатические условия региона весьма специфичны [1, 10], охотничье-промысловая фауна весьма разнообразна и представлена более 20 видами млекопитающих.

В нашей статье мы решили уделить внимание численности видов, в отношении которых устанавливаются квоты и лимиты добычи охотничьих ресурсов на территории Забайкальского края.

Цель – проанализировать численность охотничье-промысловых видов животных, в отношении которых устанавливаются квоты и лимиты добычи на территории Забайкальского края.

Материалы и методы. При подготовке данной работы использованы материалы отдела мониторинга и воспроизводства объектов животного мира управления по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Министерства природных ресурсов Забайкальского края по результатам зимнего маршрутного учета (ЗМУ).

Результаты, обсуждение и заключение. Основные задачи охотничьего хозяйства – рациональное использование природных ресурсов, а также обеспечение биологического разнообразия, создание условий для устойчивого существования животного и растительного мира [7, 8].

Численность охотничьих животных непостоянна во времени и в пространстве. Актуальным вопросом является отслеживание динамики численности охотничьих животных под влиянием природных и антропогенных факторов [9].

Зимние маршрутные учёты уже более 50 лет являются информационной основой управления популяциями животных и охотничьих хозяйств. Данный метод имеет в своей основе ряд дискуссий и несогласий, тем не менее, он используется и для распределения квот добычи лицензионных видов, может быть приемлем (в отличие от многолетнего мониторинга охотничьих ресурсов).

Основу промысла в Забайкальском крае составляют: лось (*Alces alces*), благородный олень (*Cervus elaphus*), косуля (*Capreolus pygargus*), дикий северный олень (*Rangifer tarandus*), кабарга (*Moschus moschiferus*), кабан (*Sus scrofa*), соболь (*Martes zibellina*), рысь (*Lynx lynx*), бурый медведь (*Ursus arctos*), барсук (*Meles meles*) и другие.

Копытные животные являются основными объектами охоты. Это одни из самых крупных представителей охотничьих животных. Их следует рассматривать как источники мяса, шкур, а также различных трофеев.

Лось биологически связан с лесом. Он предпочитает сырые, заболоченные насаждения, расположенные рядом с водой. Летом животные держатся в непосредственной близости от лесных озер и болот, так как много времени проводят в воде, спасаясь от кровососущих насекомых [5, 6].

Анализ динамики численности лоса показывает, что популяция имеет тенденцию к росту. Если в 2022 году численность составляла 22.170 тыс. особей, то к 2023 она увеличилась до 22.993 тыс. особей. В 2022 году использование квоты составил 21.27%, т.е. 204 головы при установленном объёме изъятия 959 особей. Незаконно добытых животных нет. В предстоящем году объем квоты при плотности особей 0.69 на га составляет 1162, что не превышает предельно допустимого лимита.

Численность **благородного оленя** в 2023 году по сравнению с 2022 годом увеличилась на 823 особи. Использования квоты в сезоне охоты 2022-2023 гг. составил 28.70 %, т.к. из выделенных 2313 особей было добыто 664. Незаконная добыча изюбря в 2022 г. составила 4 особи.

Анализ динамики численности **косули сибирской** показывает стабильность и некоторое увеличение популяции на 1494 особи в сравнении

2023 и 2022 годов. Лимит находится на допустимом уровне и составляет 12847 особей (10% от численности), при крайне малом использовании квоты – 4.27 %. Незаконная добыча косули в 2022 г. составила 35 особей, что больше на 13 особей 2021 года.

Дикий северный олень (ДСО) – численность вида в 2023 году увеличилась на 239 особей. В предстоящем сезоне охоты 2023-2024 гг. лимит его добычи несколько снижен и составляет 461 особь, что на 19 особей меньше 2022 года, а использование квоты – 9.79 %. Незаконная добыча ДСО в 2022 г. не установлена.

Кабарга. Численность этого вида на протяжении ряда лет остается стабильной и наблюдается увеличение численности данного вида, что связано с миграцией при изменении природно-климатических условий, обусловленных обильным снежным покровом в труднодоступных высокогорных местностях края и вертикальной миграцией в низовья долин. В 2023 году популяция составила 92054 особи, что в сравнении с 2018 годом выше на 36%. Незаконная добыча кабарги в 2022 г. не выявлена, что на самом деле не соответствует реальному положению.

Кабан – вид с широкой экологической валентностью. В той или иной степени населяет практически всю территорию Забайкальского края. После резкого сокращения численности кабана в конце 90-х годов популяция кабана выросла до промыслового уровня и находится в стабильном состоянии с ежегодной тенденцией незначительного колебания численности. Использование квоты – 22.37 %. По данным ЗМУ на 2023 год численность поголовья составляет – 8885 особей, что связано с обеспечением максимального снижения численности охотничьих ресурсов при возникновении эпизоотий особо опасных болезней охотничьих ресурсов в той части охотничьих угодий, которые подвержены эпизоотии или находятся в угрожаемой зоне, на основании решения уполномоченного органа государственной власти субъекта Российской Федерации о регулировании численности охотничьих ресурсов.

В России еще с древних времен охота на пушные виды играла существенную роль. Важной биологической особенностью пушных зверей является свойственная им высокая интенсивность роста, особенно в первые месяцы жизни. Самым ценным всегда являлся соболь.

Соболь. Численность вида имеет тенденцию к увеличению. В сезоне охоты 2022-2023 гг. отмечалась малая активность соболя ввиду доступности кормов, а также малоснежия в северных районах, в связи с чем не было перепромысла данного вида. По данным ЗМУ на 2023 год численность данного вида составляет – 53141 особь. Процент освоения лимита составил 25.92. Так как вид обладает высокой экологической пластичностью и высоким воспроизводственным потенциалом (в среднем 40-60%), в предстоящем сезоне планируется лимит добычи 17641 особь от общей численности. С учетом пресса браконьерской охоты и гибели животных от природных и

антропогенных факторов данный проект на добычу соболей является щадящим. Незаконная добыча соболя в 2022 г. не выявлена.

Рысь. И сходя из анализа данных зимнего маршрутного учета 2023 года, а также опросных данных охотпользователей и охотников – любителей, в охотугодьях Забайкальского края обитает – 3704 особи данного вида.

По территории края рысь распространена неравномерно – очаги повышенной численности приурочены к северным, восточным и юго-западным районам [3]. Численность рыси на протяжении последних лет значительным колебаниям не подвержена. Прослеживается стабильное состояние численности в течение всего анализируемого периода, что объясняется уменьшением спроса на продукцию данного вида охотничьего животного при заготовке пушно-мехового сырья и благоприятными условиями обитания на территории края. Лишь только 2022 и 2023 год отличаются неким увеличением численности рыси в пределах 700 особей ежегодно. Использование квоты прошлого сезона охоты – 8.02.

Бурый медведь. Согласно экспертной оценке и весенним учетам, “на увалах” численность по всей территории Забайкальского края увеличилась особенно в юго-западных и северных районах края. Ввиду плохих кормовых условий (не урожай кедрового ореха и плохой урожай ягоды) отмечалась сильная миграционная активность, в связи с чем в 1 районе края вводилось регулирование его численности. Численность в 2023 г составляет 4432 особи. Незаконная добыча медведя в 2022 г. не установлена.

Барсук. Численность данного вида охотничьего животного определялась на основе методик, разработанных Госохотучетом РСФСР, и по опросным данным, предоставленным специалистами Охотуправления Минприроды в районах и охотпользователями края, в 2022 году она составила – 19274 особи, что значительно ниже 2022 года на 3861 особь. В целом, на протяжении нескольких лет популяция остается стабильной и 2022 год является исключением по резонансу численности популяции. Незаконная добыча барсука в 2022 г. не установлена.

Факторы как браконьерство, хищничество (волки), недостаточное дичеразведение, обуславливают разрыв между фактической и потенциальной численностью. Из-за большой площади охотничьих угодий, дефицитом кадрового состава, труднодоступностью охотничьих угодий (особенно севера) сложно эффективно контролировать территорию и управлять распределением промысловой нагрузки на популяции охотничьих животных. Тем не менее, стабильная численность лимитируемых видов животных на территории Забайкальского края в последние годы доказывает обоснованность и правильность определения лимитов добычи.

Список литературы

1. География Забайкальского края. Учебное пособие для образовательных учреждений Забайкальского края / Под. ред. В.С. Кулакова – Чита: Экспресс-изд-во, 2009. – 307 с.

2. Данилкин, А. А. Охота, охотничье хозяйство и биоразнообразие / А. А. Данилкин – М.:Тов. Науч. изд. КМК, 2016. – 250 с.
3. Каюкова, С.Н. Ресурсы рыси (*Lynx lynx* L. 1758) на территории Забайкальского края / С.Н. Каюкова, Н.А. Викулина, Л.А. Ладугина, Н.А. Никулина // Вестник ИрГСХА. – 2023. - №115. – С. 85-98.
4. Макарова, Т.Н. Оптимальная плотность и численность ключевых видов животных в охотничьих хозяйствах // Т.Н. Макарова, Л.В. Чернышева // Вестник ИрГСХА. - 2023. - № 3 (116). – С. 681-88.
5. Макарова, Т.Н. Динамика численности охотничьих животных в охотхозяйстве Сыкандык Челябинской области / Т.Н.Макарова // Охотничье хозяйство и рациональное природопользование в условиях современной глобальной трансформации (Чтения памяти А.А. Силантьева) // Матер. всеросс. науч.-практ. конф// С-Пб.: С-ПбГУ, 2022. - С. 43-46.
6. Макарова, Т.Н. Динамика численности лося в Челябинской области / Т.Н. Макарова// Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России // Матер. междунар. науч.-практ. конф.// Троицк:Южно-Уральский ГАУ, 2017. - С. 121-126
7. Миронова, В.Е. Восстановление и сохранение редких и исчезающих видов животных на примере охотничьего хозяйства “Ключевское” Борзинского района Забайкальского края / В.Е. Миронова, С.Н. Каюкова, Н.А. Бутина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии// Матер. VII междунар. науч.-практ. конф.// Молодежный: ИрГАУ, 2018. – С. 180-184
8. Сухомиров, Г.И. Таёжное природопользование на Дальнем Востоке / Г.И. Сухомиров – Хабаровск: Книж.изд-во, 2007. - 384 с.
9. Холоденко, А.В. Динамика численности охотничьих и промысловых видов животных Волгоградской области / А.В. Холоденко, А.И. Бурлака // География и геоэкология: проблемы науки, практики и образования// Матер. междунар.науч.-практ. конф.// М.: Изд-во МГОУ, 2016. – С. 187-191
10. Энциклопедия Забайкалья: Читинская область. В 2 т. / Гл. редактор Р.Ф. Гениатулин – Новосибирск: Наука, 2000. – 302 с.

References

1. Geografiya Zabajkal'skogo kraja. Uchebnoe posobie dlya obrazovatel'nyh uchrezhdenij Zabajkal'skogo kraja [Geography of Trans - Baikal Territory]. Chita.: Express Publishing House, 2009, 307 p.
2. Danilkin, A. A Ohta, ohotnich'e hozyajstvo i bioraznoobrazie [Hunting, game management and biodiversity]. Moscow: СМС, 2016, 250 p.
3. Kayukova, S.N. et all. Resursy rysi (*Lynx lynx* L., 1758) na territorii Zabajkal'skogo kraja [Lynx resources (*Lynx lynx* L., 1758) on Trans - Baikal Territory]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 115, pp. 85-98.
4. Makarova, T.N., Chernyshova, L.V. Optimal'naya plotnost' i chislennost' klyuchevykh vidov zhivotnykh v ohotnich'ih hozyajstvakh [Dynamics of the number of game animals in the Sykandyk hunting farm of Chelyabinsk region]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 3 (116), pp. 681-88.
5. Makarova, T.N. Dinamika chislennosti ohotnich'ih zhivotnykh v ohothozyajstve Sykandyk Chelyabinskoy oblasti [Dynamics of the number of game animals in the Sykandyk hunting farm of Chelyabinsk region]. Sankt-Petersburg: S-PbSU, 2022, pp. 43-46.
6. Makarova, T.N. Dinamika chislennosti losya v Chelyabinskoy oblasti [The dynamics of the number of elk in Chelyabinsk region]. Troitsk:South Ural State University, 2017, pp. 121-126.
7. Mironova, V.E. et all. Vosstanovlenie i sohranenie redkih i ischezayushchih vidov zhivotnykh na primere ohotnich'ego hozyajstva “Klyuchevskoe” Borzinskogo rajona Zabajkal'skogo kraja [Restoration and conservation of rare and endangered species of animals on the example of

the “Klyuchevskoye” hunting farm in the Borzinsky district of Trans-Baikal Territory]. Molodyzny: IrGAU, 2018, pp. 180-184.

8. Sukhomirov G.I. Tayozhnoe prirodopol'zovanie na Dal'nem Vostoke [Taiga nature management in the Far East]. Khabarovsk: Book izd, 2007, 384 p.

9. Kholodenko, A.V. et al. Dinamika chislennosti ohotnich'ih i promyslovyh vidov zhivotnyh Volgogradskoj oblasti [Dynamics of the number of hunting and commercial animal species in Volgograd region]. Moscow: MGOU, 2016, pp. 187-191

10. Enciklopediya Zabajkal'ya: CHitinskaya oblast'. V 2 voles. [Encyclopedia of Trans-Baikal territory: Chita region]. Novosibirsk: Nauka, 2000, 302 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 20.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 11.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Светлана Николаевна Каюкова – кандидат биологических наук, доцент, декан факультета Агроресурсы и управление Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. Область исследований — экология и биологические ресурсы. Автор монографии и свыше 70 научных и методических работ.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Деканат факультета Агроресурсы и управление. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: snk81@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-7167>

Наталья Александровна Викулина – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой Зоотехнии и охотоведения Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. Область исследований — экология и биологические ресурсы. Автор монографии и свыше 70 научных и методических работ.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Кафедра зоотехнии и охотоведения. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: NAButina1922@mail.ru
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3776-952>

Information about authors

Svetlana N. Kayukova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Agricultural Resources and Management of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. Author of the monograph and over 70 scientific and methodical works.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk SAU. Dean's Office of the Faculty of Agricultural Resources and Management. 672023, Russia, Chita, Yubileynaya str., 4, e-mail: snk81@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-7167>

Natalia A. Vikulina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science and Game Science of the Trans-Baikal Agrarian Institute, a branch of the “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. Author of the monograph and over 70 scientific and methodical works.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk SAU. Department of Animal Science and Hunting. 672023, Russia, Chita, Yubileinaya str., 4. e-mail: NAButina1922@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3776-952>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-105-116

УДК 636.52.088.3

Научная статья

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТА НА СОСТОЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ОБМЕНА И АНТИРАДИКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА МЯСНОЙ ПТИЦЫ

¹Д.З. Кудухова, ¹Л.А. Витюк, ²И.И. Кцоева, ²Ф.Н. Цогоева, ³В.С. Гаппоева

¹Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, РСО – Алания, Россия

²Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, РСО – Алания, Россия

³Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, Владикавказ, РСО – Алания, Россия

Аннотация. Наибольшую опасность интоксикационного действия на уровень промежуточного и пищеварительного метаболизма перепелов представляют трихотеценовые плесневые яды (микотоксины). Их продуцентами являются плесневые грибки рода *Fusarium*, а из них своей особой токсичностью отличается Т-2 токсин (“желтый дождь”). Цель исследований – изучить действие ввода в рецептуру комбикормов на основе зерна пшеницы, тритикале, шрота рапсового при наличии толерантной концентрации Т-2 токсина различных доз антиоксидантного препарата сантохин на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясных перепелов. По результатам проведенного эксперимента выяснено, что для улучшения промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма следует вводить в рецептуру комбикормов пшенично-тритикале-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина антиоксидант сантохин из расчета 125 г/т корма. При этом против птицы контрольной группы у аналогов 2 опытной группы в составе несвернувшейся крови отмечалось достоверное ($P>0.95$) увеличение количества гемоглобина на 4.6 г/л и числа эритроцитов – на $0.45 \times 10^{12}/л$. Аналоги лучшей группы имели относительно контроля достоверное ($P>0.95$) превосходство по наличию в крови глюкозы на 3.73 ммоль/л, фосфора – на 0.47 ммоль/л и кальция – на 0.62 ммоль/л, общего белка на 4.43 г/л, альбуминов на 1.70%, подфракции γ -глобулинов – на 1.80% при наличии достоверного ($P>0.95$) снижения холестерина – на 0,53 ммоль/л. Более оптимальное воздействие на антирадикальную защиту организма птицы было оказано у перепелов 2 опытной группы, у которых в крови наблюдалось достоверное ($P>0.95$) повышение активности глутатионредуктазы на 24.62%, глутатионпероксидазы – на 34.05% при одновременном снижении активности каталазы – на 15.38% и малонового диальдегида – на 30.39%.

Ключевые слова: перепела мясные, антиоксидант сантохин, Т-2 токсин, кровь, морфологические и биохимические показатели, антиоксидантная защита.

Для цитирования: Кудухова Д.З., Витюк Л.А., Кцоева И.И., Цогоева Ф.Н., Гаппоева В.С. Влияние антиоксиданта на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясной птицы. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):105-116. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-105-116

THE EFFECT OF AN ANTIOXIDANT ON THE STATE OF INTERMEDIATE METABOLISM AND ANTIRADICAL PROTECTION OF THE BODY OF MEAT POULTRY

¹Diana Z. Kudukhova, ¹Lada A. Vityuk, ²Irina I. Ktsoeva, ²Fatima N. Tsogoeva, ³Valentina S. Gappoeva

¹North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

²Gorsk State Agrarian University, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

³North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

Abstract. The greatest danger of intoxication effect on the level of intermediate and digestive metabolism of quails is trichothecene mold poisons (mycotoxins). Their producers are molds of the genus *Fusarium*, and T-2 toxin (“yellow rain”) is particularly toxic. The purpose of the research is to study the effect of introducing mixed feeds based on wheat grain, triticale, rapeseed meal into the formulation in the presence of a tolerant concentration of T-2 toxin of various doses of the antioxidant drug santohin on the state of intermediate metabolism and antiradical protection of the body of meat quails. According to the results of the experiment, it was found out that in order to improve the intermediate metabolism and antiradical protection of the body, the antioxidant santohin should be introduced into the formula of wheat-triticale-rapeseed-type compound feeds with a tolerant level of T-2 toxin at the rate of 125 g / t of feed. At the same time, a significant ($P>0.95$) increase in the amount of hemoglobin by 4.6 g/l and the number of red blood cells by $0.45 \times 10^{12}/l$ was noted against the control group poultry in the analogues of the 2 experimental group in the composition of non-coagulated blood. Analogues of the best group had a significant ($P>0.95$) superiority relative to the control in the presence of glucose in the blood by 3.73 mmol/l, phosphorus - by 0.47 mmol/l and calcium - by 0.62 mmol/l, total protein by 4.43 g/l, albumin by 1.70%, subfraction of γ -globulins - by 1.80% in the presence of a significant ($P>0.95$) decrease in cholesterol - by 0.53 mmol/l. A more optimal effect on the antiradical protection of the poultry body was exerted in quails of the 2 experimental group, in which a significant ($P>0.95$) increase in the activity of glutathione reductase by 24.62%, glutathione peroxidase by 34.05% was observed in the blood, while catalase activity decreased by 15.38% and malondialdehyde by 30.39%.

Keywords: meat quail, antioxidant santohin, T-2 toxin, blood, morphological and biochemical parameters, antioxidant protection

For citation: Kudukhova D.Z., Vityuk L.A., Ktsoeva I.I., Tsogoeva F.N., Gappoeva V.S. The effect of an antioxidant on the state of intermediate metabolism and antiradical protection of the body of meat poultry. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):105-116. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-105-116

Введение. За последнее десятилетие при реализации импортозамещения в нашей стране наблюдается устойчивый рост птичьего мяса. При этом в ходе совершенствования технологии производства мяса сельскохозяйственной птицы, особое внимание стало уделяться повышению его биологической и пищевой ценности, а также экологической безопасности. Этот фактор направлен, прежде всего, на удовлетворение возросших требований отечественного потребителя в реализации на российском рынке

высококачественного диетического птичьего мяса с пониженным уровнем “плохого” холестерина. Указанным запросам в максимальной степени соответствует мясо перепелиное, для чего данная отрасль мясного птицеводства в нашей стране показывает устойчивый рост производства мясной продукции, особенно в регионах Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) [2, 14].

Для успешной реализации генетически обоснованного биолого-продуктивного потенциала организма мясных перепелов настоятельно требуется строго и качественно контролировать сбалансированность их комбикормов в соответствии с действующими нормами кормления, а также с учетом экологической безопасности их отдельных ингредиентов. Особенно актуальна указанная проблема для товаропроизводителей птицеводческой продукции в условиях РСО – Алания, так как ее территория относится к зоне с повышенной влажностью воздуха. Как следствие этого, очень часто указанный фактор становится толчком к обширному загрязнению кормовых средств, особенно зерновых, плесневыми грибами. Последние контаминируют, как отдельные растительные ингредиенты, так и комбикорма в целом, крайне токсичными плесневыми ядами – микотоксинами [3, 8, 11].

Указанные кормовые средства, как правило, заражаются представителями нескольких видов грибков плесневых, которые оказывают за частую синергизм взаимодействия на состояние промежуточного обмена и на показатели антирадикальной защиты организма молодняка мясной птицы. Причем, наибольшую опасность интоксикационного действия на уровень промежуточного и пищеварительного метаболизма перепелов представляют трихотеценовые плесневые яды (микотоксины). Их продуцентами являются плесневые грибки рода *Fusarium*, а из них своей особой токсичностью отличается Т-2 токсин (“желтый дождь”) [6, 15, 10].

Токсичное воздействие указанного токсина проявляется в подавлении процессов синтеза белка, интенсивности сердечно-сосудистой деятельности и функций нервной системы, понижает иммунитет организма, в выявлении воспалительных участков слизистой оболочки различных отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), сопровождаемое образованием некротических участков. Кроме того, Т-2 токсин в печени превращается в НТ-2 токсин и в первые минуты после приема корма уже легко обнаруживается, при этом наблюдается резкое ослабление антирадикальной защиты организма [7, 12, 9].

Для нивелирования негативного влияния Т-2 токсина в организме мясной птицы в практике кормления все более широкое использование находят препараты антиоксидантов и других биологически активных добавок (БАД). Антиоксиданты, прежде всего, при добавках с состав комбикормов с повышенным уровнем микотоксинов активно ингибируют в печени процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и элиминируют значительную часть этих токсинов из организма птицы, содействуя повышению мясной продукции и потребительских свойств мяса. В последние годы ассортимент кормовых

антиоксидантных добавок расширился. С учетом этого, применительно к рецептуре комбикормов и их ингредиентов для детоксикации каждого отдельного микотоксина следует умело подбирать конкретный антиоксидантный препарат с уточнением доз их скармливания [4, 13].

Цель – изучить действие ввода в рецептуру комбикормов на основе зерна пшеницы, тритикале, шрота рапсового при наличии толерантной концентрации Т-2 токсина различных доз антиоксидантного препарата сантохин на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясных перепелов.

Материал и методы. На базе МИП "ЭкоДом" при Горском государственном аграрном университете (Владикавказ) для достижения указанной цели исследований провели постановку научно-производственного опыта. Объектами этих исследований явились перепелята мясной породы "фараон", из которых по методу групп-аналогов в суточном возрасте были сформированы 4 группы. В состав каждой из них включили по 40 голов. При этом продолжительность их выращивания составила 42 дня, в течение которых кормление их осуществляли комбикормами на основе зерна пшеницы, тритикале, шрота рапсового по схеме, отраженной в таблице 1.

Содержание Т-2 токсина находилось в применявшихся птичьих комбикормах на границе толерантного уровня (не более 0.1 мг/кг корма) [5].

Таблица 1 – Схема кормления перепелов в ходе эксперимента

Table 1 – The scheme of feeding quails during the experiment

Группа	Производственные особенности кормления птицы
Контрольная	Стандартный полнорационный комбикорм с толерантным уровнем Т-2 токсина (ПК)
1 опытная	ПК + антиоксидант сантохин в дозе 100 г/т корма
2 опытная	ПК + антиоксидант сантохин в дозе 125 г/т корма
3 опытная	ПК + антиоксидант сантохин в дозе 150 г/т корма

При контрольном убое у 5 голов из сравниваемых групп мясной птицы отбирали средние пробы крови. В них по общепринятым методикам изучили основные показатели промежуточного обмена и антираоксидантной защиты организма [6].

В ходе исследований цифровой материал был подвергнут математической обработке для установления критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Для установления уровня воздействия анализируемых доз введения в состав применяемых комбикормов антиоксиданта сантохин для снижения риска Т-2 токсина на состояние промежуточного метаболизма после проведения контрольного убоя изучили содержание морфологических параметров в составе не свернувшейся крови перепелов сравниваемых групп. Результаты исследований приведены на рисунке 1.

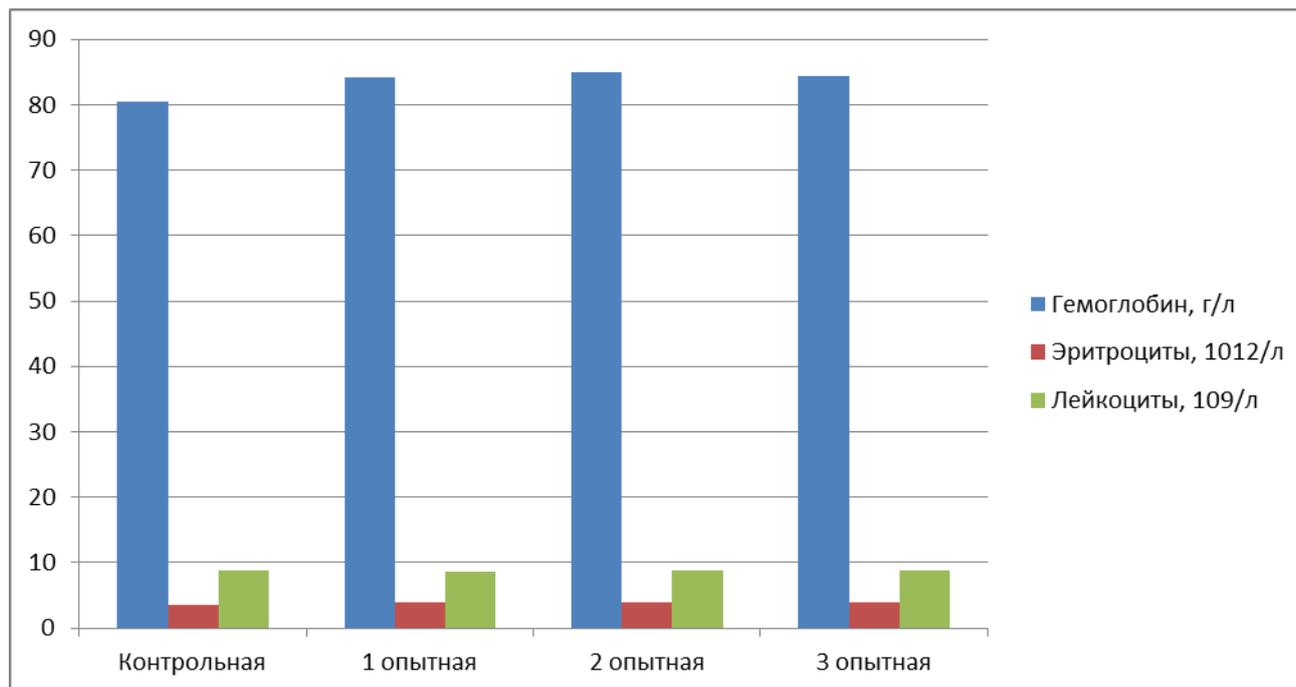


Рисунок 1 – Основные морфологические показатели крови у перепелов

Figure 1 – The main morphological parameters of blood in quails

При проведении гематологических исследований выяснили, что лучшее влияние на основные показатели морфологического состава крови при детоксикации Т-2 токсина оказало введение в состав рационов на основе зерна пшеницы, тритикале, шрота рапсового антиоксиданта сантохин в дозе 125 г/т корма. Так, против птицы контрольной группы у их аналогов 2 опытной группы в составе несвернувшейся крови отмечалось достоверное ($P>0.95$) увеличение количества гемоглобина на 4.6 г/л и числа эритроцитов – на $0.45 \times 10^{12}/л$.

Однако существенного воздействия скармливание разных доз антиоксиданта на количество белых кровяных клеток лейкоцитов не оказало, то есть по их количеству между перепелами контрольной и опытной групп ни в одном случае не было установлено достоверных ($P<0.95$) различий.

Наряду с этим нами были изучены основные показатели, характеризующие уровень углеводного, липидного, белкового и минерального обмена в крови подопытной птицы под влиянием анализируемых дозировок скармливания сантохина (рис. 2).

В ходе проведенных исследований было выяснено, что указанная выше дозировка скармливания препарата сантохин оказало более весомое воздействие при детоксикации изучаемого микотоксина на уровень углеводного, минерального и липидного метаболизма у мясной птицы 2 опытной группы.

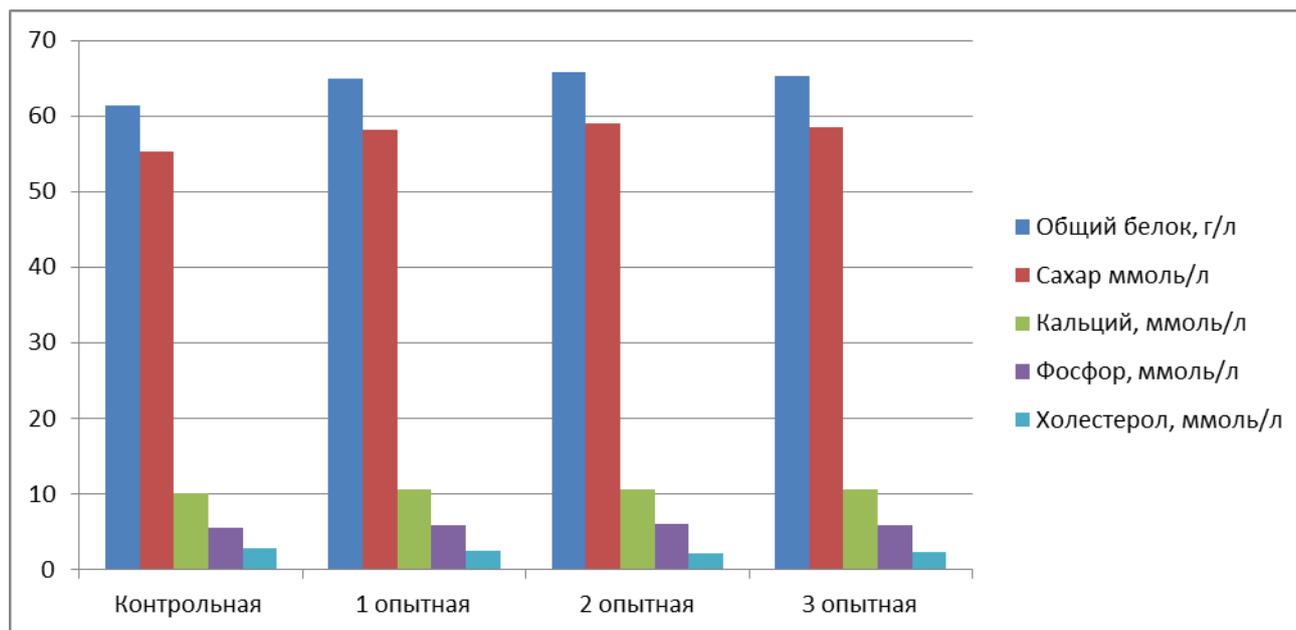


Рисунок 2 – Основные показатели углеводного, липидного, белкового и минерального обмена в крови перепелов

Figure 2 – The main indicators of carbohydrate, lipid, protein and mineral metabolism in the blood of quails

Поэтому аналоги этой группы имели относительно контроля достоверное ($P>0.95$) превосходство по наличию в жидкой внутренней среде количества глюкозы на 3.73 ммоль/л, макроэлементов фосфора – на 0.47 ммоль/л и кальция – на 0.62 ммоль/л при наличии фактора достоверного ($P>0.95$) понижения содержания холестерина – на 0.53 ммоль/л.

При использовании в составе рационов с толерантным уровнем Т-2 токсина лучшей дозировкой испытуемой кормовой добавки в крови мясной птицы 2 опытной группы наблюдалось увеличение концентрации общего белка на 4.43 г/л ($P>0.95$), чем в контроле. Однако при этом важно было также проанализировать влияние препарата сантохин на состав фракций белка в сыворотке крови подопытной птицы (рис. 3), так как они во многом характеризуют защитные функции птичьего организма.

Установлено, что у перепелов 2 опытной группы наблюдался лучший уровень детоксикации Т-2 токсина в организме, что против контрольных аналогов проявилось достоверное ($P>0.95$) превосходство по наличию в составе крови числа альбуминов на 1.70%, подфракции γ -глобулинов – на 1.80% при одновременном сокращении присутствия подфракции β -глобулинов – на 2.20%. Это говорит о том, что указанная доза скармливания препарата сантохин в большей мере содействовало усилению в организме аналогов 2 опытной группы их защитных функций.

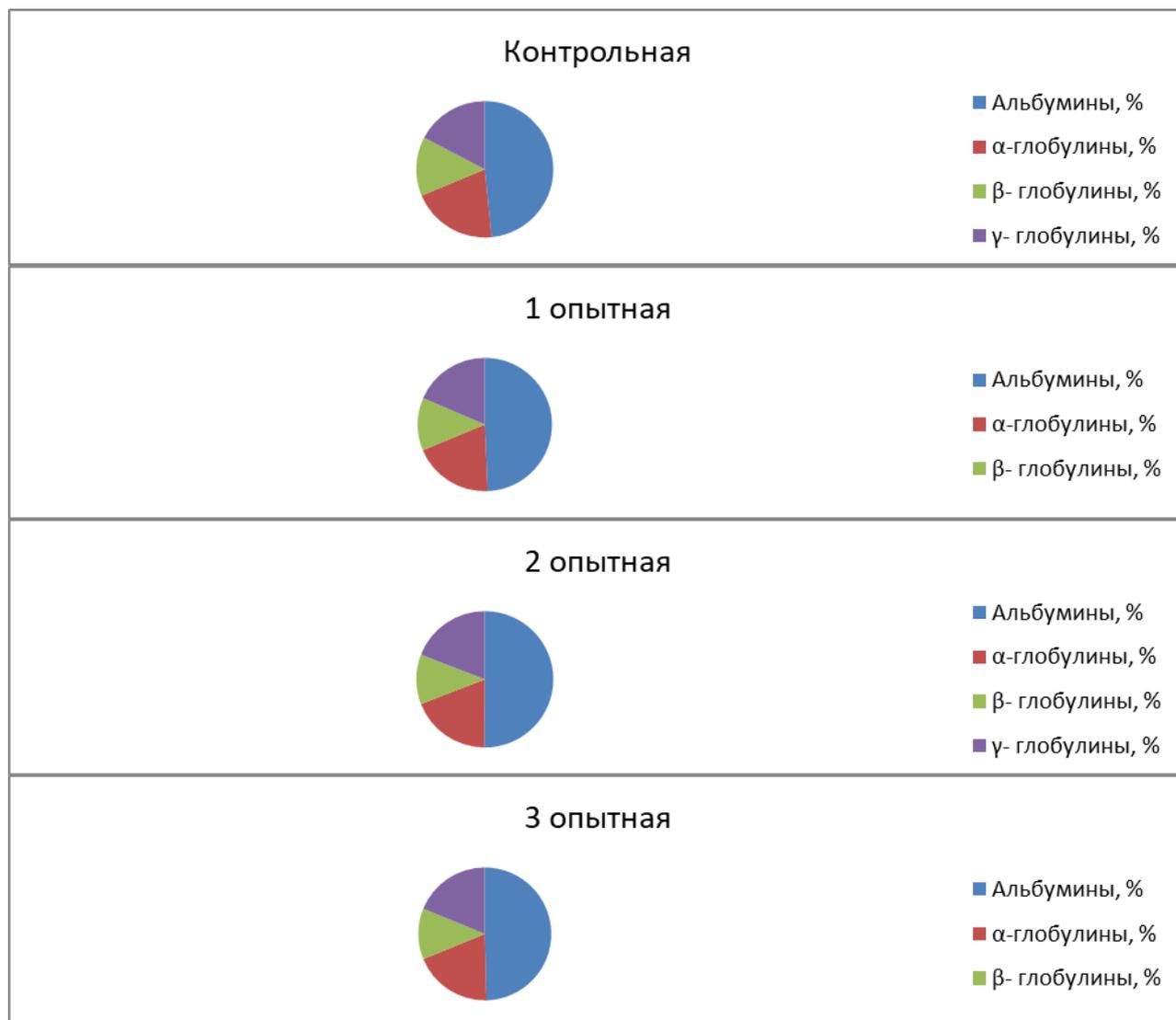


Рисунок 3 – Анализ в сыворотке крови подопытной птицы фракций белка

Figure 3 – Analysis of protein fractions in the blood serum of the experimental poultry

Исходя из того, что в качестве детоксиканта изучаемого микотоксина использовались разные дозировки антиоксиданта сантохин, следовало проанализировать состояние антирадикальной защиты в организме птицы сравниваемых групп. Результаты исследований показаны на рисунке 4.

Как показано на рисунке 4, более оптимальное воздействие по ингибированию процессов перекисного окисления кормового жира в организме наблюдалось у аналогов из 2 опытной группы, у которых в составе жидкой внутренней среды по сравнению с птицей контрольной группы наблюдалось достоверное ($P>0.95$) повышение активности ферментов глутатионредуктазы на 24.62% и глутатионпероксидазы – на 34.05% при одновременном достоверном ($P>0.95$) снижении ферментативной активности каталазы – на 15.38%, а также концентрации диальдегида малонового – на 30.39%. Это свидетельствует об

усилении антирадикальной защиты в организме у мясных перепелов 2 опытной группы за счет лучшего уровня детоксикации Т-2 токсина.

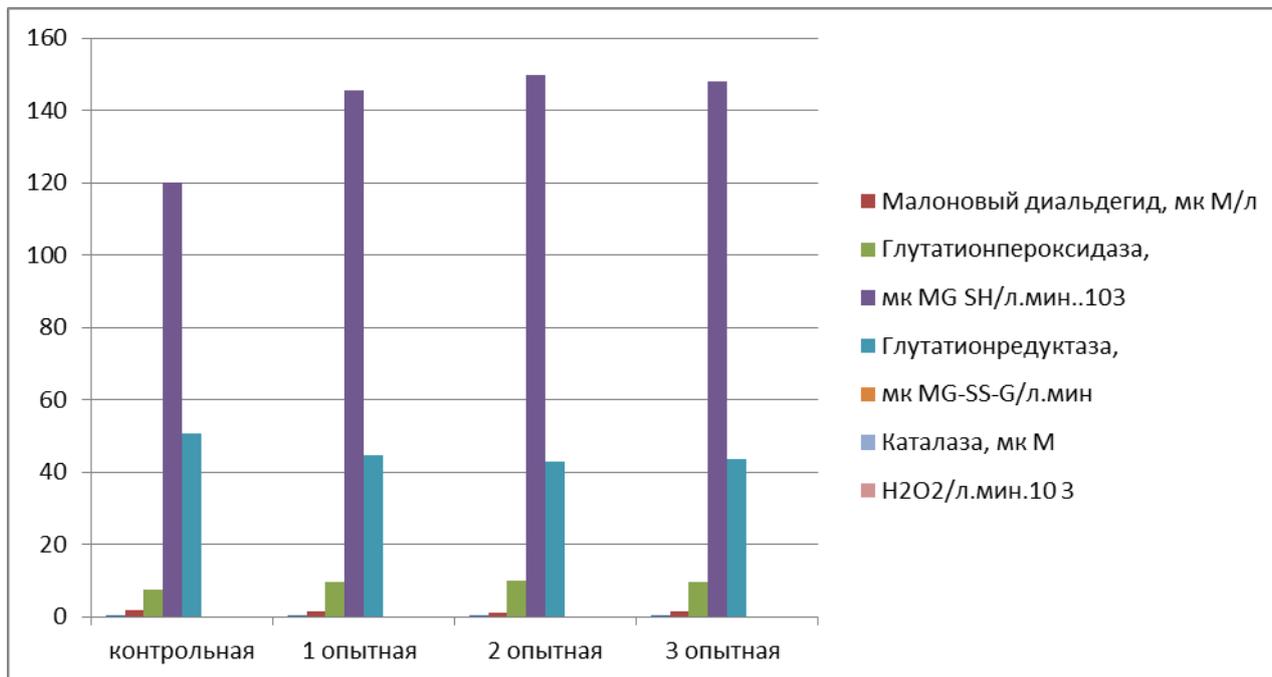


Рисунок 4 – Состояние антирадикальной защиты в организме птицы

Figure 4 – The state of antiradical protection in the body of poultry

Заключение. На основании полученных экспериментальных данных считаем целесообразным для улучшения морфологического и биохимического состава крови и антирадикальной защиты организма вводить в рецептуру комбикормов пшенично-тритикале-рапсового типа, содержащих толерантный уровень Т-2 токсина, антиоксидантный препарат сантохин из расчета 125 г/т применяемых кормов.

Список литературы

1. Бидеев, Б.А. Возрастные изменения биохимических показателей крови перепелов разных пород / Б.А. Бидеев // Известия Горского ГАУ. – 2015. – Т. 52. – №4. – С. 103-106.
2. Баева, А.А. Применение биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А.А. Баева, А.А. Столбовская, М.Г. Кокаева, З.Г. Дзидзоева, Ю.С. Цебоева (Ю.С. Гусова), О.Ю. Леонтьева, Г.К. Кибизов // Труды Кубанского ГАУ. –2008. – Вып. № 4(13). – С. 179-182.
3. Вороков, В.Х. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скармливании пробиотика и антиоксидантов / В.Х. Вороков, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Ю.С. Гусова // Труды Кубанского ГАУ. – 2011. – № 33. – С. 119-123.
4. Гадзаонов, Р.Х. Использование антиоксиданта и ингибитора плесени в кормах для бройлеров / Р.Х. Гадзаонов, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Г.К. Кибизов // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 23-24.

5. ГОСТ 34140-2017 – Продукты пищевые, корма, продовольственное сырье. Метод определения микотоксинов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием.

6. ГОСТ Р 52469-2019 Птицеперерабатывающая промышленность. Переработка птицы. Термины и определения.

7. Каиров, А.В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рационы мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, М.Н. Мамукаев, И.И. Кцоева, М.К. Кожоков, С.Ф. Ламартон, Л.А. Витюк, Э.В. Бесланеев // Известия Горского ГАУ. – 2019. – Т. 56. – №4. – С. 108-113.

8. Каиров, А.В. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров и колбасы “Дорожная” / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, В.Г. Паючек, А.В.Туганов // Мясная индустрия. – 2020. – №7. – С. 10-13.

9. Каиров, А.В. Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных// Сб. науч.трудов XIV междунар. науч.-практ. конф.// Краснодар: Кубанский ГАУ, 2020. – С. 258-262.

10. Каиров, В.Р. Эффективность скармливания адсорбента биосорб цыплятам-бройлерам при детоксикации афлатоксинов / В.Р. Каиров, Б.Р. Лохов, М.К. Кожоков, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева // Известия Горского ГАУ. – 2017. – Т. 54. –№ 3. – С. 81-85.

11. Кононенко, С.И. Особенности пищеварительного обмена у цыплят-бройлеров при нарушении экологии питания / С.И. Кононенко, А.А. Столбовская, Л.А. Витюк, В.Г. Паючек, А.Х. Пилов, О.О. Гетоков // Политем. сетевой электр. науч. журн. Кубанского ГАУ. – 2013. – № 87. – С. 408-417.

12. Мамукаев, М.Н. Влияние разных доз антиоксиданта эпофен на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона цыплят-бройлеров / М.Н. Мамукаев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Т.Н. Коков, Г.К. Василиади, А.В. Каиров // Известия ГАУ. – 2017. – Т. 54. – № 4. – С. 94-98.

13. Темираев, В.Х. Действие антиоксиданта на хозяйственно-полезные признаки и активность пищеварительных энзимов цыплят-бройлеров / В.Х. Темираев, А.В. Каиров, Р.Х. Гадзаонов, А.А. Баева, Л.А. Витюк, М.К. Кожоков, Р.В. Осикина // Известия ГАУ. – 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 106-110.

14. Темираев, Р.Б. Способ повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО – Алания / Р.Б. Темираев, Ф.Ф. Кокаева, А.А. Баева, М.А. Хадикова, А.В. Абаев // Известия ГАУ. – 2012. – Т. 49. – Ч. 4. – С. 56-59.

15. Темираев, Р.Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев, А.В. Каиров, Ф.Н. Цогоева, М.К. Кожоков, С.Ф. Ламартон, Е.А. Курбанова // Известия ГАУ. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 91-97.

References

1. Bideev, V.A. et all. Vozrastnye izmeneniya biohimicheskikh pokazatelej krovi perepelov raznyh porod [Age-related changes in the biochemical parameters of the blood of quails of different breeds]. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, vol. 52,no.4, pp. 103-106.

2. Baeva, A.A. et all. Primenenie biologicheski aktivnyh dobavok v kormlenii cypljat-brojlerov [The use of biologically active additives in the feeding of broiler chickens]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2008, no. 4(13), pp. 179-182.

3. Vorokov, V.H.et all. Hozjajstvenno-biologicheskie pokazateli brojlerov pri skarmliivanii probiotika i antioksidantov [Economic and biological indicators of broilers when feeding probiotics

and antioxidants]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, no. 33, pp. 119-123.

4. Gadzaonov, R.H. et al. Ispol'zovanie antioksidanta i ingibitora pleseni v kormah dlja brojlerov [The use of antioxidant and mold inhibitor in broiler feed]. Pticevodstvo, 2009, no. 4, pp. 23-24.

5. GOST 34140-2017 – Produkty pishchevye, korma, prodovol'stvennoe syr'e. Metod opredeleniya mikotoksinov s pomoshch'yu vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii s mass-spektrmetricheskim detektirovaniem [GOST 34140-2017 – Food products, feed, food raw materials. Method for the determination of mycotoxins using high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection].

6. GOST R 52469-2019 Pticepererabatyvayushchaya promyshlennost'. Pererabotka pticy. Terminy i opredeleniya [GOST R 52469-2019 Poultry processing industry. Poultry processing. Terms and definitions].

7. Kairov, A.V. et al. Perevarimost' i usvojaemost' pitatel'nyh veshhestv pri vkljuchenii v raciony mjasnoj pticy biologicheski aktivnyh preparatov dlja detoksikacii T-2 toksina [Digestibility and digestibility of nutrients when biologically active preparations for detoxification of T-2 toxin are included in the diets of poultry meat]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, vol. 56, no.4, pp. 108-113.

8. Kairov, A.V. et al. Povyenie pishhevoj cennosti mjasa brojlerov i kolbasy “Dorozhnaja” [Increasing the nutritional value of broiler meat and sausage “Dorozhnaya”]. Mjasnaja industrija, 2020, no.7, pp. 10-13.

9. Kairov, A.V. et al. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi brojlerov pri vkljuchenii v raciony antioksidanta i fosfolipida pri riske T-2 toksikoza [Morphological and biochemical composition of broiler blood when an antioxidant and phospholipid are included in the diet at the risk of T-2 toxicosis]. Krasnodar, 2020, pp. 258-262.

10. Kairov, V.R. et al. Efektivnost' skarmlivaniya adsorbenta biosorb cyplyatam-brojleram pri detoksikacii aflatoksinov [The effectiveness of feeding biosorb sorbent to broiler chickens during aflatoxin detoxification]. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017, vol. 54, no. 3, pp. 81-85.

11. Kononenko, S.I. Osobennosti pishchevaritel'nogo obmena u cyplyat-brojlerov pri narushenii ekologii pitaniya [Features of digestive metabolism in broiler chickens in violation of the ecology of nutrition]. Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013, no. 87, pp. 408-417.

12. Mamukaev, M.N. et al. Vlijanie raznyh doz antioksidanta jepofen na perevarimost' i usvojaemost' pitatel'nyh veshhestv raciona cypljat-brojlerov [The effect of different doses of the antioxidant epophen on the digestibility and digestibility of nutrients in the diet of broiler chickens]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017, vol. 54, no. 4, pp. 94-98.

13. Temiraev, V.H. et al. Dejstvie antioksidanta na hozjajstvenno-poleznye priznaki i aktivnost' pishhevaritel'nyh jenzimov cypljat-brojlerov [The effect of the antioxidant on the economically beneficial signs and activity of digestive enzymes of broiler chickens]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, vol. 55, no. 4, pp. 106-110.

14. Temiraev, R.B. et al. Sposob povysheniya dieticheskikh kachestv mjasa i uluchsheniya metabolizma u cypljat-brojlerov v uslovijah tehnogennoj zony RSO – Alanija [A method for improving the dietary qualities of meat and improving the metabolism of broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of RNO - Alania]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012, vol. 49, no. 4, pp.56-59.

15. Temiraev, R.B. et al. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi mjasnoj pticy pri primenenii v racionah biologicheski aktivnyh preparatov [Morphological and biochemical composition of the blood of poultry meat when used in the diets of biologically active preparations]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, vol. 56, no. 1, pp. 91-97.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 17.10.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09. 11.2023

Сведения об авторах

Витюк Лада Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания. Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 65 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Электромеханический факультет. 362040, Россия, PCO – Алания, г. Владикавказ, улица Николаева, 44. e-mail: lada_vityuk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5346-7128>.

Гаппоева Валентина Созрыкоевна – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и ботаники. ФГБОУ ВО “Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова”. Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 69 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагуров”, 362026, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46, e-mail: lada_vityuk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5346-7128>.

Кцоева Ирина Ирбековна – кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной и патологической анатомии и физиологии факультета ветеринарной медицины. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 56 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет ветеринарной медицины. 362040, Россия, PCO – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37, e-mail: irulik15@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5501-8545>.

Кудухова Диана Зауровна – аспирант кафедры технологии продуктов общественного питания. Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 4 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Электромеханический факультет. 362040, Россия, PCO – Алания, г. Владикавказ, улица Николаева, 44. E-mail: dianakudukhova94@mail.ru. ORCID.org/ 0000-0003-1590-2368.

Цогоева Фатима Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии факультета технологического менеджмента. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 67 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет технологического менеджмента. 362040, Россия, РСО – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37, e-mail: fatima130464@jmail.ru

Information about authors

Lada A. Vityuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology. North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). Research area: Ecological and physiological aspects of increasing productivity and quality of agricultural animals and poultry products. Author of 65 articles.

Contact information: FSBEI HE North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). Faculty of Electrical and Mechanical Engineering. 362040, Russia, RNO-Alania, Vladikavkaz, Nikolaev str., 44. e-mail: lada_vityuk@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-5346-7128.

Valentina S. Gappoeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Botany. FSBEI HE “North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov”. Research area: Ecological and physiological aspects of increasing productivity and quality of agricultural animals and poultry products. Author of 69 articles.

Contact information: FSBEI HE “North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov”, 362026, Vladikavkaz, Vatutin str., 46, e-mail: lada_vityuk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5346-7128>.

Irina I. Ktsoeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Anatomy and Physiology of the Faculty of Veterinary Medicine. Gorsk State Agrarian University. Research area: Ecological and physiological aspects of increasing productivity and quality of agricultural animals and poultry products. Author of 56 articles.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Faculty of Veterinary Medicine. RNO-Alania, Vladikavkaz, st. Kirov, 37.

Diana Z. Kudukhova – Postgraduate student of the Department of Food Technology. Северо- North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). Research area: Ecological and physiological aspects of increasing productivity and quality of agricultural animals and poultry products. Author of 4 articles.

Contact information: FSBEI HE North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). Faculty of Electrical and Mechanical Engineering. 362040, Russia, RNO-Alania, Vladikavkaz, Nikolaev str., 44. E-mail: dianakudukhova94@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1590-2368>.

Fatima N. Tsogoeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology of the Faculty of Technological Management. Gorsk State Agrarian University. Research area: Ecological and physiological aspects of increasing productivity and quality of agricultural animals and poultry products. Author of 67 articles

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Faculty of Technology Management. 362040, Russia, RNO-Alania, Vladikavkaz, Kirov str., 37, e-mail: fatima130464@jmail.ru



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-117-131

УДК 57.049

Научная статья

ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ И ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ В БАССЕЙНЕ Р. ГОЛОУСТНАЯ ЗА 1982-2022-Й ГОДЫ (ЮЖНОЕ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ)

¹Д.Ф. Леонтьев, ²Н.Ю. Козлова, ¹Ю.В. Ивонин

¹ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”,
Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

²Служба по охране и использованию объектов животного мира Иркутской области, *Иркутск, Россия*

Аннотация. За изучаемый период с 1982 по 2022 г. состав лесов не претерпел существенных изменений. Больше половины площади занимает сосна обыкновенная, на втором месте – лиственница. На небольшую площадь (3.1%) к 2002 г. и современности увеличилась доля лиственных лесов. К 1982 г. за счет возобновления промышленных вырубок существенно улучшились кормовые условия для копытных животных. Резкое их улучшение наблюдалось еще к зиме 1992-1993 г. за счет снеговала и снеголома 2 сентября 1992 г. В связи с запретом сплошных рубок в современности, произошло существенное изменение в сторону увеличения возраста лесов: сократилась площадь молодняков на 14.1%, а площадь зрелых – увеличилась на 19,9%. По ведомственным данным увеличилась численность всех видов копытных. Во взаимосвязи с этим значительно выросла численность крупных хищников. В особенности это отразилось на медведе: в сравнении с 1982 г. к 2022 г. по ведомственным данным – в 7 раз. По белке и зайцу-беляку уровень плотности населения показан относительно небольшим. По боровой дичи учеты отражают рост в целом на относительно невысоком уровне, что противоречит, в частности, данным по рябчику, полученным на территории базы Мольты – отмечено существенное и прогрессирующее сокращение. В целом по хозяйству ведомственными данными показано увеличение численности соболя, что тоже противоречит выявленной четкой тенденции сокращения численности на территории базы Мольты.

Ключевые слова: возраст леса, ресурсы охоты, охотничьи млекопитающие, боровая дичь, местообитание, численность, бассейн реки Голоустная.

Для цитирования: Леонтьев Д.Ф., Козлова Н.Ю., Ивонин Ю.В. Динамика возрастной структуры лесных местообитаний и численность населения охотничьих животных в бассейне р. Голоустная за 1982-2022-й годы (Южное Предбайкалье). *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):117-131. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-117-131

DYNAMICS OF THE AGE STRUCTURE OF FOREST HABITATS AND THE NUMBER OF GAME ANIMALS POPULATION IN THE GOLOSTNAYA RIVER BASIN FOR 1982-2022 (SOUTHERN PRE-BAIKAL REGION)

¹Dmitry F. Leontiev, ²Natalia Yu. Kozlova, ¹Yuri V. Ivonin

¹FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,” *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

²Service for the Protection and Use of Wildlife Objects of Irkutsk region, *Irkutsk, Russia*

Abstract. During the studied period from 1982 to 2022, the composition of forests did not undergo significant changes. More than half of the area is occupied by Scots pine, with larch in second place. By 2002 and today, the share of deciduous forests has increased by a small area of 3.1%. By 1982, due to the resumption of industrial logging, feeding conditions for ungulates had significantly improved. Their sharp improvement was observed even by the winter of 1992-1993 due to trees downed with roots and young trees broken under the weight of fallen snow on September 2, 1992. Due to the prohibition of continuous logging in modern times, there has been a significant change in the direction of increasing the age of forests: the area of young forests decreased by 14.1%, and the area of mature ones increased by 19.9%. According to the departmental data, the number of all ungulate species has increased. In connection with this, the number of large predators has increased significantly. This especially affected the bear: in comparison with 1982, by 2022, according to the departmental data, it will increase by 7 times. For the squirrel and mountain hare, the population density level is shown to be relatively low. For upland game, censuses reflect growth in general at a relatively low level, which contradicts, in particular, the data on hazel grouse obtained on the territory of the Molty base - a significant and progressive decrease was noted. In general, the departmental data on the farm shows an increase in the number of sable, which also contradicts the identified clear trend of population decline on the territory of the Molty base.

Keywords: forest age, hunting resources, hunting mammals, upland game, habitats, numbers, Goloustnaya River basin

For citation: Leontiev D.F., Kozlova N.Yu., Ivonin Yu.V. Dynamics of the age structure of forest habitats and the number of game animals population in the Golostnaya river basin for 1982-2022 (Southern Pre-Baikal region). *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):117-131. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-117-131

Введение. Несмотря на негативное отношение противников охоты, она остается значимой и экономически и социально [2], значимой она может быть и в учебном отношении для подготовки специалистов охотничьего хозяйства, если иметь в виду наше учебно-опытное хозяйство.

По Российской Федерации численность основных диких копытных животных оценена на начало 2010-х гг. растущей, соболя (*Martes zibellina* L.) – стабильной, пушных видов и рябчика – тоже стабильной [5], к настоящему времени ситуация не поменялась лишь по копытным. Отмечается неудовлетворительное использование охотничьих ресурсов [4], указывается на недостатки в анализе состояния использования охотничьих ресурсов органами

государственного надзора [13]. Низкий спрос на некоторые виды приводит к недоиспользованию потенциала [12].

Для нормальной жизни среда обитания должна обеспечивать животных необходимыми условиями, в ином случае их на территории не будет. Оценкой, как среды обитания, так и численности животных занимается охотничья таксация [3], позволяющая охарактеризовать состояние охотничьих ресурсов территории базы Мольты была выполнена [11]. Основным охотпользователем в бассейне р. Голоустная с 1963 г. является учебно-опытное охотничье хозяйство Иркутского государственного аграрного университета “Голоустное”. Территориально водосборная площадь р. Голоустная относится к бассейну озера Байкал, что является основанием для действия на этой территории соответствующих законодательных актов [14].

Основными антропогенными воздействиями на изучаемой территории являются рубки леса и охота. Усиление действия рубок произошло с 1950-х гг., до середины 1960-х существовал молевой сплав леса по р. Голоустная. Промышленные рубки леса после лесовосстановления бывших лесосек существенно меняют возрастную структуру лесов в сторону их омоложения [10]. Допускаемые на территории выборочные рубки в форме санитарно-реконструктивных и переформирования должны снижать возраст лесов, но никак не до возраста молодняков.

Хотя некоторое внимание изменению возрастной структуры леса во взаимосвязи с состоянием численности охотничьих животных ранее уделялось [1,8,9], в бассейне р. Голоустная такое исследование за столь значительный период, тем более в связи с численностью охотничьих животных и воздействием охоты, ранее не проводилось.

Цель – выяснить современное состояние численности охотничьих животных территории базы Мольты учебно-опытное охотничье хозяйство ФГБОУ ВО “Голоустное”.

Материал и методика. Основным материалом для выполнения работы послужили наблюдения на территории с 1980-х гг. по настоящее время, данные лесоустройства Голоустненского лесхоза (ныне лесничества) и ведомственные данные учетов охотничьих животных учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное”. На 1982 г. данные возрастной структуры лесных местообитаний взяты из выпускной квалификационной работы Вашестюка Н.И., выпускника факультета охотоведения, отдавшего долгие годы работе в Управлении лесного хозяйства Иркутской области. К 2002 г. способом актуализации было выполнено лесоустройство Голоустненского лесхоза. На 2022 г. возрастная структура трансформирована нами с учетом прошедшего с момента последнего лесоустройства времени (20 лет). Исходя из полученных данных, возрастная структура лесов и состояние численности охотничьих животных отслежено на трех временных точках: на 1982-й, 2002-й и 2022-й гг. с интервалом между ними в 20 лет. При оценке относительного состояния популяций (увеличение,

относительно стабильное, снижение) использованы количественные данные за два предыдущих года.

Учеты численности традиционно проводились на территории с участием студентов и преподавателей факультета охотоведения. За последние 6 лет (с 2017 по 2022-й гг.) с общим состоянием численности в бассейне р. Голоустная сравнивалась численность на территории базы “Мольты”, полученная на основе картирования промысла, т.е. способом частичного отстрела (отлова).

Оценка воздействия охоты, которая выполнялась нами экспертно, связывалась с техническими возможностями и оснащенностью проведения охот.

Возрастная структура изучалась с выделением возрастных групп: молодняков (I и II классы возраста), средневозрастных (III и IV классы возраста) и зрелых лесов, по последним имеется в виду в возрасте интенсивной репродукции за счет семеношения (V класс возраста и старше), в т.ч. и в возрасте спелых и перестойных в плане промышленных рубок. Использовалась общепринятая протяженность классов возраста: для хвойных 20 лет (сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica du Tour*) – 40 лет), для мягколиственных, т. е. березы (*Betula pendula R.*) и осины (*Populus tremula L.*) – 10 лет.

Результаты и обсуждение. Ниже представлены сведения по динамике возрастной структуры лесных местообитаний охотничьих животных.

Таблица 1 содержит данные о возрастной структуре лесов по лесообразующим породам на 1982 г.

Таблица 1 – Возрастная структура лесных местообитаний промысловых животных учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” на 1982 г.

Table 1 – Age structure of forest habitats of commercial animals of the educational and experimental hunting farm “Goloustnoe” for 1982

Порода	Единица измерения	Молодняк	Средневозрастные	Зрелые	Всего
Сосна	га	37000	17000	71000	125000
	%	16.1	7.6	31.2	54.9
Лиственница	га	2000	2000	25000	29000
	%	1.2	1.2	11.3	13.7
Сосна сибирская кедровая	га	5000	4000	9000	18000
	%	2.3	2.1	4.2	8.6
Ель	га	230	460	2530	3220
	%	0.1	0.2	1.1	1.4
Пихта	га	0	0	460	460
	%	0	0	0.2	0.2
Береза	га	1150	5980	14030	21160
	%	0.5	2.6	6.1	9.2
Осина	га	230	2040	4080	6350
	%	0.1	0.8	1.6	2.5
Итого	га	45610	31480	126100	203190
	%	22.4	15.5	62.1	100.0

Судя по данным табл. 1, несмотря на промышленные рубки с 1940-х гг., в возрастной структуре еще преобладали старые, преимущественно сосновые, леса. Притом результатом рубок является значительная (почти в четверть) площадь молодняков, которая создает хорошие кормовые условия для копытных охотничьих животных.

Таблица 2 содержит данные по послепромысловой численности охотничьих животных на наблюдаемой территории на 1982 г.

Таблица 2 – Послепромысловая численность охотничьей фауны на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” в 1982 г. (по ведомственным данным)

Table 2 – Post-harvest abundance of game fauna on the territory of the “Goloustnoe” educational and experimental hunting farm in 1982 (according to departmental data)

Вид	Численность особей	Средняя плотность населения	Состояние популяции
Благородный олень	395	1.72	Увеличение
Лось	100	0.44	Увеличение
Косуля	260	1.13	Увеличение
Кабарга	150	0.65	Увеличение
Соболь	45	0.20	Снижение
Белка	2500	10.87	-
Заяц-беляк	450	1.96	Стабильное
Медведь	25	0.11	Стабильное
Рысь	20	0.09	Увеличение
Росомаха	5	0.02	Снижение
Лисица	15	0.06	Снижение
Волк	10	0.04	Снижение
Глухарь	300	1.30	Стабильное
Тетерев	35	0.15	Снижение
Рябчик	1900	8.26	Увеличение

Судя по данным табл. 2, при относительно низких показателях плотности населения всех видов животных, отмечено увеличение численности копытных. Для соболя (*Martes zibellina* L.) отмечено снижение численности. Среди крупных хищников на территории отмечена росомаха (*Gulo gulo* L.).

Таблица 3 содержит данные по возрастной структуре лесов бассейна р. Голоустная на 2002 г.

Судя по данным табл. 3, за прошедшие 20 лет возрастная структура претерпела некоторые изменения: сократилась площадь молодняков (за счет уже снижения экспансии рубок) и зрелых лесов, увеличилась площадь средневозрастных лесов. Притом, в основном за счет сосновых лесов, наиболее подверженных рубкам. Наряду с этим, как результат сплошных рубок, увеличилась доля лиственных лесов.

Таблица 3 – **Возрастная структура лесов Голоустненского лесхоза(по материалам лесоустройства 2002 г.)**

Table 3 – **Age structure of forests of Goloustnensky forestry enterprise (based on the forest inventory materials of 2002)**

Порода	Единица измерения	Возрастная группа			
		молодняк	средневозрастные	зрелые	всего
Сосна	га	27437	39282	55221	121940
	%	13.3	19.1	26.9	59.3
Лиственница	га	770	6052	21438	28260
	%	0.3	2.9	10.4	13.7
Ель	га	266	2800	1565	4631
	%	0.1	1.4	0.8	2.3
Пихта	га	124	141	391	656
	%	0	0.1	0.2	0.3
Кедр	га	6175	9904	1983	18062
	%	3.0	4.8	1.0	8.8
Береза	га	1273	10993	13012	25278
	%	0.6	5.4	6.3	12.3
Осина	га	219	949	5654	6822
	%	0.1	0.4	2.8	3.3
Итого:	га	36264	70121	99264	205649
	%	17.6	34.1	48.3	100.0

Таблица 4 содержит данные по послепромысловой численности охотничьих животных в бассейне р. Голоустная в 2002 г.

Таблица 4 – **Послепромысловая численность охотничьей фауны на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” в 2002 г. (по ведомственным данным)**

Table 4 – **Post-harvest abundance of game fauna on the territory of the “Goloustnoe” educational and experimental hunting farm in 2002 (according to the departmental data)**

Вид	Численность особей	Средняя плотность населения	Состояние популяции
Благородный олень	208	1.12	Увеличение
Лось	76	0.41	Увеличение
Косуля	227	1.22	Увеличение
Кабарга	77	0.41	Увеличение
Соболь	58	0.31	Снижение
Белка	1416	7.61	-
Зяц-беляк	106	0.57	Стабильное
Медведь	58	0.31	Стабильное
Рысь	5	0.03	Увеличение
Росомаха	0	0	-
Лисица	-	-	-
Волк	2	0.01	Стабильное
Глухарь	311	1.67	Стабильное
Тетерев	-	-	-
Рябчик	5325	28.63	Увеличение

Судя по данным табл. 4, увеличение численности отмечено по копытным, численность крупных хищников в большинстве оценена стабильной (по рыси (*Lynx lynx* L.) – увеличение численности), росомаха на территории в учеты не попала; снижение указано по соболю, увеличение – по рябчику (*Bonasa bonasia* L.).

Таблица 5 содержит расчетные данные по возрастной структуре леса в бассейне р. Голоустная на 2022 г.

Таблица 5 – Возрастная структура лесов Голоустненского лесхоза (рассчитано на основе материалов лесоустройства 2002 г.) на 2022 г.

Table 5 – The age structure of the forests of the Goloustnensky forestry (calculated on the basis of the materials of the 2002 forest management) for 2022

Порода	Единица измерения	Возрастная группа			
		молодняк	средневозрастные	зрелые	всего
Сосна	га	4770	42308	74862	121940
	%	2.3	20.6	36.4	59.3
Лиственница	га	160	3636	24464	28260
	%	0	1.8	11.9	13.7
Ель	га	3	1663	2965	4631
	%	0	0.8	1.5	2.3
Пихта	га	0	195	461	656
	%	0	0.1	0.2	0.3
Кедр	га	2300	8827	6935	18062
	%	1.1	4.3	3.4	8.8
Береза	га	0	1273	24005	25278
	%	0	0.6	11.7	12.3
Осина	га	0	219	6603	6822
	%	0	0.1	3.2	3.3
Итого	га	7233	58121	140295	205649
	%	3.5	28.3	68.2	100.0

Судя по данным табл. 5, за прошедшее время значительно сократилась площадь молодняков и увеличилась доля лесов зрелых, т.е. на территории видно старение лесов. Это является результатом запрета сплошных рубок леса, при которых древостой вырубался полностью и площадь лесосеки уходила в непокрытые лесом земли, требовала последующего лесовосстановления, и оно естественным образом в основном происходило. Притом, в сравнении с данными на 2002 г., площадь лиственных лесов осталась прежней.

Таблица 6 содержит данные по послепромысловой численности охотничьих животных.

Судя по данным табл. 6, произошло существенное увеличение численности копытных всех видов. Особенно разительна разница с данными на 1982 и 2002 г. По крупным хищникам: увеличение численности отмечено лишь по медведю (*Ursus arctos* L.), по остальным – снижение, росомаха на

территории в учеты не попала. При тенденции снижения отмечается большая плотность населения соболя.

Таблица 6 – Послепромысловая численность охотничьей фауны на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” в 2022 г. (по ведомственным данным)

Table 6 – Post-harvest abundance of game fauna on the territory of the “Goloustnoye” educational and experimental hunting farm in 2022 (according to the departmental data)

Вид	Численность особей	Средняя плотность населения	Состояние популяции
Благородный олень	483	4.20	Увеличение
Лось	234	2.04	Увеличение
Косуля	763	6.63	Увеличения
Кабарга	471	4.10	Увеличение
Соболь	163	1.42	Снижение
Белка	1434	12.46	Стабильное
Заяц-беляк	261	2.27	Стабильное
Медведь	88	0.77	Увеличение
Рысь	26	0.23	Снижение
Росомаха	0	0	-
Лисица	18	0.16	Снижение
Волк	18	0.16	Снижение
Глухарь	532	4.63	Снижение
Тетерев	235	2.05	-
Рябчик	2925	25.42	Снижение

Для удобства сравнения данные по плотности населения охотничьих животных представлены в табл. 7, которые указывают на существенный рост плотности населения копытных, рост численности всех хищных млекопитающих (росомаха на территории в учеты не попала). Плотность населения белки и зайца-беляка держится примерно на одном уровне. По боровой дичи отмечен рост численности.

В целом, как и ранее [6, 7], можно считать, что численность охотничьих видов животных при учетах 1980-х гг. и ранее несколько занижалась. Это было общей тенденцией в охотничьем хозяйстве. Хотя с требованиями обеспечения больших лимитов на добычу отдельных видов, нельзя отрицать в настоящее время возможность преднамеренного завышения численности.

Для удобства сравнения данные по выделенным периодам наблюдений за возрастной структурой лесных местообитаний представлены в таблице 8.

По данным табл. 8, молодняки к 1982 г. составляли почти четверть площади, к 2022 г. их площадь при запрете сплошных рубок сократилась в 6 раз.

По лесам зрелым, в т.ч. в возрасте естественной спелости, имело место их сокращение за счет рубок к 2002 г. и увеличение их доли при запрете сплошных рубок к 2022 г.

Таблица 7 – Плотность населения охотничьих животных на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” в 1982, 2002 и 2022 гг. (по ведомственным данным)

Table 7 – Population density of game animals on the territory of the educational and experimental hunting farm “Goloustnoe” in 1982, 2002 and 2022 (according to the departmental data)

Вид	Годы		
	1982	2002	2022
Благородный олень	1.72	1.12	4.20
Лось	0.44	0.41	2.40
Косуля	1.13	1.22	6.63
Кабарга	0.65	0.41	4.10
Соболь	0.20	0.31	1.42
Белка	10.87	7.61	12.46
Зяец-беляк	1.96	0.57	2.27
Медведь	0.11	0.31	0.77
Рысь	0.09	0.03	0.23
Росомаха	0.02	0	0
Лисица	0.06	-	0.16
Волк	0.04	0.01	0.16
Глухарь	1.30	1.67	4.63
Тетерев	0.15	-	2.05
Рябчик	8.26	28.63	25.42

Полученные на территории базы Мольты данные не противоречат увеличению численности копытных животных, но вместо увеличения численности соболя указывают на ее сокращение, аналогично это отмечается по численности рябчика.

Таблица 8 – Возрастная структура лесов бассейна р. Голоустная в 1982, 2002 и 2022 гг.

Table 8 – The age structure of the forests of the Goloustnaya River basin in 1982, 2002 and 2022

Годы	Группа возраста, %			
	молодняк	средневозрастные	зрелые	итого
1982	22.4	15.5	62.1	100
2002	17.6	34.1	48.3	100
2022	3.5	28.3	68.2	100

Обращаясь к прессу охоты, прежде всего на копытных, период до 1982 г. характеризовался еще наличием “старого” уклада в охоте, проявляющегося в сохранении маток, заботе о воспроизводстве в популяциях, отсутствии бездумного хищничества. Основной пресс охоты создавало местное население, сохранялись и охранялись “родовые” места охоты. Всеохватная транспортная сеть отсутствовала, личный транспорт охотников тоже. Основной транспорт – лошадь, основная транспортная сеть в то время – конные тропы, было

распространено нелегальное нарезное оружие, отмечалось начало применения лампо-фар в основном с леспромхозовского автотранспорта. Такая ситуация складывалась на территории к началу 1960-х гг. После появления на территории Большереченского леспромхоза и связанного с ним пришлого населения, ситуация с прессом охоты резко ухудшилась. Хотя к 1982 г. появилось огромное количество зарастающих вырубок, что положительно сказалось на поголовье копытных, вся территория уже была покрыта лесовозными дорогами. В бассейн р. Кунгинлетней дороги еще не было, а это вместе с бассейнами Купколы, Шерагуна, верховьями Деревенской Колесьмы и Онотскими Лугами было естественным резерватом. Вслед за этим повышению пресса охоты способствовало появление у населения вездеходного транспорта, усилился пресс городских охотников, отмечалось уже наличие небольшого количества легального нарезного оружия. Имела место охота “с подъезда” на автотранспорте с применением нелегального нарезного оружия, вкладных стволиков, лампо-фар при охоте в ночное время. Для этого же времени характерно появление большого количества искусственных солонцов и охота на них местного населения. Резкое увеличение кормовых условий в охотничьих угодьях наблюдалось зимой 1992-1993 г. после сильнейшего снеговала и снеголома в сентябре 1992 г.

К 2002 г. отмечено массовое появление легального нарезного оружия у охотников (особенно у местных). Стало отмечаться применение всевозможных технических средств: импортных внедорожников, имели место случаи охоты с парашютов, использовались уже средства индивидуальной связи, заводские осветительные приборы, всевозможные оптические приборы. Ближе к настоящему периоду произошла замена осветительных приборов тепловизорами, стало применяться большое количество снего-болотоходов и другой вездеходной техники у состоятельной прослойки охотников, можно предполагать – имеет место сращивание интересов богатых охотников с органами власти. Таким образом, за попавший в поле зрения полувековой период, имеет место очевидное усиление пресса охоты на копытных. Вместе с улучшением кормовой ситуации за счет рубок, оно связано и с увеличением доступности охотничьих угодий при использовании для охоты лесовозных дорог. Парадокс проявляется в том, что на фоне улучшающейся до 2000-х гг. кормовой ситуации за счет зарастающих вырубок, популяции копытных не только выдерживают этот пресс, но и отмечается значительный рост численности по отдельным видам.

По соболю в доперестроечные времена добытая продукция практически вся уходила с территории на черный рынок, в последующие годы вид остается не утратившим значение промысловым, воздействие охоты на него не выходит за рамки допустимого. Тем более интерес к добыванию его шкурок в современности существенно подорван.

Подводя общие итоги воздействия рассматриваемых факторов, по воздействию охоты можно утверждать, что сила воздействия всегда находила

соответствующее противодействие в рамках поведенческого реагирования видов охотничьих животных. Сильное же воздействие на состояние численности диких копытных животных оказывало изменение возрастной структуры лесов. При этом запрет сплошных рубок и изменение возрастной структуры в сторону старения лесов (зарастания вырубков) привел, по нашему мнению, к общему сокращению численности благородного оленя. Это на фоне возможного ее роста на субарендных и особо охраняемых участках. Косуля сумела сохранить достаточно высокий уровень численности, рассредоточившись по территории, и имеет место рост ее численности. Без сомнений можно сказать, что изменение возрастной структуры лесов в сторону старения не привело к сокращению численности лося. Наоборот, численность этого вида существенно на территории повысилась, что указывает на менее тесную зависимость этого вида от молодняков. В сравнении с 1990-ми гг. несколько повысилась в целом на территории численность кабарги.

Заключение. За изучаемый период состав лесов не претерпел существенных изменений. Больше половины площади занимает сосна обыкновенная, на втором месте – лиственница. Не на много (на 3.1%) за счет промышленных рубок увеличилась доля лиственных лесов. В связи с запретом на территории сплошных рубок существенно изменился в сторону увеличения возраст лесов в современности: сократилась площадь молодняков на 14.1%, а зрелых увеличилась на 19,9%. Это нашло отражение в состоянии численности охотничьих животных. Увеличилась численность большинства видов копытных. На этом фоне значительно выросла численность крупных хищников, в особенности медведя, что является вполне закономерным. По белке и зайцу-беляку уровень численности отмечен относительно небольшим. Официальные данные указывают на большую численность соболя, но с тенденцией снижения, на территории базы Мольты отмечено ее сокращение. По боровой дичи учеты показывают рост в целом на относительно невысоком уровне, что противоречит, в частности, данным по рябчику, полученным на территории базы Мольты, где отмечено существенное снижение.

Список литературы

1. Федеральный закон от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ “Об охране озера Байкал” // Правовая охрана озера Байкал и Байкальской природной территории. – Иркутск: ОАО “Иркутская областная типография №1”, 2002. – С. 11-40.
2. Гунько, А.В. Изменение возрастной структуры лесов и состояние численности косули и лисицы учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” (Южное Прибайкалье) / А.В. Гунько, Д.Ф. Леонтьев, В.В. Новопашин // В сб.: Вопросы образования и науки: теоретический и практический аспекты// Междунар. науч.-практ. конф.// Молодежный: ИрГАУ, 2015. – С. 299-300.
3. Жданов, С.С. Устойчивость охотничьих ресурсов и создание условий эффективной охоты / С.С. Жданов // Вестник Оренбургского ГУ. - 2008. - №5 (87). – С. 45-49.
4. Книзе, А.А. Основные вопросы охоттаксации / А.А. Книзе, В.Л. Леонтьев // Л.- М.: КОИЗ, 1934. –52 с.

5. Козлов, В.М. Оптимизация использования охотничьих ресурсов / В.М. Козлов - Киров: Книж.изд-во, 2015. – 198 с.
6. Колесников, В.В. Мониторинг ресурсов охотничьих животных России / В.В. Колесников, В.И. Машкин, В.Н. Пименов // Кролиководство и звероводство. - 2011. - №3. – С. 30-32.
7. Леонтьев, Д.Ф. Совершенствование получения выборочных данных и экстраполяции при учетах численности промысловых млекопитающих / Д.Ф. Леонтьев // Бюлл. Вост.-Сиб. НЦСО РАМН. - 2007. - № 2 (54). – С. 64-67.
8. Леонтьев, Д.Ф. Ландшафтно-видовой подход к оценке размещения промысловых животных юга Восточной Сибири / Д.Ф. Леонтьев // Дисс. на соиск. уч. степени д. б. н. - Красноярск, 2009. – 369 с.
9. Леонтьев, Д.Ф. Изменение возрастной структуры лесов и состояние численности соболя и кабарги учебно-опытного охотничьего хозяйства ”Голоустное” (Южное Прибайкалье). / Д.Ф. Леонтьев, М.С. Метляев, Д.О. Сонопова // В сб.: Вопросы образования и науки: теоретический и практический аспекты// Междунар. науч.-практ. конф.// Молодежный: ИрГАУ, 2015. – С. 300-301.
10. Леонтьев, Д.Ф. Динамика возрастной структуры лесов как фактор влияния на состояние численности охотничьих животных Южного Предбайкалья (на примере бассейна р. Голоустная) / Д.Ф. Леонтьев, Н.Ю. Козлова // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства. - 2019. - № 11 (23). – С. 40-44.
11. Леонтьев, Д.Ф. Лесопользование как антропогенный фактор (на примере Иркутской области) / Д.Ф. Леонтьев // М.: НИЦ МИСИ “Научный инновационный центр. Международный институт стратегических исследований”, 2019. – 40 с.
12. Леонтьев, Д.Ф. Охотничьи ресурсы территории базы ”Мольты” учебно-опытного охотничьего хозяйства Иркутского ГАУ “Голоустное” и их использование (Южное Предбайкалье) / Д.Ф. Леонтьев, Н.Ю. Козлова, Д.Н. Есмуханбетов // Вестник ИрГСХА. - 2021.- № 3 (104). – С. 80-92.
13. Осодоев, П.В. Охотничьи ресурсы Республики Бурятия и их использование / П.В. Осодоев // Успехи современного естествознания. - 2018. - № 1. – С. 125-129.
14. Шулятьев, А.А. Проблемы устойчивого использования охотничьих ресурсов и государственного надзора в сфере охоты / А.А. Шулятьев // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства. - 2017. - № 3 (6). – С. 146-151.

References

1. Federal'nyj zakon ot 1 maya 1999 g. № 94-FZ “Ob ohrane ozera Bajkal”. Pravovaya ohrana ozera Bajkal i Bajkal'skoj prirodnoj territorii [Legal protection of Lake Baikal and the Baikal natural territory]. Irkutsk: ОАО “Irkutskaya oblastnaya tipografiya no. 1”, 2002, pp. 11-40.
2. Gun'ko, A.V. Izmenenie vozrastnoj struktury lesov i sostoyanie chislennosti kosuli i lisicy uchebno-opytного ohotnich'ego hozyajstva “Goloustnoe” (YUzhnoe Pribajkal'e) [Changes in the age structure of forests and population status of roe deer and foxes in the training and experimental hunting farm “Goloustnoye” (South Pribaikalie)]. Molodyzny, 2015, pp. 299-300.
3. Zhdanov, S.S. Ustojchivost' ohotnich'ih resursov i sozdanie uslovij effektivnoj ohoty [Sustainability of hunting resources and creation of conditions for effective hunting]. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta, 2008, no. 5 (87), pp. 45-49.
4. Knize, A.A. Osnovnye voprosy ohottaksacii [Main issues of hunting taxation]. Leningrad-Moscow: KOIZ, 1934, 52 p.
5. Kozlov, V.M. Optimizaciya ispol'zovaniya ohotnich'ih resursov [Optimization of the use of hunting resources]. Kirov, 2015, 198 p.
6. Kolesnikov, V.V. Monitoring resursov ohotnich'ih zhivotnyh Rossii [Monitoring of game animal resources in Russia]. Krolikovodstvo i zverovodstvo, 2011, no. 3, pp. 30-32.

7. Leont'ev, D.F. Sovershenstvovanie polucheniya vyborochnykh dannykh i ekstrapolyacii pri ucheta chislennosti promyslovykh mlekopitayushchih [Improving sampling and extrapolation in commercial mammal abundance surveys]. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii medicinskih nauk*, 2007, no. 2 (54), pp. 64-67.

8. Leont'ev, D.F. Landshaftno-vidovoj podhod k ocenke razmeshcheniya promyslovykh zhivotnykh yuga Vostochnoj Sibiri [Landscape-species approach to assessing the distribution of commercial animals in the south of Eastern Siberia]. *Dis Doc.Sc., Krasnoyarsk*, 2009, 369 p.

9. Leont'ev, D.F. Izmenenie vozrastnoj struktury lesov i sostoyanie chislennosti sobolya i kabargi uchebno-opytного ohotnich'ego hozyajstva “Goloustnoe” (YUzhnoe Pribajkal'e) [Changes in the age structure of forests and population status of sable and musk deer at the Goloustnoye experimental hunting farm (South Pribaikalie)]. *Molodezhny*, 2015, pp. 300-301.

10. Leont'ev, D.F. Dinamika vozrastnoj struktury lesov kak faktor vliyaniya na sostoyanie chislennosti ohotnich'ih zhivotnykh YUzhnogo Predbaikal'ya (na primere bassejna r. Goloustnaya) [Dynamics of the age structure of forests as a factor of influence on the state of numbers of hunting animals in the Southern Predbaikalia (on the example of the Goloustnaya River basin)]. *Gumanitarnye aspekty ohoty i ohotnich'ego hozyajstva*, 2019, no. 11 (23), pp. 40-44.

11. Leont'ev, D.F. Lesopol'zovanie kak antropogennyj faktor (na primere Irkutskoj oblasti) [Forest management as an anthropogenic factor (on the example of the Irkutsk region)]. *Moscow: NIC MISI “Nauchnyj innovacionnyj centr. Mezhdunarodnyj institut strategicheskikh issledovanij”*, 2019, 40 p.

12. Leont'ev, D.F. Ohotnich'i resursy territorii bazy “Mol'ty” uchebno-opytного ohotnich'ego hozyajstva Irkutskogo GAU “Goloustnoe” i ih ispol'zovanie (YUzhnoe Predbaikal'e) [Hunting resources of the territory of the “Molty” base of the training and experimental hunting farm of the Irkutsk GAU “Goloustnoye” and their exploitation (Southern Predbaikalia)]. *Vestnik IrGSHA*, 2021, no. 3 (104), pp. 80-92.

13. Osodoev, P.V. Ohotnich'i resursy Respubliki Buryatiya i ih ispol'zovanie [Hunting resources of the Republic of Buryatia and their exploitation]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2018, no. 1, pp. 125-129.

14. SHulyat'ev, A.A. Problemy ustojchivogo ispol'zovaniya ohotnich'ih resursov i gosudarstvennogo nadzora v sfere ohoty [Problems of sustainable use of hunting resources and state supervision in the sphere of hunting]. *Gumanitarnye aspekty ohoty i ohotnich'ego hozyajstva*, 2017, no. 3 (6), pp. 146-151.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 17.10.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09. 11.2023

Сведения об авторах

Ивонин Юрий Владимирович – старший преподаватель кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами-факультета охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени

А.А. Ежевского. Область исследований – экология охотничье-промысловых животных, охотничье и лесное хозяйство. Автор свыше 30 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7505-6939>

Козлова Наталья Юрьевна – советник отдела охоты и сохранения охотничьих ресурсов, охраны и регулирования использования объектов животного мира и среды их обитания службы по охране и использованию объектов животного мира Иркутской области. Область исследований – антропогенное влияние на сосну обыкновенную. Автор свыше 25 научных работ.

Контактная информация: Служба по охране и использованию объектов животного мира Иркутской области. 664007, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 28; e-mail: kozlova_natalya_1993@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6408-3747>

Леонтьев Дмитрий Федорович – профессор, доктор биологических наук, доцент кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами-факультета охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – охотничье и лесное хозяйство. Автор свыше 400 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: ldf@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-0257>

Information about authors

Yuri V. Ivonin – Senior Lecturer at the Department of Technology in Hunting and Forestry of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Area of research: ecology of game animals, hunting and forestry. Author of over 30 scientific papers.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7505-6939>

Natalia Yu. Kozlova – Advisor to the Department of Hunting and Conservation of Hunting Resources, Protection and Regulation of the Use of Fauna and Their Habitats, Service for the Protection and Use of Wildlife objects of Irkutsk Region. The area of research -anthropogenic influence on Scots pine. Author of over 25 scientific papers.

Contact information: Service for the Protection and Use of Wildlife objects of Irkutsk Region. 664007, Irkutsk region, Irkutsk, Timiryazev str., 28; e-mail: kozlova_natalya_1993@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6408-3747>

Dmitry F. Leontiev – professor, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Technology in Hunting and Forestry of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is hunting and forestry. Author of over 400 scientific papers.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; e-mail: ldf@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-0257>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-132-143

УДК 504.45:574.5:502.656(575.1)

Научная статья

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

¹Г.И. Туремуратова, ²Х.С. Нагметов

¹Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Нукус Республика Узбекистан
²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. Представленная в статье информация приводится по результатам проведенного комплексного гидробиологического и гидрохимического обследования по качественному, количественному составу зоопланктон развития естественной кормовой базы и экологического состояния отдельных озер Республики Каракалпакстан, с предложением по улучшению их экологического состояния и повышению их продуктивности. Наше исследование было направлено на изучение современного экологического состояния водного биоценоза озер Южного Приаралья. Мы провели обследование природных водоемов Республики Каракалпакстан - озер Атакуль, Акчакуль и Каратерень в период с июня по август 2023 года. Для сбора гидробиологических образцов мы использовали специальную малую коническую сеть Джели, а для гидрохимического анализа использовали образцы воды, чтобы измерить значения рН. Приобретенная гидробиологическая и гидрохимическая информация показывает, что антропогенные факторы, особенно загрязнение, оказывают влияние на видовой состав, структуру и экологическое состояние исследуемых водных биоценозов озер Приаралья.

В ходе исследования было проведено описание экологического состояния водоемов Южного Приаралья. Анализ экологических характеристик планктона и водорослей, найденных в сообществах, позволяет сделать вывод, что в условиях современной минерализации воды в исследованных озерах преобладают пресноводно-солончатые виды организмов. Проведенные исследования позволили определить видовой состав и экологические характеристики водных организмов, выявить закономерности формирования биоразнообразия, численность и биомассу планктона и зообентоса, и заполнить пробелы в информации о современном экологическом состоянии водных организмов в системе гидрографической сети водоемов Каракалпакстана. Это исследование имеет как научное, так и практическое значение.

Ключевые слова: водоемы, зоопланктон, зообентос, гидрохимия, гидробионты, индекс сапробности, естественная кормовая база, фитопланктон, перифитон, экологическое состояние

Для цитирования: Туремуратова Г.И., Нагметов Х.С. Изучение экологического состояния естественных водоемов Республики Каракалпакстан. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):132-143. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-132-143

STUDY OF THE ECOLOGICAL STATE OF NATURAL RESERVOIRS OF THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN

¹Gulistan I. Turemuratova, ²Hamid S. Nagmetov

¹Berdak Atyndagy Karakalpak State University, Nukus, the Republic of Uzbekistan

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. The information presented in the article is based on the results of a comprehensive hydrobiological and hydrochemical survey, on the qualitative and quantitative composition of zooplankton, the development of the natural food base and the ecological state of individual lakes of the Republic of Karakalpakstan with a proposal to improve their ecological state and increase their productivity. Our research was aimed at studying the current ecological state of the aquatic biocenosis of lake in the Southern Aral Sea region. We conducted a survey of natural reservoirs of the Republic of Karakalpakstan - lakes Atakul, Akchakul and Karateren from June to August 2023. To collect hydrobiological samples we used a special small conical Djedi net; for hydrochemical analysis we used water samples to measure the pH values. The acquired hydrobiological and hydrochemical information shows that anthropogenic factors, especially pollution, influence the species composition, structure and ecological state of the studied aquatic biocenoses of the Aral Sea lakes.

In the course of the study, the description of the ecological state of the reservoirs of the Southern Aral Sea region was carried out. The analysis of the ecological characteristics of plankton and algae found in the communities allows us to conclude that freshwater-brackish species of organisms predominate in the conditions of modern water mineralization in the studied lakes. The conducted research made it possible to determine the species composition and ecological characteristics of aquatic organisms, identify patterns of biodiversity formation, the abundance and biomass of plankton and zoobenthos, and fill gaps in information about the current ecological state of aquatic organisms in the system of the hydrographic network of reservoirs of Karakalpakstan. This research has both scientific and practical significance.

Keywords: reservoirs, zooplankton, zoobenthos, hydrochemistry, hydrobionts, saprobity index, natural food supply, phytoplankton, periphyton, ecological state.

For citation: Turemuratova G.I., Nagmetov H. S. Study of the ecological state of natural reservoirs of the Republic of Karakalpakstan. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):132-143. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-132-143

Введение. В последние годы отмечен рост антропогенного воздействия на водные экосистемы Южного Приаралья, в результате чего увеличиваются темпы эвтрофирования большинства водоемов Республики Каракалпакстана. Процессы эвтрофирования внутренних озер связано с обогащением водоемов соединениями биогенных элементов, что стало предметом обширных химико-биологических исследований. [1 – 8]. Проведенные комплексные исследования по гидробиологическим и гидрохимическим показателям позволяют составить более полную картину экологического состояния водоемов и определить уровень развития естественной кормовой базы.

Цель – изучение современного экологического состояния водного биоценоза озер Южного Приаралья.

Материал и методы. В летние периоды с июня до конца августа 2023 г. проведено обследование естественных водоемов Республики Каракалпакстан: озера Атакуль, Акчакуль и Каратерень.

В процессе обследования озер взято 26 проб для проведения анализа качества воды по гидрохимическим показателям, а также для выявления основных проблем всех вышеперечисленных озер провели опрос среди рыбаков.

Было отмечено, что экологическое состояние водных экосистем определяется разнообразием поступающих минеральных и органических соединений, характером их воздействия на гидробионты и возможностью расщепляться. С точки зрения химического состава в водоемы поступают все известные элементы периодической таблицы Менделеева.

Малые водоемы имеют важное общее экологическое значение, являясь критериями устойчивости экосистем и неотъемлемой частью окружающей природной среды. Из-за своих гидрологических и морфологических особенностей малые водоемы наиболее чувствительны к возрастанию нагрузки, процесса антропогенного эвтрофирования. Роль гидробионтов в жизни водоемов огромна, они принимают участие в круговороте вещества и энергии, в накоплении донных отложений.

В 2023 году в связи с резким сокращением речного стока практически прекратилось поступление вод по малочисленным протокам, это привело к резкому снижению уровня воды в этих озерах.

Взяты пробы по зоопланктону, их отбирали тотальным обловом с толщи воды малой сетью Джели. На глубинах менее 1.5 м производили несколько протяжек сети от дна до поверхности. В сетях использовался мельничный газ № 70. Пробы фиксировали 4 % раствором формалина. В лаборатории организмы идентифицировались и подсчитывались с применением микроскопов МБС-10, Studar-Еи МСХ-300. Использовали определители для соответствующих групп и отдельных родов и определительные таблицы, представленные в работах.

Было отмечено, что озера снабжались коллекторно-дренажными водами, в связи с чем резко ухудшился его гидрологический и гидрохимический режим. В период отбора проб стояла ясная погода, было чуть ветрено, температура воздуха +31...+33°C., а температура воды в период отбора проб прогрелась до +23°C.

Вода в озерах была достаточно прозрачной 0.9 м, бесцветная и не имеющая какого-либо запаха, а грунт озера в местах отбора гидробиологических, гидрохимических проб был представлен черным илом.

Высшая водная растительность данного озера представлена гелофитами и гидрофитами: в связи с сильным обмелением озера (вода отступила более чем на 1 км) по периметру озера 90 % береговой части сильно заросло тростником

(20 %) и рогозом (80 %) и тамариксом. Также наблюдалось сильное разрастание подводной растительности: рдест гребенчатый, хара, уруть колосистая, рдест курчавый, а также наяда морская.

По словам рыбаков, разросшиеся макрофиты затрудняют передвижение на лодках и сводят к минимуму возможность расставить сети для вылова рыб. Прозрачность воды у берега более 1 м, на глубине мутная, с желто-зеленым цветом. У берегов имелись пятна нефтепродуктов от прогулочного катера, также в прибрежной зоне имелись хлопья пены. Прибрежная зона и водная гладь местами была загрязнена хозяйственно-бытовым мусором рыбаков и отдыхающих людей. Грунт озера в местах отбора гидробиологических, гидрохимических проб представлен песком и смешанным с черным илом. Наполнение чаши озера в период отбора проб было умеренным.

Материал и методы. Гидробиологические пробы собирали, используя малую коническую сеть Джели, диаметром 15 см (газ № 76), процеживая 50 л воды через отверстие сети [11]; пробы в объеме 50 мл фиксировали 4 % формалином или 70 % спиртом и транспортировали в лабораторию, где проводили определение трех групп зоопланктона: (Copepoda, Rotifera, Cladocera), а для определения был использован бинокулярный универсальный исследовательский микроскоп "Optika microsopes" производства Italy, и общепринятые определители [3, 6].

При гидрохимических исследованиях использованы образцы воды на определение величины рН, которая определялась при помощи портативного прибора рНscan30 (КНР); общая минерализация определялась при помощи ESscan40 (КНР); содержание растворенного кислорода определялось методом Винклера; на содержание сульфата-иона, проводился качественный анализ, количество хлоридов определялось титриметрическим методом [6]. Пробы с большим запасом консервировали 40%-м формалином.

Отбор проб, таксономического и количественного анализа зообентоса проводили согласно методическим рекомендациям по проведению гидробиологического мониторинга водных объектов, а видовой состав организмов зообентоса производили по общепринятым определителям [2, 9, 7, 11].

Результаты и обсуждение. Озеро Каратерень находится у подножия останцевой возвышенности Бельтау в Тахтакупырском районе, это самый глубокий водоем Приаралья, расположенный вдали от источников антропогенного воздействия. На протяжении последних более чем 100 лет гидрологический и гидробиологический режим претерпел значительные изменения. Сведения по гидрофауне водоема очень скудны.

Проведены исследования фауны озера Каратерень. Водоем в течение длительного периода существовал за счет сбросных вод с рисовых полей и из концевых сбросов ирригационных каналов. На севере озера построена перекачивающая станция с двумя насосами (мощность 5 м³/с), поднимающая

воду на 27 м и способствующая водообмену в озере. Основные источники водного питания – грунтовые и сбросные воды.

В озере наиболее разнообразен зоопланктон в летние месяцы (с июня по август), несколько беднее осенью, особенно зимой. В его составе можно выделить круглогодичные формы *Moina brachiata* Jurine и *M. micrura* Hellich, *Moina weberi* Richard, *Ceriodaphnia dubia* Richard, *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*,

в летнее и осеннее время - *Diaphanosoma brachiurum* Lievin, *Geriodaphnia quadrangula* O.F. Müller, *C.reticulata* Jurin, *Diaptomus blanci*, *Mesocyclops leuckarti* Clau), *M. rylovi*, *C.vicinus*, и периодически встречались все остальные виды. В течение января по март месяцы зоопланктон развивался очень слабо и был представлен преимущественно следующими видами: *Daphnia longispina* O.F.Miiller, *Bosmina longirostris*, *Cyclops vicinus*. За счет активного развития в конце марта, в начале апреля значительно увеличилась численность и биомасса зоопланктона *C. vicinus*.

С мая по июнь месяцы наблюдался спад в его развитии, а осенью он исчезал. В мае на смену *C. vicinus* приходят ветвистоусые рачки: *Geriodaphnia pulchella*, *Ceriodaphnia quadrangula* *Diaphanosoma brachyurum*. Общая численность зоопланктона в это время не снижается. Однако в июне и первой половине июля в зависимости от метеорологических условий количество этих рачков сильно уменьшается, что ведет к снижению общей численности и биомассы зоопланктона.

В течение всего времени в ходе исследований сезонные изменения видового состава зоопланктона в общих чертах повторяются, однако в 2020 году в озере видовой состав зоопланктона был более разнообразен, чем в последующие годы (таблица 1).

Таблица 1 – Состав доминирующих видов зоопланктона озера

Table 1 – Composition of the dominant zooplankton species of the lake

Озеро	Доминирующий вид	
	по численности	по биомассе
Акшакуль	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Bosmina longirostris</i> , <i>Brachionus angularis bidens</i> , <i>Keratella cochlearis</i> , <i>Thermocyclops crassus</i> , <i>Thermocyclops rylovi</i>	<i>B.longirostris</i> , <i>M. leuckarti</i> . <i>A. salinus</i> , <i>C. reticulata</i> , <i>B. longirostris</i>
Каратерень	<i>Acanthocyclops robustus</i> , <i>Asplanchna brightwelli</i> , <i>Synchaeta</i> sp. <i>C. reticulata</i> , <i>A. salinus</i>	<i>Thermocyclops crassus</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i> <i>Thermocyclops rylovi</i>
Атакуль	<i>M. leuckarti</i> , <i>Diaptomidae</i> , <i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Diaphanosoma lacustris</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Diaptomidae</i> , <i>Diaptoms brahyurum</i> ,

В этот период основными видами были: *Diacyclops bicuspidatus* Claus, *Mesocyclops leuckarti* Claus, *Thermocyclops rylovi* Smirnov, *M.srassus*, *Diaptoms*

brahyurum, *Ceriodaphnta quarandgula*. *C. pulchella*, *Moina dubia*, *M.rectirostris*. Среди основных форм зоопланктона довольно ограниченный видовой состав наблюдался у ракообразных: *Diaptoms brahyurum*, *C. Pulchella*, *Ceriodaphnta quarandgula*, *Diaptomus blanci* и вновь появившийся *Cyclops vicinus* Ul'anin.

Такие виды, как *Acanthocyclops robustus* Sars, *Cyclops furcifer* Clans, *Megacyclops viridis* Jurine, *Diacyclops bicuspidatus* Claus, *Apocyclops dengizicus* Lepeschkin, *Mesocyclops leuckarti* Claus, *Thermocyclops crassus* Fischer, *Thermocyclops rylovi* Smirnov, в последующие годы стали встречаться в очень значительных количествах.

Видовой состав зоопланктона открытой части озера Каратерень сформировался очень быстро, поскольку его основное ядро с 2020 года оставалось без изменений. В настоящее время водоем питается коллекторно-дренажной сбросной водой Джилванского коллектора. Берега озера пологие, углубляющиеся к середине впадины, большая часть поверхности занята мощными отложениями илов (рисунок 1).

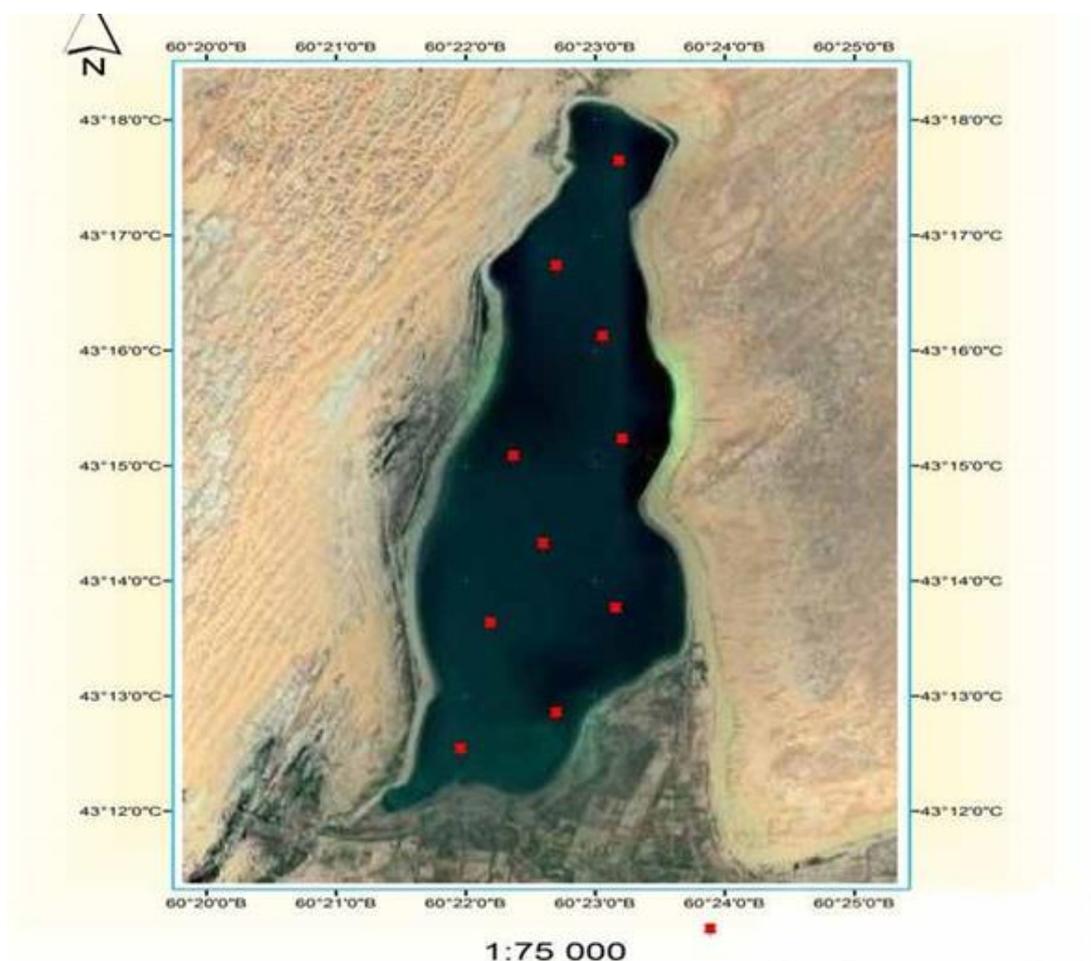


Рисунок 1 - Точки отбора проб на озере Каратерень

Figure1 - Sampling points on Lake Karateren

Наиболее широко распространены черные илы с примесью песков, глины, полуразложившиеся органические остатки и ракушечники. Черные илы преобладают в центральной части озера, где их мощность достигает 2 м и более. У западного берега распространен грунт песчаный с примесью ракушечника, а у юго-восточного берега он состоит из глины с полуразложившимися органическими остатками. Высшая водная растительность данного озера представлена гелофитами и гидрофитами: тростник, камыш и рупия. В связи с обмелением воды (вода отступила более чем на 5–6 м) по периметру озера 70 % прибрежной зоны заросло тамариксом, на берегу отмечено отдельными пятнами очень слабое развитие тростника и камыша, а также наблюдается довольно слабое развитие подводной растительности: рупия морская не более 5 % по периметру озера в береговой части. Вся прибрежная часть усыпана пустыми ракушками.

Озеро Акчакуль - база рыбаков. Погода здесь ясная, без ветра, температура воздуха 31° С. Расстояние от берега 2 м, глубина 1 м, имеются пятна нефтепродуктов от катера, у берега пена 2–3 %, вода прозрачная, умеренное наполнение чаши. Прозрачность воды более 1 м; цвет желто-зеленый, без неприятного запаха. Песок, серый или темно-серый, ил без запаха H₂S, детрита очень мало.

В прибрежной зоне хорошо заметно развитие макрофитов: *Phragmites communis* Trin. (до 90 % прибрежной зоны); на глубине: *Myriophyllum spicatum* L. (5 % – обрывки), *Najas marine* (5 % – обрывки), *Potamogeton pectinatus* L. (20 %), *Ruppia maritima* (20 %), *Chara braunii* (50 %).

По гидрохимическим показателям все исследованные образцы воды относятся к солоноватой воде хлоридного типа (преобладание хлоридных ионов по сравнению с сульфатными в десятки раз, содержание сульфатов во всех взятых пробах воды не превышает 100 мг/л).

Однако инкубация карповых видов при данных значениях минерализации невозможна. Остальные показатели не превышают предельно допустимые концентрации для параметров, используемых в рыбоводстве, т.е. позволяют выращивать товарную рыбу.

Для зообентоса исследованных озер Каракалпакстана характерен комплекс солоновато водных видов организмов. Основу составляют истинно донная фауна, представленная в основном личинками хирономид, и фитофильная фауна, в зарослях с высшей водной растительностью, представлена стрекозами, олигохетами, моллюсками, хирономидами, жуками, характерными для умеренно загрязненных вод.

В составе зообентоса озера Атакуль (18.06.2021 г.) в пробе, отобранной с зарослей макрофитов в 200 м от берега при глубине 0.8–0.9 м, было обнаружено 13 видов организмов зообентоса, из них: 2 вида стрекоз (Odonata), 3 вида жуков (Coleoptera), 5 видов двукрылых, преимущественно сем. Chironomidae, 1 вид моллюсков (Mollusca) и 2 вида малощетинковых червей (Oligochaeta).

В составе зообентоса озера Акчакуль в пробах, отобранных с зарослей макрофитов на глубине 0.6–0.7 м, обнаружено 16 видов организмов зообентоса, из них: 1 вид поденок (Ephemeroptera), 2 вида ручейников (Trichoptera), 5 видов стрекоз (Odonata), 1 вид жуков (Coleoptera), 5 видов двукрылых, преимущественно сем. Chironomidae, 1 вид моллюсков (Mollusca) и 1 вид нематод (Nematoda).

В составе зообентоса озера Акчакуль в пробах, отобранных также с зарослей макрофитов на глубине 1 м, обнаружено всего 8 видов организмов зообентоса, из них: 1 вид стрекоз (Odonata), 4 видов сем. Chironomidae, 1 вид моллюсков и 2 вида малощетинковых червей. 1 вид ручейников (Trichoptera), 1 вид стрекоз (Odonata), 6 видов сем. Chironomidae.

В составе зообентоса озера Каратерень в пробах, отобранных с грунта на глубине 0.7–0.9 м, обнаружено всего 3 вида моллюсков, живых организмов в пробах зообентоса не оказалось, но хотелось бы отметить, что на берегу роились береговушки (Ephydra), а на поверхности ила были видны трубочки малощетинковых червей сем. Tubificidae. Наибольшее видовое разнообразие организмов зообентоса озер во время сбора отмечено в пробах, отобранных из озера Акчакуль, а наименьшее количество видов в озере Каратерень – 5 видов.

Зообентос озер Республики Каракалпакстан в видовом отношении достаточно разнообразен. Основу бентофауны на вышеуказанных точках отбора гидробиологических проб - донные отложения, которые представлены в основном темно-серым, почти черным илом, мелкозернистым песком и глиной, составляют моллюски, в основном, *Lymnaea ovata*, *Draparnaud* и хирономиды: и несколько представителей рода *Chironomus*, а также *Cricotopus gr. bicinctus*, *Polypedilum scalaenum*, *Chaetocladius sp. (setosipennis)*, олигохеты: *Nais elinguis*, *Paranais litoralis*.

В озере Акчакуль по гидробиологическим показателям состав воды не равномерен, что может вызвать разницу в количественном и качественном составе зообентоса. В целом, по показателям зообентоса данный водоем можно отнести к высокопродуктивным озерам. Здесь хорошо развиваются макрофиты, т.е. можно зарыблять как травоядными, так и бентоядными видами рыб. Общая численность организмов зообентоса составляет 2114 экз./м², а биомасса – 43.503 г/м², соответственно. В пробах, отобранных на озере Атакуль, живых организмов зообентоса встречалось очень мало.

По-видимому, здесь требуется фитомелиорация данного озера, чтобы улучшить качество воды и повысить его рыб продуктивность.

В ходе исследования была дана характеристика экологическому состоянию водоемов Южного Приаралья. Анализ экологических характеристик, обнаруженных в сообществах планктона и водорослей, свидетельствует о том, что в условиях современной минерализации воды исследованных озер видовой состав, в основном, пресноводно-солончатые водные организмы. Качество воды в исследованных озерах по показателям зообентоса на июнь 2020 года

связано с повышением минерализации и в основном соответствует умеренно-загрязненным водам.

Полученная гидробиологическая и гидрохимическая информация исследуемых водоемов Приаралья свидетельствует о том, что антропогенные факторы, особенно, как загрязнение, вызывают различные изменения видового состава, структуры и экологического состояния водных биоценозов.

Заключение. Проведенные исследования современного состояния фауны естественных озер республики позволили определить видовой состав, экологическую характеристику гидробионтов, выявить закономерности формирования биоразнообразия, численность, биомассу (планктон, зообентос), и восполнить существующий информационный пробел по современному экологическому состоянию гидробионтов в системе гидрографической сети водоемов Каракалпакстана.

Список литературы

1. Глухова, В.М. Личинки мокрецов подсемейства Palpomyiinae и Ceratorogoninae фауны СССР/ В.М. Глухова - Л.: Наука, 1979. - 230 с.
2. Жадин, В.И. Реки, озера и водохранилища СССР, их флора и фауна / В.И. Жадин, С.В. Герд - М: Учпедгиз, 1961. - 600 с.
3. Кутикова, Л.А. Коловратки фауны СССР/ Л.А. Кутикова - 1970. Л.: Наука, 1970. - 744 с.
4. Коровчинский, Н.М. Современное состояние и проблемы систематики ветвистоусых ракообразных/ Н.М. Коровчинский//Современные проблемы изучения ветвистоусых ракообразных: сб. науч. тр.//СПб: Гидрометиздат, 1992. – 385 с.
5. Константинов, А.С. Общая гидробиология / А.С. Константинов - М.: Высшая школа, 1986. – 400 с.
6. Монченко, В.І. Щелепнороп циклоподібні. Циклопи (Cydopidae) / В.І. Монченко - Киев: Наукова думка, 1974. - Т. 27. Вип. 3. - 452 с.
7. Панкратова, В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)/ В.Я. Панкратова — Л.: Наука, 1983.-296 с.
8. Панкратова, В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)/ В.Я. Панкратова - Л.: Наука, 1970. - 343 с.
9. Чекановская, О.В. Водные малощетинковые черви СССР/ О.В. Чекановская - М., Л.: АН СССР, 1962. - 411 с.
10. Практическая гидробиология пресноводных экосистем// Под редакцией В.Д.Федорова и В.И.Каркова - М.: Росиздат, 2006. - 378 с.
11. Салазкин, А. А и др. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зоопланктон и его продукция / А.А. Салазкин и др.//Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва, АН СССР, Зоол. ин-т; - Ленинград : ГосНИОРХ, 1984. - 33 с. : граф.; 20 см.
12. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. The current state of studying the ecology of Karakalpakstan. //Academy. International interdisciplinary Research Journal. Publication of CDL Educational College, Jagadri, India. Volume 10. Issue 10, October 2020.
13. Turemuratova, G.M., Madumarov M.Dj., Kuzmetov A.R. Representatives of the Cladocera detachment in the lakes of the Republic of Karakalpakstan. IT in industry. No.3.23 - December 2021. USA. [http://it-in-industry.org/index.php/itii/article/view / 765](http://it-in-industry.org/index.php/itii/article/view/765). Journal of Information Technologies in Industry

14. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Indicators of development and dynamics of zooplankton of Lake Karateren. Central Asian Journal of Medical and Natural Sciences. Spain. Volume: 02 Issue: 02 | March-April 2021. ISSN: 2660-4159. –pp. 83-90. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/130>

15. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Development indicators and dynamics of Zooplankton Lake Karateren. Central Asian journal of medical and natural sciences. España. Volume: 02 Issue: 02 | March-April 2021 ISSN: 2660-4159. –p 83-90. <https://doi.org/10.47494/cajmns.v2i2.130>
<https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/130>

16. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. *Cladocera cultivation in different ways in the laboratory*. “International Journal on integrated Education, Volume 4, Issue2, February 2021.:ISIE. Indonesia. e-ISSN : 2620 3502 p-ISSN : 2615 3785. Impact factor:7.242. Indexed in: Crossref Harvard library worldcat Google Scholar University of Oxford. USA. <https://journals.researchparks.org/index.php/IJIE/article/view/1214>

17. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Representatives of Cladocera order in the lakes of the Republic of Karakalpakstan. Journal of Information Technology in Industry <http://it-in-industry.org/index.php/itii/article/view/765>. USA.

18. It in Industry, Vol.9.№ 3 Published 23-December 2021.

19. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Видовой состав Cyclopoida водоемах Каракалпакстана. ISSN: 2311-5459 U55. Universum: Химия и Биология. Научный журнал №10 (100). Часть 1. М. Изд. МЦНО. 2022-72с. Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2022. 10(100). URL: Россия. <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/14354>

20. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Biodiversity of fish parasites of lake Kara-teren under the conditions of anthropogenic transformation. Science and Education in Karakalpakstan. КГУ. Нукус-2022. ISSN 2181-9203 №2/2 2022

21. Turemuratova, G.I., Nagmetov H.S. Changes in Zooplankton Communities of Some Lakes of the Republic of Karakal-pakistan in an Ecologically Changed Environment. European Journal of Life Safety and Stability (Ejlss) ISSN 2660-9630. www.ejlss.indexedresearch.org Volume 12, 2021. Calle Del Bastero, Izquierda Exterior, Spain. <http://ejlss.indexedresearch.org/index.php/ejlss/article/view/327/315>

References

1. Gluhova, V.M. Lichinki mokrecov podsemejstva Palpomyinae i Ceratopogoninae fauny SSSR [Larvae of woodlice of the subfamilies Palpomyinae and Ceratopogoninae of the fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1979, 230 p.

2. Zhadin, V.I., Gerd, S.V. Reki, ozera i vodohranilishha SSSR, ih flora i fauna [Rivers, lakes and reservoirs of the USSR, their flora and fauna]. Moscow: Uchpedgiz, 1961, 600 p.

3. Kutikova, L.A. Kolovratki fauny SSSR [Rotifers of the fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1970, 744 p.

4. Korovchinskij, N.M. Sovremennoe sostojanie i problemy sistematiki vetvistousyh rakoobraznyh [The current state and problems of systematics of cladocera]. Sank-Petersburg: Gidrometioizdat, 1992, 385 p.

5. Konstantinov, A.S. Obshhaja gidrobiologija [General hydrobiology]. Moscow: Vysshaja shkola, 1986, 400 p.

6. Monchenko, V.I. Shhelepnorop ciklopopodibni. Ciklopi (Cydopidae) [Maxillop Cyclops. Cyclops (Cydopidae)]. Kiev: Naukova dumka. (Fauna Ukraini, 1974, vol. 27, no. 3, 452 p.

7. Pankratova, V.Ja. Lichinki i kukolki komarov podsemejstva Chironominae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) [Larvae and pupae of mosquitoes of the subfamily Chironominae of the fauna of the USSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)]. Leningrad: Nauka, 1983, 296 p.

8. Pankratova, V.Ja. Lichinki i kukolki komarov podsemejstva Orthocladiinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) [Larvae and pupae of mosquitoes of the Orthocladiinae subfamily of the fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1970, 343 p.

9. Chekanovskaja, O.V. Vodnye maloshhetinkovye chervi SSSR [oligochaetes]. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1962, 411 p.

10. Prakticheskaja gidrobiologija presnovodnyh jekosistem [Practical hydrobiology of freshwater ecosystems]. Moscow, 2006, 378 p.

11. Salazkin, A. A i dr. Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovanijah na presnovodnyh vodoemah : Zooplankton i ego produkcija [Methodological recommendations for the collection and processing of materials during hydrobiological studies in freshwater reservoirs : Zooplankton and its products]. Leningrad: GosNIORH, 1984, 33 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 19.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 11.10.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Нагметов Хамид Салават Ули – магистр, Институт управления природными ресурсами. Область научных исследований – ихтиология, аквакультура. Автор и соавтор ряда публикаций по экологии рыб.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. ИУПР-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: asianbear@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3877-7188>

Туремуратова Гулистан Исмаиловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры Общей биологии и физиологии Каракалпакского государственного университета имени Бердаха.

Область научных исследований -зоология, гидробиология. Автор и соавтор ряда публикаций по гидробиологии. Является автором более 90 научных публикаций.

Контактная информация: Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, факультет Биология, 230100, Республика Узбекистан, Республика Каракалпакистан, город Нукус, e-mail: gulistan.turemuratova@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5088-1294>

Information about authors:

Hamid S.Nagmetov– Master's student, Institute of Natural Resources Management. The field of scientific research - ichthyology, aquaculture. Author and co-author of a number of publications on fish ecology.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos, Molodezhny; e-mail: asianbear@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3877-7188>

Gulistan I.Turemuratova - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology and Physiology of Berdak Atyndagy Karakalpak State University

Туремуратова Г.И., Нагметов Х.С. Изучение экологического состояния...

2023; 6(119):132-143 **Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”**
Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”

The field of scientific research - zoology, hydrobiology. Author and co-author of a number of publications on hydrobiology. Author of more than 90 scientific publications.

Contact information Berdak Atyndagy Karakalpak State University, Faculty of Biology, 230100, Republic of Uzbekistan, Republic of Karakalpakstan, Nukus, e-mail: gulistan.turemuratova@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5088-1294>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-119-144-154

УДК 556.551.14

Научная статья

ЭКОЛОГО-САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Л.В. Чернышова, М.Д. Таушканова

ФГБОУ ВО “Южно-Уральский государственный аграрный университет”, Троицк,
Челябинская область, Россия

Аннотация. Проблемы изучения эколого-биологических и эколого-санитарных характеристик “мелких” озер в Челябинской области весьма актуальны, так как загрязнение таких водных экосистем представляет реальную угрозу всем звеньям системы “вода – водные растения – водные животные – человек”. Мониторинговые исследования эколого-санитарного состояния озера Пахомово, расположенного в Увельском районе Челябинской области, свидетельствуют о том, что качество озерной воды зависит от комплекса факторов природного и техногенного происхождения. Индекс сапробности колеблется в интервале 9,68-13,26%, и может быть расценен как слабое сапробное загрязнение. Класс сапробности воды варьирует от β - до α -мезосапробности. Прибрежно-водная растительность водоема включает виды, распределяющиеся в четырех ярусах. В первом ярусе встречаются прибрежные гидрофиты - *Aurea*; надводные растения – гелофиты – *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Sagittaria L*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum L*. На долю прибрежных гидрофитов приходится 66.0% от видового состава прибрежно-водной растительности озера. Второй ярус представлен тремя видами: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*. Растения данного яруса составляют 13.0% в биоразнообразии водоема. Третий ярус включает крупные растения, погруженные в воду – *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum* и *Ranunculus hederaceus L*. Доля их в видовом составе изучаемой растительности равна 14.0%. Ярус низких придонных растений (четвёртый ярус) представлен *Ceratophyllum* (7.0%). Зоопланктон озера представлен видами из трех систематических групп: *Rotifera*, *Cladocera* и *Copepoda*. Видовой состав зоопланктона включает таксономические группы, которые способны существовать в условиях β - и α -мезосапробности, то есть соответствует индексу сапробности воды. Аборигенная ихтиофауна насчитывает несколько видов – *Carassius auratus gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Linnaeus*, *Coregonus albula ladogensis*, *Rutilus rutilus lacustris* и *Esox lucius*, которые приспособлены к существованию в воде с уровнем β - и α -мезосапробность.

Ключевые слова: озерные экосистемы, антропогенное загрязнение, эколого-санитарное состояние озер, эвтрофикация, фитоценоз, зоопланктон, ихтиофауна

Для цитирования: Чернышова Л.В. Таушканова М.Д. Эколого-санитарное состояние озёрной экосистемы. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 6 (119):144-154. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-144-154

ECOLOGICAL AND SANITARY STATE OF THE LAKE ECOSYSTEM

Larisa V. Chernyshova, Maria D. Taushkanova

FSBEI HE “South Ural State Agrarian University”, Troitsk, Chelyabinsk region, Russia

Abstract. The problems of studying the ecological-biological and ecological-sanitary characteristics of “small” lakes in Chelyabinsk region are very relevant since pollution of such aquatic ecosystems poses a real threat to all links of the “water – aquatic plants – aquatic animals – humans” system. Monitoring studies of the ecological and sanitary state of Lake Pakhomovo located in the Uvelsky district of Chelyabinsk region indicate that the quality of lake water depends on a complex of factors of natural and man-made origin. The saprobity index ranges from 9.68-13.26% and can be regarded as weak saprobic contamination. The class of saprobity of water varies from β - to α -mesosaprobity. The coastal-aquatic vegetation of the reservoir includes species distributed in four tiers. In the first tier there are coastal hydrophytes - *Aurea*; surface plants – helophytes - *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Sagittaria L.*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum L.* The share of coastal hydrophytes accounts for 66.0% of the species composition of the coastal-aquatic vegetation of the lake. The second tier is represented by three types: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*. Plants of this tier account for 13.0% of the biodiversity of the reservoir. The third tier includes large plants immersed in water – *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum* and *Ranunculus hederaceus L.* Their share in the species composition of the studied vegetation is equal to 14.0%. The tier of low bottom plants (the fourth tier) is represented by *Ceratophyllum* (7.0%). The zooplankton of the lake is represented by species from three systematic groups: *Rotifera*, *Cladocera* and *Copepoda*. The species composition of zooplankton includes taxonomic groups that are capable of existing in β - and α -mesosaprobic conditions, that is, it corresponds to the water saprobity index. The native ichthyofauna includes several species – *Carassius auratus gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Linnaeus*, *Coregonus albula ladogensis*, *Rutilus rutilus lacustris* and *Esox lucius*, which are adapted to exist in water with levels of β - and α -mesosaprobity.

Keywords: lake ecosystems, anthropogenic pollution, ecological and sanitary state of lakes, eutrophication, phytocenosis, zooplankton, ichthyofauna

For citation: Chernyshova L.V., Taushkanova M.D. Ecological and sanitary state of the lake ecosystem. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 6 (119):144-154. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-119-144-154

Введение. В Челябинской области антропогенному прессингу в значительной степени подвержены водные экосистемы, в том числе озёра [1, 2, 5, 8, 10]. Это обусловлено геохимическими характеристиками региона, которые зависят от влияния природных и антропогенных загрязнителей. Основными путями загрязнения водных объектов являются атмосферный перенос, сброс сточных вод. Актуальной проблемой является накопление в озерных экосистемах биогенных элементов, эвтрофикация, истощение запасов кислорода. Все эти моменты ухудшают экологию, снижают биоразнообразие озерных экосистем, ухудшают показатели безопасности воды и рыбных ресурсов [3, 4].

В настоящее время весьма актуальными остаются проблемы изучения эколого-биологических и эколого-санитарных характеристик “мелких” озер, так как загрязнение таких водных экосистем представляет реальную угрозу всем звеньям системы ”вода – водные растения – водные животные – человек”.

Цель – изучить эколого-санитарное состояние озера ”Пахомово”, расположенного в Челябинской области.

Материалы и методы. Озеро Пахомово расположено в Челябинской области. Это ”памятник природы”, примыкающий к Хомутинской группе. В основании района расположения этой группы озер, а точнее Хомутинского Пятиозерья, лежит кристаллический фундамент, прикрытый чехлом осадочного происхождения мезо-кайнозойских отложений.

Водоем относится к малым озерам просадочного происхождения, имеет округлую форму, включен в Кичигинский природно-территориальный комплекс. Площадь водного зеркала – 1.16 км². Средняя глубина озера – 1.3 м, максимальная глубина – 3.1 м. На дне озера имеется несколько глинисто-песчаных гряд, выстлано иловыми отложениями. ”Питание” обеспечивают родники, атмосферные осадки и грунтовые воды.

Водоем замерзает в середине ноября, а вскрывается – в конце апреля. Он имеет рыбо-хозяйственное значение (каarp, карась, линь, рипус, щука, налим, чебак, сиг), кроме этого, вода используется для орошения полей, а также организованной рекреации (на восточном берегу располагается база отдыха).

Экспериментальная часть работы выполнена в период с июня по декабрь 2021 г. Отбор проб воды проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 [7]. Трофосапробиологические показатели воды определяли общепринятыми методами. Определение класса качества воды и индекса сапробности осуществляли по ГОСТ 17.1.2.04-77. Экспериментальные исследования были проведены в лаборатории научно-испытательного центра ФГБОУ ВО ”Южно-Уральский ГАУ”.

Анализ прибрежно-водной растительности осуществляли общепринятыми методами. Геоботаническое описание фитоценоза базировалось на учете видового состава, обилия видов и ярусности размещения растений [4, 6].

Забор проб зоопланктона проводили в июле (Л) и сентябре (О) 2021 года, опираясь на методические рекомендации по проведению гидробиологических исследований на пресноводных водоемах [9].

Видовой состав ихтиофауны определялся по результатам контрольных уловов при помощи сетей.

Статистическую обработку данных осуществляли методом вариационной статистики на персональном компьютере с помощью табличного процессора ”Microsoft Excel– 2010” и пакета прикладной программы Биометрия (2010).

Результаты и их обсуждение. Озеро Пахомово является поверхностным водоемом, не имеет стоков, сравнительно мелководно, не в полной мере обеспечивает благоприятные условия для жизнедеятельности гидробионтов. Ресурсы водоема максимально используются в летний период и в начале

осени, когда забор воды осуществляют для орошения полей, рыбной ловли, рекреационных целей. Озеро мелководное, поэтому в зимне-осенний период нередко случаются заморы. Кроме этого, качество воды зависит также от весеннего половодья и частоты атмосферных осадков (таблица 1).

Таблица 1 – Трофосапробные показатели качества воды оз. Пахомово

Table 1 – Tropho-saprobic indicators of water quality of lake Pakhomovo

Показатель	2021 г.		Среднее значение
	Л*	О*	
Проба	Л*	О*	
Прозрачность, м	1.30	0.45	0.76±0.14
Растворенный кислород, %	82.3	64.23	72.61±3.30
БПК ₅ , мгО ₂ / дм ³	2.07	3	2.52±0.26
БПК ₂₀ , мгО ₂ / дм ³	2.1	3.93	3.18±0.34
Окисляемость, мгО/дм ³	10.95	32.13	20.71±4.33
Аммоний, мг/дм ³	0.67	0.52	0.63±0.08
Нитриты, мг/дм ³	0.17	0.07	0.09±0.03
Нитраты, мг/дм ³	10.58	27.13	19.83±3.99
Фосфаты, мг/дм ³	0.09	0.14	0.11±0.02
Сероводород, мг/дм ³	-	-	-

Примечание: Л* – пробы взяты в июле 2021 г., О* - пробы взяты в сентябре 2021 г.

В таблице 1 приведены трофосапробные показатели качества воды оз. Пахомово, из которых следует, что прозрачность воды в теплый период года снижалась, а минимального значения достигала в начале осени. Очевидно, это было связано с температурой воды в водоеме, которая влияет на физико-химические, биологические процессы и определяет степень развития биологических систем.

Уровень растворенного кислорода находился на максимальной отметке в начале лета, что связано с биологической активностью живых организмов, а понижался в осенний период, как результат фотосинтетических процессов. Это говорит о том, что в водоеме отмечается низкий уровень циркуляции воды, препятствующий её насыщению кислородом.

Показатель окисляемости воды достигал максимума в сентябре, что было обусловлено цветением водорослей.

В летний период БПК₅ и БПК₂₀ были на минимальной отметке. Затем уровень БПК повышался, достигая максимума в конце сентября, что связано, прежде всего, с увеличением в воде концентрации биогенных элементов, которые стимулировали накопление биомассы зоопланктона и процессы эвтрофикации.

Динамика азотсодержащих соединений также изменялась. Количество аммония и нитритов снижалось, что определяется тем, что данные соединения широко используются в процессах жизнедеятельности водных организмов. Уровень нитратов, наоборот, увеличивался, что говорит о поступлении в

водоем нитратных загрязнителей. Тот факт, что количество нитритов и аммония не увеличивалось, свидетельствует об их антропогенном характере. Концентрация фосфатов в ходе периода исследований увеличивалась, с одной стороны, за счет биологической продуктивности озера, а, с другой, из-за дополнительных источников их поступления в водоем.

Опираясь на полученные трофосапробные показатели (средние показатели) и сравнивая их с нормативными (ГОСТ 17.1.2.04-77), было установлено, что в летне-осенний период 2021 года класс сапробности воды колебался в границах от β -мезосапробности до α -мезосапробности. На основании полученных данных вода в озере была оценена как “загрязненная”.

Индекс сапробности воды, отражающий отношение между величиной БПК₅ и окисляемостью, изменялся в ходе процесса наблюдения, но соответствовал слабому уровню сапробного загрязнения, что характерно для озер просядочного типа (ГОСТ 17.1.2.04-77).

Что касается спектра видового и ярусного состава прибрежно-водной растительности анализируемого водоема, то его можно отнести к зарослевому типу с бедным видовым составом (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, водные растения озера формируют четыре яруса.

В первом ярусе встречаются прибрежные гидрофиты – Осока береговая (*Aurea*); надводные растения – гелофиты. Всего шесть видов: Камыш озерный (*Scirpus lacustris*), Рогоз узколистный (*Typha latifolia*), Тростник озерный (*Schoenoplectus lacustris*), Стрелолист (*Sagittaria L.*), Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*), Ежеголовник прямой (*Sparganium erectum L.*). На долю прибрежных гидрофитов приходится 66.0% от видового состава прибрежно-водной растительности озера.

Второй ярус представлен тремя видами: Водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus-ranae*), Ряска малая (*Lemna minor*), Спиродела многокорневая (*Spirodela polyrhiza*) – это растения с листьями, плавающими на поверхности воды. Растения данного яруса составляли 13,0% в биоразнообразии водоема.

Третий ярус включал крупные растения, погруженные в воду. Основными представителями данного яруса являлись – Рдест плавающий (*Potamogeton natans*), Уруть колосовидная (*Myriophyllum spicatum*), Шелковник плющевидный (*Ranunculus hederaceus L.*). Доля их в видовом составе изучаемой растительности была равна 14.0%.

Ярус низких придонных растений (четвёртый ярус) представлен Роголистником (*Ceratophyllum*) (7.0%).

Необходимо отметить, что в формировании эколого-санитарного состояния озер прибрежно-водные растения играют важную роль, так как формируют благоприятные условия для развития фитофауны, являются базой для питания и размножения ихтиофауны; выполняют детоксикационные функции, регулируют численность фитопланктона и скорость цветения водорослей.

Таблица 2 – Спектр видового и ярусного состава прибрежно-водной растительности оз. Пахомово

Table 2 – The spectrum of species and tiered composition of the coastal-aquatic vegetation of lake Pakhomovo

Ярус	Группа	Видовой состав	Доля от общего числа видов, %
Надводные растения	Прибрежные гигрофиты	Осока береговая (<i>Aurea</i>)	6.0
	Гелофиты	Камыш озерный (<i>Scirpus lacustris</i>)	13.0
		Рогоз узколистный (<i>Typha latifolia</i>)	9.0
		Тростник озерный (<i>Schoenoplectus lacustris</i>)	13.0
		Стрелолист (<i>Sagittaria L</i>)	10.0
		Сусак зонтичный (<i>Butomus umbellatus</i>)	5.0
		Ежеголовник прямой (<i>Sparganium erectum L.</i>)	10.0
Растения с листьями, плавающими на поверхности воды	Гидрофиты	Водокрас обыкновенный (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>)	4.0
		Ряска малая (<i>Lemna minor</i>)	7.0
		Спиродела многокорневая (<i>Spirodela polyrhiza</i>)	2.0
Крупные растения, погруженные в воду		Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i>)	8.0
		Уруть колосовидная (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	3.0
		Шелковник плющевидный (<i>Ranunculus hederaceus L.</i>)	3.0
Низкие придонные растения			Роголистник (<i>Ceratophyllum</i>)

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что каждый ярус водной растительности озера представлен экологически однородными растениями по требованиям к среде обитания. Гелофитная растительность преобладает и обуславливает специфику формирования эколого-санитарного состояния водоема.

Кормовая база озера не богата. Зоопланктон представлен видами из трех систематических групп: коловратки (*Rotifera*), ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие рачки (*Copepoda*). Из коловраток выявлено присутствие трех видов - *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis* и *Filinia longiseta* (табл. 3).

В систематическую группу ветвистоусые рачки входили, в основном, зарослевые виды – *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus spaerikus*, *Leptodora kintii*, *Daphnia longispina* и *Bosmina longirostris*. Веслоногие ракообразные были представлены *Mesocyclops leutcarti*, *Acanthocyclops viridis*, *Arctodiaptomus salinus*, *Arctodiaptomus bacillifer* и *B.cederstroemii*. В летний период также были отмечены *L. kinditii* и *Cyclops strenuus* (табл. 3).

Таблица 3 – Доля отдельных таксонов от общего числа видов в летне-осенний период в озере Пахомово, %

Table3 – The share of individual taxa from the total number of species in the summer-autumn period in Lake Pakhomovo, %

Таксон	Доля отдельных таксонов от общего числа видов, %		
	Л*	О*	среднее значение
Коловратки (<i>Rotifera</i>)			
<i>Keratella quadrata</i>	2.82	5.79	4.31±0.74
<i>Keratella cochlearis</i>	2.54	26.31	14.40±2.27
<i>Filinia longiseta</i>	0.58	-	0.58±0.02
Ветвистоусые рачки (<i>Cladocera</i>)			
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	30.20	8.33	19.27±2.21
<i>Daphnia longispina</i>	5.20	1.82	3.51±0.82
<i>Chydorus spaerikus</i>	39.26	20.15	29.71±3.68
<i>Leptodora kintii</i>	2.00	22.23	12.12±2.06
<i>Bosmina longirostris</i>	6.12	5.22	5.67±0.62
Веслоногие рачки (<i>Copepoda</i>)			
<i>Mesocyclops leuclarti</i>	1.13	0.36	0.75±0.86
<i>Acanthocyclops viridis</i>	3.69	1.32	2.51±1.68
<i>Arctodiaptomus salinus</i>	2.38	3.23	2.81±1.02
<i>Arctodiaptomus bacillifer</i>	1.96	5.14	3.55±1.24
<i>B.cederstroemii</i>	1.12	0.10	0.61±0.12
<i>L. kinditii</i>	0.80	-	0.80±0.22
<i>Cyclops strenuus</i>	0.20	-	0.20±0.02
Итого, %	100.00	100.00	-

В исследуемые периоды индекс сапробности озера колебался от 9.68 до 13.26%, что по ГОСТ 17.1.2.04-77 попадает в пограничные значения β- и α-мезосапробности. Естественно, что это оказывает влияние как на класс сапробности, так и на присутствие определенных таксономических групп зоопланктона.

Как показывают полученные данные, видовое разнообразие зоопланктона в изучаемом водоеме определяется периодами исследования. В летний период, в большей степени, были выявлены представители ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Они составили 82.78 и 12.28% соответственно от общего числа видов. При этом приоритетным видом являлись представители *Cladocera*.

В летний период в экосистеме озера создаются благоприятные условия для преимущественного развития ветвистоусых рачков (*Cladocera*), доля их составила 82,78% от общего количества таксонов зоопланктона.

В осенний сезон было зафиксировано изменение соотношения между систематическими группами зоопланктона озерной экосистемы, что, очевидно, связано с улучшением эколого-санитарных условий в озере для преимущественного развития Коловраток (*Rotifera*) и Ветвистоусых рачков (*Cladocera*).

Аборигенная ихтиофауна озера была представлена *Carassius auratus gibelio*. Данный вид рыб теплолюбив. Озеро Пахомово является мелководным, хорошо прогревается в летний период года. Карась устойчив к дефициту кислорода, температурным колебаниям воды. Встречается также *Cyprinus carpio*, *Linnaeus*; *Coregonus albula ladogensis*, который был успешно акклиматизирован в прошлом. В контрольных ловах присутствовали также *Rutilus rutilus lacustris* и *Esox lucius*.

Необходимо отметить, что ихтиофауна озера включает виды рыб, которые приспособлены к условиям существования с индексом сапробности в границах β - и α -мезосапробности воды.

Заключение. Мониторинговые исследования эколого-санитарного состояния озера Пахомово, расположенного в Увельском районе Челябинской области, свидетельствуют о том, что качество озерной воды зависит от комплекса факторов природного и техногенного происхождения. Индекс сапробности колеблется в интервале 9,68-13,26%, и может быть расценен как слабое сапробное загрязнение. Класс сапробности воды варьирует от β - до α -мезосапробности. Прибрежно-водная растительность водоема включает виды, распределяющиеся в четырех ярусах. В первом ярусе встречаются прибрежные гидрофиты - *Aurea*; надводные растения – гелофиты – *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Sagittaria L*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum L.*. На долю прибрежных гидрофитов приходится 66.0% от видового состава прибрежно-водной растительности озера. Второй ярус представлен тремя видами: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*. Растения данного яруса составляли 13.0% в биоразнообразии водоема. Третий ярус включал крупные растения, погруженные в воду – *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum* и *Ranunculus hederaceus L.*. Доля их в видовом составе изучаемой растительности была равна 14.0%. Ярус низких придонных растений (четвёртый ярус) представлен *Ceratophyllum* (7.0%).

Зоопланктон озера представлен видами из трех систематических групп: *Rotifera*, *Cladocera* и *Copepoda*. Видовой состав зоопланктона включает таксономические группы, которые способны существовать в условиях β - и α -мезосапробности. Индекс сапробности воды в озере на данный момент позволяет этому. Аборигенная ихтиофауна включает несколько видов – это *Carassius auratus gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Linnaeus*, *Coregonus albula ladogensis*, *Rutilus rutilus lacustris* и *Esox lucius*, которые адаптировались к обитанию в воде с уровнем β - и α -мезосапробность.

Список литературы

1. Барабанщиков, Д. А. Экологические проблемы озера Байкал / Д. А. Барабанщиков, А. Ф. Сердюкова // Молодой ученый. - 2017. — № 25 (159). — С. 104-107.
2. Гордеева, М.Э. Комплексная оценка состояния экосистемы озер урбанизированной территории/ М.Э Гордеева: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к. б. н. - Астрахань, 2013. – 24с.
3. Дерхо, М.А. Особенности эколого-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов в условиях лесостепной зоны Челябинской области/ М.А. Дерхо, Л.В. Чернышова,

Т.Н. Макарова, О.С. Улитина, С.Н. Бурылов// АПК России. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С. 192-199.

4. Живетина, А.В. Оценка экологического состояния воды в водохранилище озерного типа/ А.В. Живетина, М.А. Дерхо, Л.Г. Мухамедьярова, Д.Ю. Нохрин// Астраханский вестник экологического образования. - 2021. -№ 3 (63). - С. 15-24.

5. Киприянова, Л.М. Водная и прибрежно-водная растительность озера Чаны / Л.М. Киприянова // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия// тезисы докладов XII Междунар. конф. молодых ученых, посвящ. 50-летию назначения контр-адмирала, дважды Героя Советского Союза И.Д. Папанина директором Института Биологии Внутренних Вод// Борок: Инс-т биол. внутр. вод, 2002. — 208 с.

6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200060089> (дата обращения 15.01.2023).

7. Садчиков, А.П. Экология прибрежно-водной растительности/ А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов// НИА-Природа. – РЭФИА. - 2004. -220с.

8. Сибиркина, А.Р. Оценка современного экологического состояния озера Аракуль (Челябинская область) / А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, Д.Ю. Двинин [и др.] // Междунар. науч.-исслед. журн. - 2023. — №2 (128).

9. Чернышова, Л.В. Тяжелые металлы в системе ”почва-растение”/ Л.В. Чернышова, Н.Ю. Величко// Инновационные технологии защиты окружающей среды в современном мире// Матер. Всерос. науч. конф. //Казань: Казанский нац. исслед. технол. ун-т, 2021. - С. 1732-1738.

10. Bykova, A. et others Peculiarities of cattle metabolism in conditions of industrial agroecosphere/ A. Bykova //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, vol. 9. - № 6. - С. 1868-1875.

References

1. Barabanshchikov, D.A., Serdyukova, A.F. Jekologicheskie problemy ozera Bajkal [Ecological problems of Lake Baikal]. Young scientist, 2017, no. 25 (159), pp. 104-107.

2. Gordeeva, M.E. Kompleksnaja ocenka sostojanija jekosistemy ozer urbanizirovannoj territorii [Comprehensive assessment of the state of the ecosystem of lakes in an urbanized area]. Cand.Dis. Thesis, Astrakhan, 2013, 24 p.

4. Derkho, M.A. et all. Osobennosti jekologo-sanitarnogo sostojanija rybohozjajstvennyh vodoemov v uslovijah lesostepnoj zony Cheljabinskoj oblasti [[Features of ecological and sanitary condition of fishery reservoirs in the conditions of the forest-steppe zone of Chelyabinsk region]. Agroindustrial Complex of Russia, 2022, vol. 29, no. 2, pp. 192-199.

5. Zhivetina, A.V. et all. Ocenka jekologicheskogo sostojanija vody v vodohranilishhe ozernogo tipa [Assessment of the ecological state of water in a lake-type reservoir]. Astrakhan Bulletin of Environmental Education, 2021, no. 3 (63) ,pp. 15-24.

6. Kipriyanova, L.M. Vodnaja i pribrezhno-vodnaja rastitel'nost' ozera Chany [Aquatic and coastal vegetation of Lake Chany]. Borok, 2002, p. 208

7. Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovanijah na i presnovodnyh vodoemah. Zooplankton ego produkcija [Methodological recommendations for the collection and processing of materials during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products]. <https://docs.cntd.ru/document/1200060089> (accessed 15.12.2022).

8. Sadchikov, A.P. et all. Jekologija pribrezhno-vodnoj rastitel'nosti [Ecology of coastal and aquatic vegetation]. NIA-Nature, REFIA, 2004, 220 p.

9. Sibirkina, A.R. et all. Ocenka sovremennogo jekologicheskogo sostojanija ozera Arakul' (Cheljabinskaja oblast') [Assessment of the current ecological state of Lake Arakul (Chelyabinsk region)]. International Scientific Research Journal, 2023. — №, no.2 (128).

10. Chernyshova, L.V. et all. Tjzhelye metally v sisteme ”pochva-rastenie” [Heavy metals in the “soil-plant” system]. Innovative technologies of environmental protection in the modern world: Materials of the All-Russian Scientific Conference. Kazan: Kazan National Research Technological University, 2021. - pp. 1732-1738.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 05.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки/ Received: 23.10.2023

Дата принятия к печати/Accepted: 09.11.2023

Сведения об авторах

Таушканова Мария Дмитриевна – студентка Института ветеринарной медицины ФГБОУ ВО “Южно-Уральский ГАУ”. Область исследований – экология водных экосистем Челябинской области.

Контактная информация: 457103 Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина 13. e-mail: mariya_b2011@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0591-0068>

Чернышова Лариса Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии, генетики и разведения животных Института ветеринарной медицины ФГБОУ ВО “Южно-Уральский ГАУ”. Область исследований – миграция экотоксикантов и их влияние на эколого-санитарное состояние водных экосистем Южного Урала, биологическое разнообразие. Автор более 80 научных публикаций. Соавтором 6 учебных пособий.

Контактная информация: 457103 Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина 13. e-mail: 457103 Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина 13, e-mail: kbioecugavm@inbox.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2721-9438>

Information about authors

Maria D.Taushkanova – student of the Institute of Veterinary Medicine FSBEI HE “South Ural State Agrarian University”. Field of research – ecology of aquatic ecosystems of Chelyabinsk region.

Contact information: 457103 Chelyabinsk region, Troitsk, 13, Gagarin st., e-mail: mariya_b2011@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0591-0068>

Larisa V. Chernyshova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Animal Breeding of the Institute of Veterinary Medicine FSBEI HE “South Ural State Agrarian University”. The field of research is the migration of ecotoxicants and their impact on the ecological and sanitary state of the aquatic ecosystems of the Southern Urals, biological diversity. Author of more than 80 scientific publications. Co-author of 6 textbooks.

Chernyshova L.V., Taushkanova M.D. Ecological and sanitary state of the lake ecosystem

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА” 2023;6 (119):144-154
Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”

Contact information: 457103 Chelyabinsk region, Troitsk, 13, Gagarin st., e-mail:kbioecugavm@inbox.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2721-9438>

Требования к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”

Условия опубликования статьи

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать основным направлениям журнала.

2. Соответствовать предъявляемым правилам оформления.

3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов и магистрантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является оплата за каждую статью в размере: доктор наук - 1000 руб., кандидат – 750, автор(ы), не имеющие ученую степень – 500. Студенты, магистранты, аспиранты любой формы обучения имеют право опубликовать статьи бесплатно при предоставлении соответствующего документа.

4. Объем статьи от 8 до 12 страниц. Число авторов в статье от 1-го до 5 –ти (в редких случаях 6-7).

5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве. Сотрудники университета и члены редколлегии могут опубликовать три статьи.

6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.

7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

На отдельной странице предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail и адрес организации (с указанием почтового индекса).

Банковские реквизиты Иркутского ГАУ для оплаты статей

ИНН 3811024304 КПП 382701001

ПОЛУЧАТЕЛЬ: УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ Л/СЧ 20346X05770)

БАНК: ОТДЕЛЕНИЕ ИРКУТСК БАНКА РОССИИ//УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Г.ИРКУТСК

Р/СЧ 03214643000000013400

К/СЧ 40102810145370000026

БИК 012520101

КБК 00000000000000000130

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, “Редакция научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или по e-mail: nikulina@igsha.ru, тел. 89648203091, 89500885005.

2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на электронном носителе) в формате MicrosoftWord. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи необходимо учитывать следующее: форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 23 мм, остальные – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

4. Нумерация страниц обязательна.

Структура статьи:

1. Универсальный десятичный код (УДК) размещается в левом верхнем углу: полужирный шрифт, размер – 12 пт.

2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), полужирный шрифт, 14 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

3. Фамилия, имя, отчество автора, полужирный шрифт, 12 кегль.

4. Название организации, кафедры, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

5. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 200 до 250 слов, примерно 2000 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, интервал – 1.0).

6. После аннотации располагаются ключевые слова (шрифт – TimesNewRoman, курсив, размер – 12 пт.).

7. Далее: пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6 дублируются на английском языке.

8. Основной текст статьи – шрифт Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1.0 пт. В тексте статьи автор сжато и четко излагает современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных результатов; заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание; основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, выводы.

9. Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде, включенные в текст, в

стандартных графических форматах с обязательным подрисуночным названием.

10. Таблицы набираются в редакторе WORD – 12 кегль, название таблицы полужирным шрифтом.

11. Формулы и специальные символы набираются с использованием пункта меню Символ и редактора формул MS-Equation 5.0.

12. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0; в тексте указывается ссылка с номером.

13. Далее – транслитерация всего списка литературы.

14. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.

15. Благодарность(и) или указание(я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).

16. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1 - 2003).

17. Сведения об авторе(ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), контактные телефоны, e-mail, почтовый индекс и адрес учреждения.

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или в редакцию научно-практических журналов Иркутского ГАУ.

2. На каждую статью обязательны две рецензии (внутренняя и внешняя), составленные доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензии обосновывают новизну и актуальность научной статьи, логику и научность изложения текста, аргументированность выводов и заключений, включает в себя рекомендации рецензента по отношению к статье. Рецензии заверяются печатью соответствующего учреждения (организации), подписи рецензентов подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.

3. Заключение организации, где работает (ют) автор (ры), о возможности опубликовании материалов в открытой печати в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”, заверенное печатью и подписанное лицом (руководителем) организации, где работает автор (ы).

4. Для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук необходима рекомендация, подписанная лицом, имеющим ученую степень и заверенная печатью учреждения. В рекомендации отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и делаются выводы о возможности опубликования статьи в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”.

5. Все вышеперечисленные документы в отсканированном виде предоставляются в редакцию по e-mail: *nikulina@igsha.ru*.

Регистрация статей

1. Поступившая статья регистрируется в общий список по дате поступления.

2. Автор(ы) извещаются по e-mail или по контактному телефону о публикации статьи(ей) в соответствующем выпуске.

3. Зам. главного редактора в течение 7 дней уведомляет автора(ов) о получении статьи.

Порядок рецензирования статей

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование.

2. Формы рецензирования статей:

– внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии);

– внешняя (направление на рецензирование рукописей статей ведущим специалистам в соответствующей отрасли).

3. Зам. главного редактора определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту (доктору или кандидату наук), имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

4. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются зам. главного редактора с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

5. В рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

– соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

– насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретические мысли;

– доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и т.д.;

– целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу научной литературы;

– в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;

– вывод о возможности опубликования данной рукописи в журнале: “рекомендуется”, “рекомендуется с

учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков” или “не рекомендуется”.

6. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.

7. В случае отклонения статьи от публикации редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте, факсом или обычной почтой.

9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

10. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации зам. главного редактора информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

11. Рецензии хранятся не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Порядок рассмотрения статей

1. Представляя статью для публикации, автор тем самым выражает согласие на размещение полного ее текста в сети Интернет на официальных сайтах научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) и научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”.

2. Статьи принимаются по установленному графику:

– в № 1 (февраль) – до 1 января текущего года;

– в № 2 (апрель) – до 1 февраля текущего года;

– в № 3 (июнь) – до 1 марта текущего года;

– в № 4 (октябрь) – до 1 августа текущего года;

– в № 5 (ноябрь) – до 1 октября текущего года;

– в № 6 (декабрь) – до 1 октября текущего года.

В исключительных случаях, по согласованию с редакцией, срок приема статьи в ближайший номер может быть продлен, не более, чем на три недели.

3. Поступившие статьи рассматриваются редакционной коллегией в течение месяца.

4. Редакционная коллегия правомочна отправить статью на дополнительное рецензирование.

5. Редакционная коллегия правомочна осуществлять научное и литературное редактирование поступивших материалов, при необходимости сокращать их по согласованию с автором, либо, если тематика статьи представляет интерес для журнала, направлять статью на доработку автору.

6. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонить статью, не отвечающую установленным требованиям оформления или тематике журнала.

7. В случае отклонения представленной статьи редакционная коллегия дает автору мотивированное заключение.

8. Автор(ы) в течение 7 дней получают уведомление о поступившей статье. Через месяц после регистрации статьи, редакция сообщает автору (рам) о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.

Подробную информацию об оформлении статей можно получить по e-mail: nikulina@igsha.ru тел. 89648203091, 89500885005.

Requirements for articles published in “East Siberian Journal of Biosciences”

Article publication conditions

1. Articles should contain the results of scientific research, theoretical, practical (innovative) developments, ready for use and are relevant (in demand) at the present stage of scientific development, or be of scientific and cognitive interest, correspond to the main directions of the journal.

2. Comply with the applicable design rules.

3. For authors, except for full-time and part-time students, postgraduates and undergraduates, the condition for the publication of articles is an annual subscription - 1500 rubles, while the volume of the article should not exceed 8 pages. The number of authors in an article is no more than five (6-7).

4. The author can publish two articles per year independently or in co-authorship.

5. Articles received and accepted for publication will not be returned. The editorial board assumes anonymous reviewing, has the right to reject articles that do not meet the above requirements and the main scientific areas of the journal.

6. Authors bear legal and other responsibility for the factual side of the articles.

A separate page provides information about the author: surname, name, patronymic (in full) in Russian, surname and initials in English, academic degree, academic title, position, telephone, e-mail and address of the organization (indicating the postal code).

Article design rules

1. The article is sent to the editorial office of the journal at the following address: 664038, Irkutsk region, Irkutsk region, Molodezhny, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky", "Editorial office of the "Journal of Bio-Sciences" or by e-mail: nikulina@igsha.ru, tel. 89648203091, 89500885005.

2. The article is submitted in paper form and on electronic media (by e-mail or on electronic media) in Microsoft Word format. The paper version must fully correspond to the electronic one. When typing an article, consider the following: width formatting; margins: left and right - 23 mm each, the rest - 20 mm, paragraph indent - 10 mm.

3. The text of the article must be carefully read and signed by the author, who is responsible for the scientific and theoretical level of the published material.

4. Page numbering is required.

Article structure:

1. The universal decimal code (UDC) is located in the upper left corner: bold, size - 12 pt.

2. Title of the article (IN CAPITAL LETTERS), bold font, 14 point size, line spacing - 1.0.

3. Surname, name, patronymic of the author, bold, 12 point size.

4. The name of the organization, department, 12 point size, line spacing - 1.0.

5. The abstract of the article should reflect the main provisions of the work and contain from 200 to 250 words, approximately 2000 characters (font - Times New Roman, size - 12 pt, spacing - 1.0).

6. After the annotation there are keywords (font - TimesNewRoman, italic, size - 12 pt.).

7. Further: points 1, 2, 3, 4, 5, 6 are duplicated in English.

8. The main text of the article - font Times New Roman, size - 14 pt., Line spacing - 1.0 pt. In the text of the article, the author concisely and clearly states the current state of the issue, a description of the research methodology and a discussion of the results obtained; the title of the article must fully reflect its content; the main text of experimental articles should be structured using the subheadings of the corresponding sections: objects and methods, experimental part, results and their discussion, conclusions.

9. Illustrations to the article (if any) are provided in electronic form, included in the text, in standard graphic formats with a mandatory caption title.

10. Tables are typed in the WORD editor - 12 point size, the name of the table in bold.

11. Formulas and special symbols are typed using the Symbol menu item and the MS-Equation 5.0 formula editor.

12. At the end of the article there is a list of references (in alphabetical order) in Russian, 12 point size, line spacing - 1.0; the text contains a link with a number.

13. Further - transliteration of the entire list of references.

14. Literature references are given in the text in square brackets.

15. Acknowledgments (s) or indication (s) for what funds the research was carried out are given at the end of the main text after the conclusions (font Times New Roman, size - 12 pt.).

16. Drawing up graphs and tables according to the standard (GOST 7.1 - 2003).

17. Information about the author (s): last name, first name, patronymic (in full), academic degree, academic rank, position, place of work (place of study or application), contact phones, e-mail, postal code and address of the institution.

Accompanying documents to the article

1. Application on behalf of the author(-s) addressed to the editor-in-chief "Journal of Bio-Sciences", or to the editorial board of the scientific-practical journals of the Irkutsk State Agricultural University.

2. For each article, two reviews (internal and external) are required, compiled by a doctor or candidate of sciences in the direction of the author's research. The reviews substantiate the novelty and relevance of the scientific article, the logic and scientific nature of the presentation of the text, the validity of the conclusions and conclusions, and includes the recommendations of the reviewer in relation to the article. The reviews are certified by the seal of the relevant institution (organization), the signatures of the reviewers are confirmed by the head of the personnel department and contains the date of its writing.

3. Conclusion of the organization where the author(-s) work(-s) on the possibility of publishing materials in the open press in "Journal of Bio-Sciences", certified by the seal and signed by the person (head) of the organization where the author(-s) work.

4. For graduate students and applicants for the degree of candidate of sciences, a recommendation signed by a person with a degree and certified by the seal of the institution is required. The recommendation reflects the relevance of the problem being disclosed, the scientific level of the presented material is assessed and conclusions are drawn about the possibility of publishing the article in "Journal of Bio-Sciences".

5. All of the above documents in scanned form are submitted to the editorial office by e-mail: *nikulina@igsha.ru*.

Registration of articles

1. The received article is registered in the general list by the date of receipt.
2. The author(-s) are notified by e-mail or by contact phone about the publication of the article(-s) in the corresponding issue.
3. Deputy the editor-in-chief within 7 days notifies the author(-s) of the receipt of the article.
The procedure for reviewing articles
 1. Scientific articles submitted to the editorial office are reviewed.
 2. Forms of reviewing articles:
 - internal (reviewing of manuscripts of articles by members of the editorial board);
 - external (referral for reviewing manuscripts of articles to leading experts in the relevant industry).
 3. Deputy the editor-in-chief determines the correspondence of the article to the journal's profile, design requirements and sends it for reviewing to a specialist (doctor or candidate of sciences) who has the scientific specialization closest to the topic of the article.
 4. Terms of reviewing in each case are determined by the deputy. editor-in-chief, taking into account the creation of conditions for the fastest possible publication of the article.
 5. The review should cover the following issues:
 - whether the content of the article corresponds to the topic stated in the title;
 - how much the article corresponds to modern achievements of scientific and theoretical ideas;
 - whether the article is available to readers for whom it is designed in terms of language, style, location of the material, visibility of tables, diagrams, figures, etc.;
 - is it expedient to publish the article taking into account the scientific literature previously released on this issue;
 - what exactly are the positive aspects, as well as disadvantages; what corrections and additions should be made by the author;
 - conclusion about the possibility of publication of this manuscript in the journal: "recommended", "recommended taking into account the correction of the deficiencies noted by the reviewer" or "not recommended".
 6. Reviews are certified in accordance with the procedure established by the institution where the reviewer works.
 7. In case of rejection of the article from publication, the editorial staff sends the author a reasoned refusal.
 8. An article not recommended by the reviewer for publication will not be accepted for reconsideration. The text of the negative review is sent to the author by e-mail, fax or regular mail.
 9. The presence of a positive review is not a sufficient reason for the publication of the article. The final decision on the expediency of publication is made by the editorial board.
 10. After the editorial board has made a decision on the admission of the article to publication, Deputy. the editor-in-chief informs the author about this and indicates the publication time
 11. Reviews are stored for at least 5 years in paper and electronic versions and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation upon request.

The order of consideration of articles

1. By submitting an article for publication, the author thereby agrees to post its full text on the Internet on the official websites of the scientific electronic library (www.elibrary.ru) and "Journal of Bio-Sciences".
 2. Articles are accepted according to the established schedule:
 - in No. 1 (February) – until January 1 of the current year;
 - in No. 2 (April) – until February 1 of the current year;
 - in No. 3 (June) – until March 1 of the current year;
 - in No. 4 (October) – until August 1 of the current year;
 - in No. 5 (November) – until October 1 of the current year;
 - in No. 6 (December) – until October 1 of the current year.In exceptional cases, by agreement with the editorial board, the deadline for submitting an article to the next issue may be extended by no more than three weeks.
 3. Received articles are considered by the editorial board within a month.
 4. The editorial board is authorized to send the article for additional reviewing.
 5. The editorial board is authorized to carry out scientific and literary editing of the received materials, if necessary, reduce them in agreement with the author, or, if the subject of the article is of interest to the journal, send the article to the author for revision.
 6. The editorial board reserves the right to reject an article that does not meet the established design requirements or the subject of the journal.
 7. In case of rejection of the submitted article, the editorial board gives the author a reasoned opinion.
 8. The author(-s) within 7 days receive a notification about the received article. A month after the registration of the article, the editorial office informs the author(-s) about the results of the review and about the plan for publishing the article.
- Detailed information on the design of articles can be obtained by e-mail: nikulina@igsha.ru tel. 89648203091, 89500885005.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИргСХА”

Выпуск 6 (119)

декабрь

Технический редактор – М.Н. Полковская

Литературный редактор – В.И. Тесля

Перевод – С.В. Швецово

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Дата выхода: 13.12.2023

Подписано в печать 06.11.2023

Усл. печ. л. 10.

Тираж 300. Заказ № 3228

Цена свободная.

Адрес редакции, издателя, типографии:

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный,

Главный корпус ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.