



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 2(127) апрель

Scientific and practical journal

“Vestnik IrGSHA”
Volume 2(127) April



ISSN 1999-3765

Молодежный - Иркутск
2025



Научно-практический журнал
“Вестник ИрГСХА”

2025 Выпуск 2 (127)

Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”

2025 Volume 2 (127)

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 - 3765-2025-127

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2025, выпуск 2 (127), апрель.

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: Е.А. Пономаренко, к.б.н.

Члены редакционного совета: *ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”:* 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: М.А. Раченко, д.с.-х.н., СИФИБР, г. Иркутск: Е.Н. Седов д.с.-х.н. Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловский р-н, Орловская обл.; Р.Б. Темираев, д.с.-х.н. Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ; Л.М. Белова, д.б.н. Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург; Э.В. Ивантер, д.б.н. Республика Карелия Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск; Ю.Н. Литвинов, д.б.н. Институт систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск; Г.Н. Сидоров, д.б.н. Омский педагогический университет, г. Омск; С.В. Пыжьянов, д.б.н. ИГУ, г. Иркутск; С.В. Попов, д.б.н. Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ;

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

Республика Беларусь: Козловская И.П., д.с.-х.н. Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь;

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

Республика Монголия: Очирбат Гэндэнгьяа Зюодийнхэний, д.б.н. Монгольский государственный сельскохозяйственный университет;

Южная Корея: Йонг-Шик Ким, д.б.н., университет Ённам, г. Тэгу.

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 входит во II квартал (K2) рейтинга ВАК.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, “Новые знания – практика” 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, 2025, апрель

Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA". 2025, 2 (127), April.

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

Editor-in-Chief: V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sciences

Deputy Editor-in-Chief: N.A. Nikulina, Doctor of Biological Sciences

Executive Secretary: E.A. Ponomarenko, Candidate of Biological Sciences

Members of the Editorial Board: FSBEI HE "Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky": N.N. Dmitriev, Doctor of Agricultural Sciences, D.F. Leontiev, Doctor of Biological Sciences, R.A. Sagirova, Doctor of Agricultural Sciences, V.O. Salovarov, Doctor of Biological Sciences, E.G. Khudonogova, Doctor of Biological Sciences, Sh.K. Khusnidinov, Doctor of Agricultural Sciences.

Other organizations: Russia: M.A. Rachenko, Doctor of Agricultural Sciences, SIPPB, Irkutsk; E.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina village, Oryol district, Oryol region; R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sciences. North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz; L.M. Belova, Doctor of Biological Sciences. St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg; E.V. Ivanter, Doctor of Biological Sciences. Republic of Karelia Petrozavodsk State University, Petrozavodsk; Yu.N. Litvinov, Doctor of Biological Sciences. Institute of Animal Taxonomy and Ecology SB RAS, Novosibirsk; G.N. Sidorov, Doctor of Biological Sciences. Omsk Pedagogical University, Omsk, S.V. Pyzhyanov, Doctor of Biological Sciences ISU, Irkutsk; S.V. Popov, Doctor of Biological Sciences Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Republic of Buryatia, Ulan-Ude;

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

Republic of Belarus: I.P. Kozlovskaya, Doctor of Agricultural Sciences. Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic;

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

Republic of Mongolia: Ochirbat Gendengiya Zyuodiinkhenii, Doctor of Biological Sciences. Mongolian National Agricultural University;

Republic of Korea: Yong-Shik Kim, Doctor of Biological Sciences Yeungnam University, Daegu.

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 II quartile (K2) of the Higher Attestation Commission ranking.

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, 2025, April

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

- Амакова Т.В., Рябина О.В., Солодун В.И.* Совершенствование системы земледелия в КФХ Баяндаевского района Иркутской области 6
- Доржиева А.С., Бессмольная М.Я.* Оценка экологической стабильности геоландашафтов Республики Бурятия 18
- Киселева Е.Н., Раченко М.А., Раченко А.М.* Определение эффективности укрытия всходов хвойных деревьев в весенний период 28
- Худорожкина О.С., Замашников Р.В.* Динамика засоренности посевов многолетних бобовых трав в условиях Предбайкалья 44

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Важов С.В., Важов В.М.* Материалы к изучению мелких соколов на Алтае 54
- Ивонина О.Ю., Молькова А.А., Ивонин Ю.В.* Биохимические показатели крови норок с дефектом волосяного покрова “стрижка” в ЗАО “Большереченское” Иркутской области 66
- Качор О.Л., Паршин А.В., Курина А.В., Поздняков В.Е.* Мышьяк и тяжелые металлы в искусственных плодородных грунтах: неожиданные результаты исследований продукции, доступной на рынках города Иркутска 78
- Репецкая В.О., Виньковская О.П.* Дичающие из культуры виды сосудистых растений в пределах возвышенной части Предсаянской депрессии 97
- Темираев Р.Б., Абиев В.Б., Солдатова И.Э., Джабоева А.С., Гаппоева В.С.* Повышение пищевой и биологической ценности мяса бройлеров при снижении риска Т-2 токсикоза 110
- Цховребова А.И., Мамаев В.И., Багаева У.В., Черчесова С.К.* Влияние фармпрепаратов на онтогенез бесхвостых амфибий (*Anura: Rana Macroscnemis* Boulenger, 1885) 120
- Чудновская В.В.* Ресурсы медоносных растений территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” (Юго-Восточное Приангарье) 130

CONTENS

AGRONOMY. MELIORATION

- Amakova T.V., Riabinina O.V., Solodun V.I.* Improvement of the agricultural system in peasant farm of Bayandaevsky district in Irkutsk region 6
- Dorzhieva A.S., Bessmolnaya M. Ya.* Evaluation of ecological stability of geolandscapes of the Republic of Buryatia 18
- Kiseleva E.N., Rachenko M.A., Rachenko A.M.* Determination of the effectiveness of protecting coniferous trees seedlings in the spring 28
- Khudorozhkina O.S., Zamashchikov R.V.* The dynamics of contamination of crops of perennial leguminous grasses in the conditions of the the Pre-Baikal region 44

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

- Vazhov S.V., Vazhov V.M.* Materials for the study of small falcons in Altai 54
- Ivonina O.Yu., Molkova A.A., Ivonin Yu.V.* Biochemical blood parameters of mink with hairline defect “haircut” in JSC “Bolsherechenskoe” of Irkutsk region 66
- Kachor O.L., Parshin A.V., Kartina A.V., Pozdnyakov V.E.* Arsenic and heavy metals in artificial fertile soils: unexpected research results on products available on Irkutsk markets 78
- Repetskaya V.O., Vinkovskaya O.P.* Species of vascular plants running wild from culture within the elevated part of the Pre-Sayan depression 97
- Temiraev R.B., Abiev V.B., Soldatova I.E., Dzhaboeva A.S., Gappoeva V.S.* Increasing the nutritional and biological value of broiler meat while reducing the risk of T-2 toxicosis 110
- Tskhovrebova A.I., Mamaev V.I., Bagaeva U.V., Cherchesova S.K.* Influence of pharmaceutical preparations on the ontogenesis of tailless amphibians (Anura: *Rana Macrocnemis* Boulenger, 1885) 120
- Chudnovskaya G.V.* Resources of honey plants of the territory of the educational and experimental hunting farm "Goloustnoye" (southeastern Angara region) 130



АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

AGRONOMY. MELIORATION

DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-6-17

УДК 631.512 (571.53)

Научная статья

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В
КФХ БАЯНДАЕВСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Т.В. Амакова, О.В. Рябинина, В.И. Солодун

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

Аннотация. Переход сельского хозяйства к рыночным отношениям способствовал появлению в аграрном секторе нового для нашей страны типа хозяйств – крестьянских фермерских хозяйств (КФХ), которые способствуют усилению конкуренции между различными сельскохозяйственными предприятиями, что, в свою очередь, обеспечивает качество производимой продукции. Важную роль приобретает процесс совершенствования системы земледелия в КФХ, направленный на повышение эффективности и устойчивости производства с помощью достижений науки, новых агротехнологических стандартов. В современных условиях сельскохозяйственного производства в Иркутской области необходимо создавать условия для повышения плодородия почв, совершенствовать системы севооборотов и рациональную структуру посевных площадей, систему обработки почвы. В Баяндаевском районе сельскохозяйственным производством занимаются 2 сельскохозяйственных предприятия, 132 крестьянско-фермерских хозяйства (КФХ), более 2574 личных подсобных хозяйств (ЛПХ), 21 сельскохозяйственный потребительский кооператив (СПОК). Данные показатели свидетельствуют о существенном вкладе КФХ в производство всех основных видов сельскохозяйственной продукции в Иркутской области. Вместе с тем следует отметить, что ряд КФХ все еще находятся в стадии становления и, в отличие от крупных товаропроизводителей, не имеют четко отработанной системы земледелия и животноводства. В данной статье на примере одного из фермерских хозяйств Баяндаевского района Иркутской области разработана оптимальная структура пашни и посевов, учитывающая специфику хозяйства и местные природные условия.

Ключевые слова: система земледелия, кормовой севооборот, крестьянско-фермерское хозяйство, структура пашни, поголовье скота.

Для цитирования: Амакова Т.В., Рябинина О.В., Солодун В.И. Совершенствование системы земледелия в КФХ Баяндаевского района Иркутской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 6-17. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-6-17.

IMPROVEMENT OF THE AGRICULTURAL SYSTEM IN PEASANT FARM OF BAYANDAEVSKY DISTRICT IN IRKUTSK REGION

Tatyana V. Amakova, Olga V. Riabinina, Vladimir I. Solodun

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. The transition of agriculture to market relations has contributed to the emergence in the agricultural sector of a new type of farms for our country – peasant farms (PF), which contribute to increased competition between various agricultural enterprises, which in turn ensures the quality of products. In this regard, the process of improving the farming system in PF, aimed at increasing the efficiency and sustainability of production through scientific achievements and new agrotechnological standards, is gaining an important role. In modern conditions of agricultural production in Irkutsk region, it is necessary to create conditions for increasing soil fertility, improve crop rotation systems and the rational structure of acreage, as well as the soil cultivation system. In Bayandaevsky district, 2 agricultural enterprises, 132 peasant farms, more than 2,574 private subsidiary farms (PSF), and 21 agricultural consumer cooperatives (ACC) are engaged in agricultural production. These parameters indicate a significant contribution of PFs to the production of all major types of agricultural products in Irkutsk region. At the same time, it should be noted that a number of PFs are still in the formation stages and, unlike large commodity producers, do not have a well-developed system of agriculture and animal husbandry. In this article, using the example of one of the peasant farms in the Bayandaevsky district of Irkutsk region, an optimal structure of arable land and crops has been developed, taking into account the specifics of the farm and local natural conditions.

Keywords: agriculture system, fodder crop rotation, peasant farm, arable land structure, livestock.

For citation: Amakova T.V., Riabinina O.V., Solodun V.I. Improvement of the agricultural system in peasant farm of Bayandaevsky district in Irkutsk region. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 6-17. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-6-17.

Введение. Главной стратегической целью развития агропромышленного комплекса региона является повышение уровня продовольственной безопасности Иркутской области за счет достаточного обеспечения населения качественной и безопасной пищевой продукцией. Для достижения данной цели в рамках государственной программы Иркутской области “Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия” на 2019-2024 годы осуществлялась Государственная поддержка сельского хозяйства в рамках государственной программы Иркутской области [12].

Современное агропромышленное производство в Иркутской области представлено различными формами хозяйствования – от самых мелких семейных хозяйств до сверхкрупных производственных объединений и холдингов. Крестьянско-фермерские хозяйства являются неотъемлемой частью этой многофункциональной системы.

По данным сельскохозяйственной микропереписи 2021 года, агропромышленный комплекс Иркутской области включает 154 сельскохозяйственных организаций, 2226 КФХ, которые являются важной составляющей экономики региона [15]. Данные показатели свидетельствуют о существенном вкладе КФХ в производство всех основных видов сельскохозяйственной продукции в Иркутской области. Вместе с тем следует отметить, что ряд КФХ все еще находятся в стадии становления и, в отличие от крупных товаропроизводителей, не имеют четко отработанной системы земледелия и животноводства. Данная проблема в настоящее время успешно решается в рамках программы МСХ Иркутской области по оказанию консультационных услуг, а также по прямым договорам научных учреждений с КФХ по внедрению научных разработок.

Производственная деятельность аграрных предприятий осуществляется в основном на землях сельскохозяйственного назначения. С 16 октября 2019 г. стартовала программа “Агростартап”, 14 фермерских хозяйств получили субсидии на создание и строительство семейных ферм по типовому проекту на 120 голов, из которых 12 уже запущены в работу.

В 2020 г. победителем конкурсной программы “Агростартап” было признано 5 КФХ, в т.ч. и крестьянско-фермерское хозяйство Алдырова Ю.К.

Цель – усовершенствование системы земледелия в крестьянско-фермерском хозяйстве “ИП Глава КФХ Алдыров Ю.К.”.

Задачи:

- анализ структуры использования пашни и посевов;
- разработка адаптивной структуры использования пашни и посевов с учетом специфики хозяйства и местных природных условий.

Результаты и их обсуждение. Баяндаевский район Иркутской области протянулся на 100 км в длину и на 40 км в ширину вдоль Якутского тракта, занимая площадь 375619 га. Центром района является с. Баяндай, что в переводе с бурятского языка означает “Богатая земля”. Расстояние от него до областного центра (г. Иркутск) по трассе составляет 133 км, по прямой - 120 км [3, 4, 15].

Природно-климатические условия суровые, они отличаются сильной степенью континентальности, которая значительно выделяется даже на фоне резко континентального климата Иркутской области. Район находится в зоне вечной мерзлоты, грунты промерзают до 3 м, климат резко континентальный с продолжительной малоснежной холодной зимой (в отдельные периоды температура воздуха опускается до $-40-50^{\circ}\text{C}$), коротким жарким летом (в отдельные дни температура повышается до $+30+40^{\circ}\text{C}$). Среднегодовая температура воздуха составляет 2.5°C . Продолжительность безморозного периода незначительная, теплый сезон длится с 15 мая по 11 сентября (3.9 месяца). Основное количество осадков выпадает в течение пяти месяцев – с 4 мая по 3 октября, с наибольшим количеством в июле, в среднем 55 мм. Снежный покров устанавливается с 8 октября по 30 апреля, обычно его высота

не менее 25 мм, наибольшая высота наблюдается в апреле, в среднем, она составляет 36 мм [1, 7].

Несмотря на такие суровые условия, местные жители занимаются сельским хозяйством. Свою деятельность ведут две сельскохозяйственные организации, 97 КФХ, более 4220 ЛПХ, действует 21 СПОК, занимающиеся закупкой молока и мяса в личных подворьях, осуществляют деятельность два убойных цеха, три кооператива с автоматизированной линией переработки молока со своей маркировкой. За последние десять лет фермерами района получены гранты на развитие 14 семейных животноводческих ферм, из которых 12 уже действуют. Приобретено более 200 единиц сельскохозяйственной техники [3].

В составе почвенного покрова наибольшее распространение в Баяндаевском районе получили черноземы солонцеватые (62%), литосоли, палевые типичные, калькарик и регосоли (35%), серые лесные глееватые и глеевые (3%) [9]. На территории “КФХ Алдырова Ю.К.” преобладают в большинстве подзолистые и черноземные почвы, значительно отличающиеся по степени плодородия [6, 11]. Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения КФХ Ю.К. Алдырова составляет 291 га. Специализируется КФХ на производстве мясо-молочной продукции. В мае 2021 года были закуплены 15 голов тёлочек мясо-молочного направления. Динамика поголовья КРС представлена в таблице 1, фактическая структура использования пашни и посевов в таблице 2.

Таблица 1 – Структура поголовья скота
Table 1 – Structure of livestock

КРС	Год		
	2020	2021	2022
Молочные (мясные) коровы	30	30	30
Телки от 1 до 2 лет	16	18	11
Бычки на выращивании и откорме	20	20	25
Всего условных голов	52	52	52

Поголовье коров с 2020 по 2022 гг. остается в количестве 30 голов. Молодняк на откорме в 2020 году составлял 36 голов, в 2021 году – 38, в 2022 году – 36.

Общая посевная площадь “ИП Глава КФХ Алдыров Ю.К.” на данный момент составляет 81 га. С каждым годом планируется ее увеличение в зависимости от поголовья скота.

Как следует из предоставленных данных, пашня занимает всего 27.8%, где возделываются только многолетние и однолетние травы, а в структуре посевов – 100%. Несмотря на то, что хозяйство мясного направления, в нем не производится посев зерновых культур на фуражное зерно. Кроме того, отсутствуют чистые пары, которые положительно влияют на водный режим,

фитосанитарное состояние поля, обеспечивают растения питательными веществами, что выражается в получении более высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Данная структура использования пашни не является научно-обоснованной и относится к крайне примитивной.

Таблица 2 – Фактические земельные угодья и посевы

Table 2 – Actual land and crops

Наименование элемента пашни	Год		
	2020	2021	2022
Всего земельных угодий	291	291	291
в том числе: арендованные	291	291	291
из них:			
Пашня в том числе:	81	81	81
однолетние травы (овес на зеленый корм)	40	40	40
многолетние травы (на сено)	41	41	41
Пастбища	40	40	40
Залежные земли	170	170	170

После перестройки структуры целесообразно провести корректировку севооборотов, учитывая конкретное состояние каждого поля и состояние сельскохозяйственных культур.

По зяблевой вспашке и парам предпочтительно размещать зернобобовые и зерновые, в первую очередь семенные участки этих культур. Подсев многолетних трав под зерновые должен быть проведен также по зяби. На сильно засоренных участках рекомендуется размещать однолетние травы и силосные, что дает возможность эффективно бороться с сорняками. Лучшими предшественниками яровой пшеницы являются клевер первого и второго года пользования, горох, кукуруза, картофель и однолетние травы. Наиболее высокий урожай ячменя можно получить по картофелю, кукурузе и озимым. Семенные участки зерновых культур должны быть размещены, как правило, по многолетним травам, пропашным культурам, чистым и занятым парам. Доля многолетних трав может составлять до 25% в севооборотах. Особенно это важно на слабо окультуренных почвах. Многолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси позволяют производить наиболее высокопитательные корма и являются дешевым средством воспроизводства плодородия почвы. Обеспечение бездефицитного баланса гумуса зависит от типа севооборота, соотношения площадей культур, применения органических, в том числе зеленых, удобрений, уровня плодородия почв. Введение одного поля зернобобовых культур (горох, вика, люпин) в качестве предшественника под любую культуру позволяет обеспечить накопление 30-40 кг/га биологического азота и получение полноценных концентрированных кормов. Для севооборотов по отдельным культурам подбирают районированные или перспективные сорта [2, 5, 10, 14, 15].

В настоящее время в хозяйстве "ИП Глава КФХ Алдыров Ю.К." нет введенных севооборотов, идет элементарное чередование культур по полям. Хозяйство арендует земли, 170 га из которых залежь, поэтому невозможно сразу провести нарезку севооборотов. Необходимо осваивать залежные земли и вернуть их в оборот.

В Иркутской области сотрудниками Иркутского ГАУ имени А.А. Ежовского и Иркутского НИИСХ была разработана адаптивная структура использования пашни по 8 агроландшафтным районам. Согласно ей, для Усть-Ордынско-Баяндаевского агроландшафтного района, куда входит Баяндаевский район, адаптивной является структура использования пашни с 22-24% чистых паров, 49-51% зерновых и зернобобовых, 29-31% кормовых культур [2, 13, 17].

В связи с тем, что в хозяйстве отсутствуют чистые пары и зерновые культуры на фураж, но имеются 170 га залежных земель, их нужно будет освоить и ввести в оборот. Вводить чистые пары и зерновые культуры следует поэтапно, со временем необходимо внедрить адаптивную научно-обоснованную структуру использования пашни, обоснованную для агроландшафтного района, в котором находится хозяйство (табл. 3).

Таблица 3 – Планируемая структура использования пашни и посевов
Table 3 – The planned structure of the use of arable land and crops

Элемент структуры пашни	Площадь, га	% к пашне
Всего земельных угодий в том числе:	291	-
Пастбища	40	-
Пашни в том числе:	251	100
пар чистый	60	23.9
зерновые	81	32.3
кормовые всего в том числе:	110	43.8
однолетние травы	60	23.9
многолетние травы	50	19.9

На период полного освоения залежей хозяйству рекомендовано внести следующие изменения: введение чистых паров – 60 га (23,9%); ведение полей с зерновыми культурами – 81 га (32,3%); увеличение доли кормовых культур с 81 га (27,8%) до 110 га (43,8%), что позволит полностью обеспечить кормовой базой животноводческую отрасль хозяйства.

Ввиду того, что в хозяйстве ещё нет ясности в планируемой земельной площади по годам, продуктивности животных и их поголовья, потребности в разных видах кормов, ему предложено ориентироваться на данные таблицы 4, где нами научно обоснована потребность в земельных угодьях при разном уровне продуктивности скота и урожайности кормовых культур.

Исходя из разработанной структуры пашни, посевов и специализации хозяйства, разработаны наиболее адаптивные и приемлемые схемы севооборотов (табл. 5).

Исходя из того, что площадь отдельных полей в каждом севообороте не всегда может совпадать с земельными массивами (участками) на местности, размеры полей севооборотов могут быть изменены. Однако следует придерживаться установленных научных нормативов, чтобы поля различались по размеру не более чем на 5-10% [8, 16].

Таблица 4 – Потребность в земельных угодьях на 1 условную голову при разном уровне надоев и урожайности кормовых культур

Table 4 – The need for land per 1 conditional head at different levels of yields and yields of forage crops

Годовой надой, л/год	Потребность в ц к.ед. на 1 голову	Урожайность, ц/га кормовых единиц				
		15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
4000	48	3.20	2.40	1.92	1.60	1.37
4500	52	3.46	2.60	2.08	1.73	1.48
5000	56	3.73	2.80	2.24	1.86	1.60
5500	60	4.00	3.00	2.40	2.00	1.71
6000	64	4.26	3.20	2.56	2.13	1.83
6500	68	4.53	3.40	2.72	2.26	1.94
7000	72	4.80	3.60	2.88	2.40	2.06
7500	76	5.06	3.80	3.04	2.53	2.17
8000	80	5.33	4.00	3.20	2.66	2.28

Таблица 5 – Рекомендуемые схемы кормовых севооборотов

Table 5 – Recommended schemes of fodder crop rotations

Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3
1. Пар – 40 га	1. Пар – 10 га	1. Пар – 10 га
2. Зерновые – 40 га	2. Зерновые + многолетние травы – 10 га	2. Зерновые – 10 га
3. Однолетние травы – 40 га	3. Многолетние травы – 10 га	3. Однолетние травы – 10 га
4. Многолетние травы (выводное поле) – 40 га	4. Однолетние травы – 10 га	4. Зерновые – 10 га
		5. Зерновые – 11 га

Необходимо, чтобы севообороты были с короткой ротацией (3-5 полей), что позволит быстро их освоить и получить эффект. Данные изменения позволят хозяйству выращивать зерновые культуры на фуражные цели, тем самым повысить обеспеченность скота кормами. Доля чистого пара входит в границы, рекомендуемые для агроландшафтного района. Предложенные схемы севооборотов не должны рассматриваться как постоянные, неизменные. По мере увеличения поголовья животных или площадей земельных угодий, в зависимости от стратегии хозяйства, нужно будет провести корректировку структуры пашни и севооборотов.

В структуре посевов Иркутской области зерновые культуры занимают ведущее место. Производство зерна решает две основные задачи: обеспечение

населения производственным зерном и животноводства зернофуражом. Для продовольственных целей зерно должно обладать высокими технологическими свойствами, с повышенным содержанием белка с высоким качеством клейковины, для кормовых целей – улучшенным аминокислотным составом. В сложившейся ситуации увеличение валовых сборов зерна в основном должно осуществляться за счет повышения урожайности и сокращения потерь. Решение этих задач тесно связано с совершенствованием структуры посевов, внедрением новых высокоурожайных сортов и соблюдением технологии возделывания. Медленно идет процесс совершенствования структуры зерновых и расширения полевых зернофуражных и бобовых культур. Сохраняется высокий удельный вес в посевах пшеницы, из-за чего она в некоторых хозяйствах размещается повторно. По результатам исследований, проведенных в Иркутском НИИСХ, при посеве пшеницы по пшенице урожайность снижается на 22-25%.

В повышении урожайности зерновых культур важен выбор не только культур, но и сортов. Из сортов пшеницы, включенных в Госреестр для использования в нашем регионе, лучшими являются “Тулунская 12”, “Ирень”, “Новосибирская 29”, “Новосибирская 15”; “Тулунская 11”; для прибрежной части Братского водохранилища во 2 и 4 зонах – сорта “Селенг” и “Бурятская остистая”. Среди зернофуражных и крупяных культур по хозяйственно-полезным свойствам более ценны сорта овса: “Ровесник”, “Овен”, “Тулунский 19” и “Тулунский 22”, “Егорыч”; ячменя – “Ача”, “Биом”, “Абалак”, гречиха – “Татьяна” и “Инзерская”.

Новые сорта, по сравнению с ранее районированными, более устойчивы к полеганию, болезням, лучше отзываются на почвенное плодородие и при равных условиях возделывания обеспечивают повышение урожайности на 1,5-8 ц/га. Наряду с более оптимальным размещением сельскохозяйственных культур, подбором их сортов, высокие урожаи полевых культур можно получить только при точном выполнении всех элементов технологии их возделывания [16].

Заключение. Для внедрения научно обоснованной структуры пашни необходимо ввести чистые пары и поля с зерновыми культурами на фуражные цели, которые отсутствовали ранее. Увеличить долю кормовых культур с 81 га (27.8%) до 110 га (43.8%), что позволит полностью обеспечить кормовой базой животноводческую отрасль хозяйства. Изменения в структуре пашни и посевов позволят ввести 3 схемы кормовых севооборотов с чередованием культур: пар чистый – зерновые – однолетние травы – многолетние травы (выводное поле); пар чистый – зерновые + многолетние травы – многолетние травы – однолетние травы; пар чистый – зерновые – однолетние травы – зерновые – зерновые.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Иркутской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 208 с.
2. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области / В.И Солодун, Т.В. Мальцев, Н.Н. Дмитриев [и др.]. – Иркутск, 2001. – 191 с.

3. Баяндаевский район: Иркутская область. – URL: <https://www.pribaikal.ru/bajandaevskij.html> – (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: свободный.
4. Баяндаевский район. – URL: <https://www.ogirk.ru/2022/12/11/bajandaevskij-rajon/> – (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: свободный.
5. Васильев, И. П. Практикум по земледелию / И.П. Васильев – М.: Колос, 2004. – 422 с.
6. Вьюшин, М. В. Агрохимическая оценка пахотных земель Иркутской области и мероприятия по повышению их плодородия / М. В., Вьюшин, О. В. Рябинина // “Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области” (9 февраля 2023 г.) /Сб. науч. тезисов очно-заоч. науч.-практ. конф. посвящ. Дню Российской науки //Молодежный: Изд-во ИрГАУ. – 2023. – Т.1. – С. 135-136.
7. Климат и средняя погода круглый год в Баяндай. – URL: <https://ru.weatherspark.com/y/116415/> (дата обращения: 21.02.2025). – Режим доступа: свободный.
8. Нарциссов, В. П. Научные основы систем земледелия / В. П. Нарциссов – М: Колос, 1982. – 328 с.
9. Почвы Баяндаевского района. – URL: <http://domorost.ru:3003/maps/country/rossiya/region/irkutskaya-oblast/district/bayandaevskij-rajon/type/soil> - (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: свободный.
10. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в центральных районах Нечерноземной зоны Российской Федерации в 2008 году / А. Р. Рупошев. – М: ФГУ РЦСК, 2008. – 46 с.
11. Рябинина, О.В. Сравнительная оценка пахотного горизонта чернозема и серой лесной почвы / О.В. Рябинина // Вестник ИрГСХА. - 2022. – Вып. 2(109). – С. 46-54.
12. Сельское хозяйство – Иркутская область. Официальный портал. – URL: <https://irkobl.ru/region/economy/agroline/> - (дата обращения: 21.02.2025). – Режим доступа: свободный.
13. Солодун, В.И. Агроландшафтное районирование Иркутской области: Учебно-методическое пособие / В.И. Солодун – Иркутск: Изд-во Ир ГАУ им. А. А. Ежовского, 2017. – 215 с.
14. Солодун, В.И. Влияние способов посева яровой пшеницы на агрофизические показатели серой лесной почвы / В.И. Солодун, О.В. Рябинина, Т.В. Амакова // “Основные приемы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия”// Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Солодуна// Молодёжный: Изд-во ИрГАУ, 2022. – С. 236-241.
15. Солодун, В.И. Оптимизация структуры использования пашни на примере фермерского хозяйства Баяндаевского района Иркутской области / В.И. Солодун, О.В. Рябинина, Т.В. Амакова // Вестник ИрГСХА. – 2024. – №125. – С. 63-71.
16. Солодун, В.И. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия: монография / В.И. Солодун, А.М. Зайцев – Иркутск: ООО “Мегапринт”, 2016. – 256 с.
17. Солодун, В.И. Трансформация структуры почвы при длительном сельскохозяйственном использовании в Предбайкалье / В.И. Солодун, Т.В. Амакова, О.В. Рябинина // Вестник ИрГСХА. - 2023. – Вып. 2(115). – С. 41-51.

References

1. Agroklimaticheskiye resursy Irkutskoy oblasti [Agroclimatic resources of the Irkutsk region]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974, 208 p.
2. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Irkutskoy oblasti [Adaptive landscape farming system of the Irkutsk region]. Irkutsk, 2001, 191 p.

3. Bayandayevskiy rayon: Irkutskaya oblast' [Bayandaevsky district: Irkutsk region]. URL: <https://www.pribaikal.ru/bajandaevskij.html> – (data obrashcheniya: 20.02.2025). – Rezhim dostupa: svobodnyy.

4. Bayandayevskiy rayon [Bayandaevsky district]. – URL: <https://www.ogirk.ru/2022/12/11/bajandaevskij-rajon/> – (data obrashcheniya: 20.02.2025). – Rezhim dostupa: svobodnyy.

5. Vasil'yev, I. P. Praktikum po zemledeliyu [Practical training in agriculture]. Moscow: Kolos, 2004, 422 p.

6. V'yushin, M.V., Ryabinina, O.V. Agrokhimicheskaya otsenka pakhotnykh zemel' Irkutskoy oblasti i meropriyatiya po povysheniyu ikh plodorodiya [Agrochemical assessment of arable lands of the Irkutsk region and measures to improve their fertility]. Molodezhnyy: Izd-vo Irkutskiy GAU, 2023, vol.1, pp. 135-136.

7. Klimat i srednyaya pogoda kruglyy god v Bayanday [Climate and average weather all year round in Bayanday]. – URL: <https://ru.weatherspark.com/y/116415/> (data obrashcheniya: 21.02.2025). – Rezhim dostupa: svobodnyy.

8. Nartsissov, V. P. Nauchnyye osnovy sistem zemledeliya [Scientific foundations of farming systems]. Moscow: Kolos, 1982, 328 p.

9. Pochvy Bayandayevskogo rayona [Soils of Bayandaevsky district]. – URL: <http://domorost.ru:3003/maps/country/rossiya/region/irkutskaya-oblast'/district/bajandaevskij-rajon/type/soil> - (data obrashcheniya: 20.02.2025). – Rezhim dostupa: svobodnyy.

10. Rekomendatsii po provedeniyu vesenne-polevykh rabot v tsentral'nykh rayonakh Nechernozemnoy zony Rossiyskoy Federatsii v 2008 godu [Recommendations for carrying out spring field work in the central regions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation in 2008]. Moscow: FGU RTSSK, 2008, 46 p.

11. Ryabinina, O.V. Sravnitel'naya otsenka pakhotnogo gorizonta chernozema i seroy lesnoy pochvy [Comparative assessment of the arable horizon of chernozem and gray forest soil]. Vestnik IrGSHA, 2022, no.2(109), pp. 46-54.

12. Sel'skoye khozyaystvo– Irkutskaya oblast'. Ofitsial'nyy portal [Agriculture - Irkutsk Region. Official portal]. – URL: <https://irkobl.ru/region/economy/agroline/> - (data obrashcheniya: 21.02.2025). – Rezhim dostupa: svobodnyy.

13. Solodun, V.I. Agrolandshaftnoye rayonirovaniye Irkutskoy oblasti: Uchebno-metodicheskoye posobiye [Agro-landscape zoning of the Irkutsk region: Textbook-method]. Irkutsk: Izd-vo Ir GAU, 2017, 215 p.

14. Solodun, V.I. et al. Vliyaniye sposobov poseva yarovoy pshenitsy na agrofizicheskiye pokazateli seroy lesnoy pochvy [Influence of spring wheat sowing methods on agrophysical parameters of gray forest soil]. Molodozhnyy: Izd-vo Irkutskiy GAU, 2022, pp. 236-241.

15. Solodun, V.I. et al. Optimizatsiya struktury ispol'zovaniya pashni na primere fermerskogo khozyaystva Bayandayevskogo rayona Irkutskoy oblasti [Optimization of the structure of arable land use on the example of a farm in the Bayandaevsky district of the Irkutsk region]. Vestnik IrGSHA, 2024, no.125, pp. 63-71.

16. Solodun, V.I., Zaytsev, A.M. Teoreticheskiye osnovy polevykh sevooborotov i metodologiya ikh proyektirovaniya v agrolandshaftnykh sistemakh zemledeliya: monografiya [Theoretical foundations of field crop rotations and methodology of their design in agro-landscape farming systems: monograph]. Irkutsk: ООО “Megaprint”, 2016, 256 p.

17. Solodun, V.I. et al. Transformatsiya struktury pochvy pri dlitel'nom sel'skokhozyaystvennom ispol'zovanii v Predbaykal'ye [Transformation of soil structure during long-term agricultural use in the Cis-Baikal region]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 2(115), pp. 41-51

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической

обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 24.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 18.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Амакова Татьяна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований - изучение свойств почвы под влиянием антропогенного воздействия. Автор 56 работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный. E-mail: amakovatiana@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9249-3479>

Рябинина Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства. Область исследований – изучение свойств почвы под влиянием антропогенного воздействия. Автор свыше 70 научных публикаций.

Контактная информация. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный, тел. 8-914-910-449-7, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3193-4610>

Солодун Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – изучение свойств почвы под влиянием антропогенного воздействия. Автор 269 публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный. E-mail: solodun.1951@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7040-0478>

Information about authors

Tatyana V. Amakova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky. Research area – study of soil properties under the influence of anthropogenic impact. Author of 56 papers.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Agronomy. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: amakovatiana@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9249-3479>

Olga V. Riabinina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production. Research area - study of soil properties under the influence of anthropogenic impact. Author of more than 70 scientific publications in peer-reviewed journals.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. A.A. Ezevsky. Faculty of Agronomy. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3193-4610>

Vladimir I. Solodun – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - study of soil properties under the influence of anthropogenic impact. Author of 269 publications.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Agronomy. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: solodun.1951@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7040-0478>



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-18-27

УДК 574(571.54)

Научная статья

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ГЕОЛАНДАШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

А.С. Доржиева, М.Я. Бессмольная

ФГБОУ ВО “Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени
В.Р. Филиппова”, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Аннотация. Статья посвящена анализу экологического состояния ландшафтов некоторых территорий Республики Бурятия. В сравнительном аспекте рассчитан коэффициент экологической стабильности территорий для г. Улан-Удэ ($K_{ЭСЛ} 1 = 0.63$; $K_{ЭСЛ} 2 = 0.32$) и Тункинского ($K_{ЭСЛ} 1 = 2.9$; $K_{ЭСЛ} 2 = 0.82$), Баргузинского ($K_{ЭСЛ} 1 = 8.7$ $K_{ЭСЛ} 2 = 0.16$) районов, имеющих на своей территории природоохранные зоны (Тункинский национальный парк и Забайкальский национальный парк). Сформирована структура угодий, на основе которой сделаны расчеты. Расчетные данные свидетельствуют о нарушении предела устойчивости экологических систем и низком коэффициенте стабильности территории г. Улан-Удэ и высоком стабилизирующем состоянии территорий с особо охраняемыми природными территориями. В ходе исследования также была проанализирована структура использования земель в исследуемых районах, что позволило выявить влияние антропогенной нагрузки на состояние экосистем. В Улан-Удэ, где коэффициент экологической стабильности оказался значительно ниже, отмечается высокая степень застройки и загрязнения среды. Это, в свою очередь, негативно сказывается на биоразнообразии, а также на качестве жизни населения. В контексте Тункинского и Баргузинского районов, наличие охраняемых природных территорий способствует поддержанию более высоких уровней биологической стабильности. Тункинский национальный парк, обладая богатым разнообразием флоры и фауны, играет важную роль в сохранении естественных экосистем, одновременно притягивая туристов, что создает дополнительные возможности для экономического развития региона. Результаты исследования подчеркивают необходимость принятия мер по улучшению экологической ситуации в городах, где коэффициент стабильности находится на низком уровне. Устойчивое развитие территорий возможно только при комплексном подходе к охране окружающей среды, включая внедрение зеленых технологий и развитие экологического туризма [7].

Ключевые слова: экологическая стабильность, национальный парк, ландшафт, особо охраняемые природные территории, экологическое состояние, Республика Бурятия, устойчивость, коэффициент экологической стабильности.

Для цитирования: Доржиева А.С., Бессмольная М.Я. Оценка экологической стабильности геоландшафтов Республики Бурятия. “Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”. 2025; 2(127): 18-27. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-18-27.

EVALUATION OF ECOLOGICAL STABILITY OF GEOLANDSCAPES OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

Alima S. Dorzhieva, Margarita Ya. Bessmolnaya

FSBEI HE Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov,
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

Abstract. The article is devoted to the analysis of the ecological state of landscapes of some territories of the Republic of Buryatia. In a comparative aspect, the coefficient of ecological stability of territories for the city of Ulan was calculated -Ude (CESL 1 =0.63; CESL 2 = 0.32) and Tunkinsky (CESL 1 =2.9; CESL 2 = 0.82), Barguzinsky (CESL 1 =8.7 CESL 2 = 0.16) areas that have nature conservation zones on their territory (Tunkinsky National Park and Zabaikalsky National Park). The structure of the lands has been formed, on the basis of which calculations have been made. The calculated data indicate a violation of the stability limit of ecological systems and a low coefficient of stability of the territory of Ulan-Ude and a high stabilizing state of territories with specially protected natural areas. The study also analyzed the structure of land use in the areas under study, which made it possible to identify the impact of anthropogenic pressure on the state of ecosystems. In Ulan-Ude, where the coefficient of ecological stability was significantly lower, a high level of development and pollution of the environment is noted. This, in turn, has a negative impact on biodiversity, as well as on the quality of life of the population. In the context of the Tunkinsky and Barguzinsky districts, the presence of protected natural areas helps to maintain higher levels of biological stability. Tunkinsky National Park, with its rich diversity of flora and fauna, plays an important role in preserving natural ecosystems, while simultaneously attracting tourists, which creates additional opportunities for the economic development of the region. The results of the study highlight the need to take measures to improve the environmental situation in cities where the stability coefficient is low. Sustainable development of territories is possible only with a comprehensive approach to environmental protection, including the introduction of green technologies and the development of ecotourism.

Keywords: ecological stability, national park, landscape, specially protected natural areas, ecological state, Republic of Buryatia, sustainability, coefficient of ecological stability.

For citation: Dorzhieva A.S., Bessmolnaya M. Ya. Evaluation of ecological stability of geolandscapes of the Republic of Buryatia. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 2(127): 18-27. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-18-27.

Введение. Экологическая стабильность ландшафтов является одним из ключевых факторов, определяющих устойчивость экосистем и качество жизни населения. Республика Бурятия, находящаяся на пересечении различных природных и культурных зон, представляет собой уникальный регион с богатым биоразнообразием и множеством природоохранных территорий. В этом контексте важно изучить объективные факторы, способствующие или, наоборот, препятствующие экологической устойчивости, а также рассмотреть антропогенные нагрузки на природные ландшафты [3].

Изучением природных ландшафтов Республики Бурятия в разные годы занимались известные ученые В.С. Михеев, О.А. Иметхенов, Ц.Х. Цыбжитов,

В.М. Корсунов, Л.Л. Убугунов, В.И. Убугунова, Н.Б. Бадмаев, Г.Д. Чимитдоржиева. По их мнению, уникальное разнообразие природных условий региона повлияло на формирование различных типов ландшафтов и почв. В своих трудах они подчеркивают значимость геоморфологических факторов в распределении почвенных типов, акцентируют внимание на антропогенном воздействии на ландшафтные изменения, а также дают подробный анализ экологических последствий деградации почв. В основу определения ландшафтно-экологической устойчивости положены труды исследователей: Клементовой Е.Н., Гейнига В, Баранова В.А., Кочурова Б.И., Ключина П.В., Шорманова А.Х., в которых они дают методическое обоснование экологического баланса геоландшафтов, в основе которого лежит сопоставление стабильных и нестабильных элементов ландшафта по площадям [3, 5, 9, 10, 12].

Республика Бурятия относится к Дальнему Востоку, обладает уникальными природно-климатическими особенностями, сформированными под влиянием резко континентального климата, горных цепей и обширных водоемов, отличается богатым биоразнообразием и высокой степенью эндемизма флоры и фауны. На территории Бурятии находятся разнообразные природные зоны, начиная от степей и заканчивая альпийскими лугами и лесами. Ключевую роль в поддержании экосистем играют особо охраняемые природные территории (ООПТ), материальные и нематериальные выгоды, которые человеческое общество извлекает из экосистем [8].

Цель - рассчитать экологическую стабильность ландшафтов Тункинского и Барзунинского районов Республики Бурятия, как модельных районов, имеющих природоохранные территории, и г. Улан-Удэ, как территорию с высокой экологической напряжённостью.

Задачи:

- проанализировать категории землепользования исследуемых ландшафтов по районам;
- провести расчеты коэффициента экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ 1, КЭСЛ 2);
- выявить эколого-территориальные различия исследуемых ландшафтов.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели применена одна из наиболее часто используемых методик экологической оценки геоландшафтов – расчет коэффициента экологической стабильности территории [1, 5]. Согласно данной методике коэффициент экологической стабильности территории (КЭСЛ) рассчитывается на основе сопоставления площадей различных категорий земель, относящихся к стабильным и нестабильным элементам ландшафта (таблица 1).

С учетом стабилизирующего или дестабилизирующего влияния элементов ландшафта КЭСЛ 1 рассчитывается по следующей формуле [11]:

$$КЭСЛ = \frac{\sum F_{ст}}{\sum F_{нст}},$$

где $F_{ст}$ – площадь стабильных элементов ландшафта, га, $F_{нст}$ – площадь нестабильных элементов ландшафта, га.

Таблица 1 - Категории земель, занятых различными элементами ландшафта
Table 1 - Categories of land occupied by various landscape elements

№	Стабильные элементы ландшафта	Нестабильные элементы ландшафта
1	Леса	Застроенные территории
2	Многолетние и защитные лесные насаждения	Пашня
3	Естественные водоемы	Места добычи полезных ископаемых
4	Сенокосы и пастбища	Дороги
5	ООПТ	Мелиорируемые земли
6	Болота	Зарастающие и заиленные водоемы
7	Залежь	Нарушенные земли

Оценка коэффициента экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ) проводится по шкале Е.А. Клементовой [4] (табл. 2).

Таблица 2 – Критерии оценки коэффициента экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ 1)
Table 2 – Criteria for assessing the coefficient of ecological stability of the landscape (CESL 1)

№	Коэффициент экологической стабильности ландшафта	Характеристика ландшафта
1	≤ 0.5	Нестабильность хорошо выражена
2	0.5 – 1.0	Нестабильное состояние
3	1.01 – 3.0	Условно стабильное состояние
4	3.01 – 4.5	Хорошо выраженная стабильность
5	≥ 4.5	Ярко выраженная стабильность

Для анализа стабильности геоландшафтов важно учитывать не только соотношение биотических и абиотических элементов, но и их качественные параметры: рельеф, почва, растительность, продуктивность отдельных элементов, которые учитывает коэффициент экологической стабильности 2 (КЭСЛ 2) [8].

$$КЭСЛ2 = \frac{\sum(f \cdot k1) \cdot k2}{w},$$

где f – площади отдельных элементов, входящих в состав ландшафта; $k1$ – коэффициент экологической значимости элементов ландшафта; $k2$ – коэффициент геолого-морфометрической устойчивости рельефа ($k2=1$ -стабильный, $k2=0.7$ нестабильный); w – общая площадь ландшафта.

Результаты и их обсуждение. Анализ категорий землепользования для расчёта коэффициента экологической стабильности ландшафтов выявил территориальные различия.

Таблица 3 – Критерии оценки коэффициента экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ 2)

Table 3 – Criteria for assessing the coefficient of ecological stability of the landscape (CESL 2)

№	Коэффициент экологической стабильности ландшафта	Характеристика ландшафта
1	≥ 0.33	Нестабильное состояние
2	0.34-0.5	Мало стабильное состояние
3	0.51-0.66	Условно стабильное состояние
4	$0.67 \leq$	Хорошо выраженная стабильность

Установлено, что в Тункинском районе площадь стабильных элементов ландшафтов составляет 880280 га, что обусловлено наличием на его территории ООПТ федерального значения “Национальный парк “Тункинский”. Площадь района составляет 1179162 га, что соответствует площади ООПТ. В исследуемом районе значительные территории находятся под лесами, занимающими 791360 га, что составляет 89.9% от совокупной площади стабильных элементов ландшафта и 67.11% от общей площади района. Общая площадь нестабильных элементов ландшафта составляет 298882 га, что обусловлено наличием нарушенных земель 249988, что составляет 83.64% от совокупной площади нестабильных элементов ландшафта и 21.2% от общей площади района. Значительная площадь нарушенных земель занята под овраги, несанкционированные полигоны отходов и свалки, пески, территории консервации и другие неиспользуемые земли [2]. Сравнительная оценка экологического состояния ландшафтов по абиотическим и биотическим коэффициентам составил: КЭСЛ 1 = 2.9, что характеризует как условно стабильное состояние; КЭСЛ 2 = 0.32 – нестабильное состояние (рисунок 1).

	Стабильные элементы ландшафта, га		Нестабильные элементы ландшафта, га	
	залежь	1385	пашня	29079
	многолетние и защитные лесные насаждения	1191	дороги	4144
	сенокосы	14326	застроенные территории	15671
	пастбища	57483	нарушенные земли	249988
	леса	791360		
	естественные водоемы	10472		
	болота	4063		
	Всг	880280	Внст	298882
КЭСЛ 1 = 2.9				
КЭСЛ 2 = 0.32				

Рисунок 1 – Коэффициент экологической стабильности Тункинского района
Figure1 – The coefficient of ecological stability of the Tunkinsky district

На территории Баргузинского района расположен ООПТ федерального значения “Забайкальский национальный парк”, общей площадью 269013 га. Площадь стабильных элементов ландшафтов составляет 1194434 га (рис. 2). В исследуемом районе значительные территории находятся под естественными водоемами, занимающими 697804 га, что составляет 41.95% от совокупной площади стабильных элементов ландшафта и 37.61% от общей площади района. Под ООПТ занято 269013 га, что составляет 16.17% от совокупной площади стабильных элементов ландшафта и 14.49% от общей площади района. Общая площадь нестабильных элементов ландшафта составляет 191909 га, что обусловлено наличием нарушенных земель 153929 га, что составляет 80.2% от совокупной площади нестабильных элементов ландшафта и 8.3% от общей площади района. Нарушенные земли так же, как и в Тункинском районе представлены оврагами, несанкционированными полигонами отходов, свалками и песками [2]. Коэффициент экологической стабильности ландшафта Баргузинского района составил КЭСЛ 1 = 8.7 – ярко выраженная стабильность; КЭСЛ 2 = 0.82 - хорошо выраженная стабильность.

	Стабильные элементы ландшафта, га		Нестабильные элементы ландшафта, га	
	залежь	1046	дороги	3834
	многолетние и защитные лесные насаждения	3287	застроенные территории	1127
	сенокосы	17768	пашня	27983
	пастбища	42836	полигоны отходов, свалки	129
	леса	558062	пески	4907
	естественные водоемы	697804	нарушенные земли	153929
	болота	73575		
	ООПТ	269013		
	Ест	1663391	Енст	191909
	КЭСЛ 1 = 8.7			
	КЭСЛ 2 = 0.82			

Рисунок 2 – Коэффициент экологической стабильности Баргузинского района

Figure 2 – Ecological stability coefficient of Barguzinsky district

Для сравнительного анализа г. Улан-Удэ был включен в модельные площадки, как объект с максимально повышенным уровнем антропогенной нагрузки, за счет промышленных предприятий, развитой дорожной сети и застроенных территорий. В г. Улан-Удэ наблюдается динамика преобладания нестабильных элементов ландшафта над стабильными. Площади, занятые стабильными элементами, составляют 14598 га (рис. 3), основное внимание уделяется городским лесам, что составляет 9869 га или 67.61% от совокупной

площади стабильных элементов ландшафта и 26.17% от совокупной площади города. Нестабильные элементы ландшафта, включая застроенные территории, занимают внушительные площади и продолжают расширяться, что создает риски для устойчивости городской экосистемы. Общая площадь нестабильных элементов ландшафта составляет 23114 га, что обусловлено наличием застроенных территорий 20725 га, что составляет 89.6% от общей площади нестабильных элементов ландшафта и 55% от площади города. В настоящее время наблюдается тенденция увеличения площади жилой застройки, из которой более 45% застроенных территорий составляет индивидуальное жилищное строительство, отапливаемое углем и дровами. Коэффициент экологической стабильности ландшафта г. Улан-Удэ составил $KЭСЛ\ 1 = 0.63$, $KЭСЛ\ 2 = 0.16$ оба показателя характеризуются, как нестабильное состояние.



Стабильные элементы ландшафта, га		Нестабильные элементы ландшафта, га	
Залежь	10	Застроенные территории	20725
Многолетние насаждения	2203	Дороги	1022
Сенокосы	37	Пашня	297
Пастбища	1383	Нарушенные земли	1000
Леса	9869	Полигоны отходов, свалки	70
Естественные водоемы	1096		
Вст	14598	Внст	23114
КЭСЛ 1 =0.63			
КЭСЛ 2 =0.16			

Рисунок 3 – Коэффициент экологической стабильности г. Улан-Удэ
 Figure 3 – Environmental stability coefficient of Ulan-Ude

Расчёты коэффициента экологической стабильности ($KЭСЛ$) показали, что ярко выраженной стабильностью ландшафтов обладает Баргузинский район (8.7). К условно стабильным ландшафтам относится Тункинский район (2.9) и к нестабильным относится г. Улан-Удэ (0.63) (рис. 4). Площадь стабильных элементов ландшафта в Баргузинском районе выше на 11.6%, чем в Тункинском и на 47.5%, чем в г. Улан-Удэ, за счет акватории оз. Байкал и обширных лесов.

Площадь нестабильных элементов ландшафта в г. Улан-Удэ выше на 35.9%, чем в Тункинском районе и на 47.5%, чем в Баргузинском районе. Наибольшую долю в структуре нестабильных элементов ландшафта во всех районах занимают нарушенные земли и застроенные территории.

Заключение. На основании проведенных исследований выяснено, что все три района в среднем характеризуются хорошо выраженной стабильностью, т.к. Республика Бурятия уникальна за счет природных экосистем, отличающихся высоким процентом эндемизма объектов животного и растительного мира и природными ландшафтами.

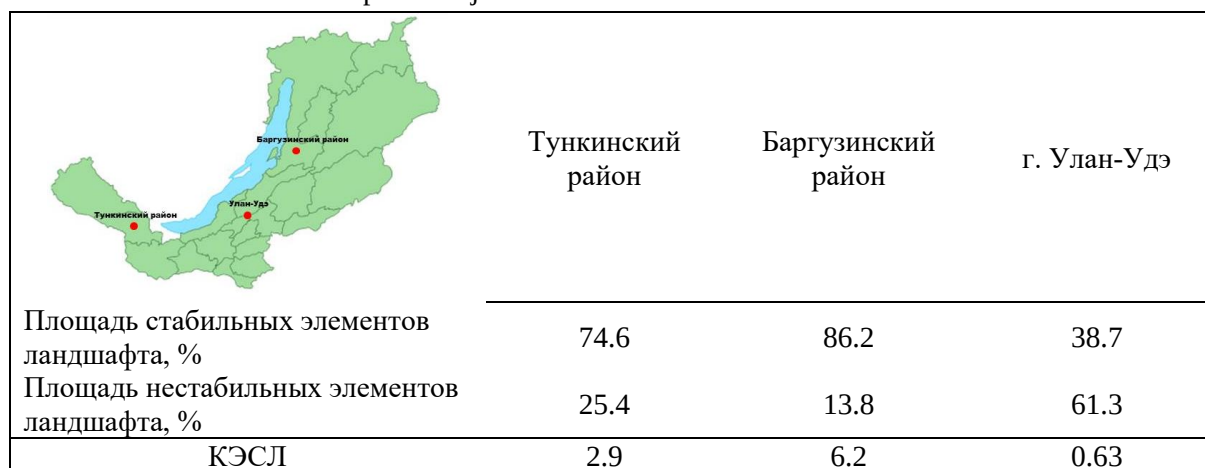


Рисунок 4 – Экологическая стабильность территорий

Figure 4 – Ecological stability of territories

Однако существуют экологические проблемы, связанные с высоким уровнем неустойчивых и деградировавших угодий. В частности, в этих районах наблюдается углубленное воздействие антропогенных факторов, что приводит к ухудшению состояния экосистем. Основными проблемами остаются загрязнение водоемов, вырубка лесов и зарастание пастбищ. Несмотря на наличие районов с высоким уровнем устойчивости, значительное число экосистем находится на грани деградации. Для разрешения возникающих экологических проблем необходимо внедрение программ по восстановлению деградированных угодий, искоренение природозатратных и почворасточительных подходов в земледелии, перевод в кормовые угодья (в том числе ООПТ), способствующие увеличению доли стабильных элементов ландшафтов, развитие экологического туризма.

Список литературы

1. Волков, С.Н. Землеустройство: Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство/ С.Н. Волков - М.: Колос, 2001. – Т 2.- 648 с.
2. Доклад о состоянии и использовании земель Республики Бурятия за 2010 год // Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Бурятия. Улан-Удэ, 2011. - 76 с.
3. Клементова, Е.Н. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта / Е.Н. Клементова, В.Гейниге// Мелиорация и водное хозяйство.- 1995.- № 5.- С. 33–34.
4. Ландшафты Баргузинской котловины: монография / О.А. Иметхенов - Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2013. - 169 с.
5. Михеев, В.С. Ландшафты Байкальского региона: структура, оценка состояния, проблемы / В.С. Михеев // География и природные ресурсы. - 1995. - № 3. - С. 68-73.
6. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов//Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. - 50 с.
7. Озеленение как фактор устойчивого развития городской среды: монография / М. Я. Бессмольная, Э. Г. Имескенова, С. В. Кисова, А. Д. Манханов – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 292 с.

8. Татаринов, К.А. Экосистемные услуги: сущность и принципы оценки. Научно-практический журнал / К.А. Татаринов // Вестник ИрГСХА. – 2024. - 4(123). - 108-117. DOI: 10.51215/1999-3765-2024-123-108-117.
9. Убугунов, Л. Л. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии / Л. Л. Убугунов, В.И. Убугунова, В.М. Корсунов - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. - 218 с.
10. Цыбжитов, Ц.Х. Почвы бассейна озера Байкал. Генезис, география и классификация степных и лесостепных почв / Ц.Х. Цыбжитов, А.Ц. Цыбжитов - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. – Т.2. - 165 с.
11. Чибилев, А.А. Оценка ландшафтно-экологической устойчивости земледельческих регионов Урала и Западной Сибири / А. А. Чибилев, Ю. А. Гулянов, Д. С. Мелешкин, Д. В. Григорьевский // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т. 17. - № 1(62). – С. 109-118.
12. Чимитдоржиева, Г.Д. Гумус холодных почв: экологические аспекты / Г.Д. Чимитдоржиева - Новосибирск: Наука, 1990. - 145 с.

References

1. Volkov, S.N. Zemleustrojstvo: Zemleustroitel'noe proektirovanie. Vnutrihozyajstvennoe zemleustrojstvo [Land management design. Intra-farm land management]. Moscow: Kolos, 2001, vol. 2, 648 p.
2. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Buryatiya za 2010 god [Report on the state and use of lands in the Republic of Buryatia for 2010]. Ulan-Ude, 2011, 76 p.
3. Klementova, E.N. Ocenka ekologicheskoy ustojchivosti sel'skohozyajstvennogo landshafta [Assessment of ecological sustainability of the agricultural landscape]. Melioraciya i vodnoe hozyajstvo, 1995, no. 5, pp. 33–34.
4. Landshafty Barguzinskoj kotloviny: monografiya [Landscapes of the Barguzin basin: a monograph]. Ulan-Ude: VSGUTU, 2013, 169 p.
5. Miheev, B.C. Landshafty Bajkal'skogo regiona: struktura, ocenka sostoyaniya, problemy [Landscapes of the Baikal region: structure, assessment of condition, problems]. Geografiya i prirodnye resursy. 1995, no. 3, pp. 68-73.
6. Sistema ocenki ustojchivosti agrolandshaftov dlya formirovaniya ekologicheskimi sbalansirovannyh agrolandshaftov [A system for assessing the sustainability of agricultural landscapes for the formation of ecologically balanced agricultural landscapes]. Kursk: GNU VNIIZiZPE RASKHN, 2013, 50 p.
7. Ozelenenie kak faktor ustojchivogo razvitiya gorodskoj sredy [Landscaping as a factor of sustainable urban environment development]. Moscow: Aj Pi Ar Media, 2023, 292 p.
8. Tatarinov, K.A. Ekosistemnye uslugi: sushchnost' i principy ocenki. Nauchno-prakticheskij zhurnal [Ecosystem services: the essence and principles of assessment. Scientific and practical journal]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 4(123), pp. 108-117.
9. Ubugunov, L.L. et al. Pochvy pojmenykh ekosistem Central'noj Azii [Soils of floodplain ecosystems of Central Asia]. Ulan-Ude: Izd-vo BNC SO RAN, 2000, 218 p.
10. Cybzhитov, C.H., Cybzhитov, A.C. Pochvy bassejna ozera Bajkal.. Genezis, geografiya i klassifikaciya stepnyh i lesostepnyh pochv [The soils of Lake Baikal basin. Genesis, geography, and classification of steppe and forest-steppe soils]. Ulan-Ude: Izd-vo BNC SO RAN, 2000, vol. 2, 165 p.
11. Chibilev, A.A. et al. Ocenka landshaftno-ekologicheskoy ustojchivosti zemledel'cheskih regionov Urala i Zapadnoj Sibiri [Assessment of landscape and ecological sustainability of agricultural regions of the Urals and Western Siberia]. YUg Rossii: ekologiya, razvitie, 2022, vol. 17, no. 1(62), pp. 109-118.
12. Chimitdorzhieva, G.D. Gumus holodnyh pochv: ekologicheskie aspekty [Humus of cold soils: ecological aspects]. Novosibirsk: Nauka, 1990, 145 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Бессмольная Маргарита Яковлевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ландшафтного дизайна и экологии агрономического факультета Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. Область исследований - экология, растениеводство. Автор более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА. 670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, e-mail: marrra@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3331-3773>

Доржиева Алима Сергеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ландшафтного дизайна и экологии агрономического факультета Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. Область исследований – экология, зоология. Автор 17 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА. 670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, e-mail: alimab86@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1206-0536>

Information about authors:

Margarita Ya. Bessmolnaya – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Design and Ecology, Agronomy Faculty of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov. Research area - ecology, plant growing. Author of over 50 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Buryat SAA. 8 Pushkin str., Ulan-Ude, Buryatia, Russia, 670024; e-mail: marrra@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3331-3773>

Alima S. Dorzhieva - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Design and Ecology, Agronomy Faculty of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov. Research area – ecology, zoology. Author of 17 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Buryat SAA. 8 Pushkin str., Ulan-Ude, Buryatia, Russia, 670024; e-mail: alimab86@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1206-0536>



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УКРЫТИЯ ВСХОДОВ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

¹Киселева Е.Н., ^{1,2}Раченко М.А., ^{1,2}Раченко А.М.

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия

Аннотация. Иркутская область – уникальная территория богатая лесами, которые играют важную роль в регулировании водного баланса бассейна озера Байкал, крупных и малых рек. Сибирские леса предотвращают обмеление рек, выноса мелких частиц почвы и песка в реки, предотвращает эрозию почв. В регионе встречаются преимущественно следующие хвойные породы деревьев: *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* LEDEV., *Pinus sibirica* Du Tour, и *Abies sibirica* LEDEV. В структуре лесов Иркутской области чаще встречается *Pinus sylvestris*. По данным Агентства лесного хозяйства 83% территории Иркутской области покрывают леса, из них более 2% – земли особо охраняемых природных территорий. Исследования в области лесовосстановления актуальны и важны для региона. Нами рассмотрены различные сроки посева хвойных растений и способы укрытия всходов в весенний и летний период с целью защиты от ожогов и сохранения влаги. Посевы производили в осенний и весенний периоды. Использовали несколько способов укрытия посевов в весенний период, для предотвращения иссушения почвы (использовались туннели и посев кулис). В результате исследования установлено, что наибольший процент всходов наблюдался при осеннем посеве в открытом грунте при укрытии посевов в конце зимы нетканым волокном. Выживаемость всходов *P. sibirica* в открытом грунте высокая и составила более 50 % за все годы исследования при различных вариантах укрытия.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica*, семена, всхожесть, кулисы, туннели.

Для цитирования: Киселева Е.Н., Раченко М.А., Раченко А.М. Определение эффективности укрытия всходов хвойных деревьев в весенний период. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 28-43. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-28-43.

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF PROTECTING CONIFEROUS TREES SEEDLINGS IN THE SPRING

¹Elena N. Kiseleva, ^{1,2}Maxim A. Rachenko, ^{1,2}Anna M. Rachenko

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. Irkutsk region is a unique territory rich in forests, which play an important role in regulating the water balance of Lake Baikal basin and large and small rivers. Siberian forests prevent river shallowing, removal of small particles of soil and sand into rivers, and prevents soil erosion. The following coniferous tree species are found mainly in the region – *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* LEDEB., *Pinus sibirica* Du Tour, and *Abies sibirica* LEDEB. *Pinus sylvestris* is more common in the structure of the forests in Irkutsk region. According to the Forestry Agency, 83% of the territory of Irkutsk region is covered by forests, of which more than 2% are lands of specially protected natural territories. Research in the field of reforestation is relevant and important for the region. We have considered various planting dates for coniferous plants and ways to shelter seedlings in spring and summer in order to protect against burns and preserve moisture. Sowings were performed in the autumn and spring periods. Several methods were used to cover crops in the spring to prevent the soil from drying out (tunnels and sowing of coulisses were used). The study found that the highest percentage of seedlings was observed with autumn sowing in open ground when covering crops at the end of winter with non-woven fiber. The survival rate of *P. sibirica* seedlings in open ground is high and amounted to more than 50% overall years of the study under various shelter options.

Keywords: *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica*, семена, всхожесть, кулисы, туннели.

For citation: Kiseleva E.N., Rachenko M.A., Rachenko A.M. Determination of the effectiveness of protecting coniferous trees seedlings in the spring. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 28-43. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-28-43.

Введение. Важной особенностью лесов является способность к самовосстановлению. Этапы и условия естественного восстановления лесонасаждений отмечены во многих исследованиях [11, 13, 18, 25]. Используя эти знания, можно организовать производство высококачественного посадочного материала хвойных пород деревьев. При этом уделять особое внимание “...совершенствованию способов содействия естественному возобновлению хвойных пород с ориентацией на малозатратные и ресурсосберегающие технологии...” [2]. Разработка технологии производства качественного и конкурентоспособного посадочного материала хвойных пород деревьев значимо для региона.

Экономически важной хвойной породой в структуре лесов Иркутской области является *P. sylvestris*. *P. sylvestris* - быстрорастущая, светолюбивая, нетребовательная к теплу, влаге и почвенным условиям порода. Семенная продуктивность *P. sylvestris* высокая [7], также она характеризуется высокой способностью к восстановлению на территориях после любых видов пожаров [5, 6].

В экосистеме региона незаменимую роль играют леса, состоящие из *P. sibirica* [10]. Леса, с преобладанием этой породы, чаще встречаются в водоохранной зоне озера Байкал, а также в зоне горно-таежных лесов. Кроме древесины, *P. sibirica* используется для орехозаготовительной отрасли. Эта порода значительно превосходит *P. sylvestris* по таким важным биологическим особенностям, как: зимостойкость, дымоустойчивость, теневыносливость, а также высокая адаптивность [10, 11]. Семенная продуктивность *P. sibirica* высокая [7].

P. sibirica и *P. sylvestris* размножаются преимущественно семенами. Семена обоих видов обладают высокой всхожестью и энергией прорастания более 80% [9]. Влияние размера семян на качество сеянцев сосны приведены в работах R.S. Mukherjee и др. [23]. Однако в настоящее время наблюдается возрастающая уязвимость сосновых лесов к повреждению от биотических факторов и снижение естественного возобновления [21]. А также при выращивании сеянцев хвойных деревьев в закрытом грунте часто сталкиваются с низкой жизнеспособностью сеянцев в первый месяц развития. Чаще это связано с чувствительностью молодых растений к грибным патогенам [14, 17]. Полегание сеянцев обычно вызывают виды рода *Fusarium*, *Verticillium dahlia* Klebn и *Pythium debaryanum* Hesse. [19], рода *Penicillium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Mucor* и *Rhizoctonia* [22]. В связи с высоким риском развития патогенов и вероятности потери саженцев в закрытом грунте, возрастает агрохимическое воздействие нагрузки на растения, что негативно сказывается на окружающей среде и увеличивает себестоимость полученных растений.

В Иркутской области в весенний период на полях наблюдается острый дефицит почвенной влаги, это специфика климатических условий региона по влагообеспеченности. Период май – июнь в регионе крайне засушлив, гидротермический коэффициент пониженный, в отдельные годы до 0.2-0.6 [3]. Поэтому при весенних посевах могут возникать сложности при прорастании семян. Рассмотрен вариант осеннего посева семян с последующим укрытием посевов и всходов различными материалами.

Цель – выявление оптимальных способов защиты посевов при выращивании сеянцев хвойных растений в открытом грунте при осенних посевах.

Задачи:

- изучить продуктивность осенних посевов *P. sibirica* и *P. sylvestris*;
- исследовать результативность использования различных типов укрытия посевов в весенний период;
- рассмотреть эффективность использования кулисных посевов в посевах хвойных пород растений в 1-2 год развития.

Материал и методы. Исследования проводились согласно методикам, принятым в агрономии [8]. Растения *Pinus sylvestris* L. и *Pinus sibirica* Du Tour.

Сбор семенного материала *P. sibirica* производили в конце лета, начале осени, в период массового сбора шишек с физиологически и морфологически

здоровых растений [15]. Семена выделяли способом естественной сушки. При соблюдении условий хранения длительность хранения на всхожесть семян сосновых значительного влияния не оказывает [12].

Для посева использовали семена текущего года сбора. Семена *P. sibirica* высевали в открытый грунт в октябре, ленточным способом. Глубина заделки семян 2-3 см. Расстояние между строчками 10 см, норма высева - 100 шт. на погонный метр [1]. Поверхность посевных строчек мульчировали 4-5 см слоем опилок от хвойных растений.

Сбор семенного материала *P. sylvestris* L. производили в зимний период с растений, произрастающих на территории СИФИБР СО РАН и в лесопарках г. Иркутска. Собранные шишки помещали в термостат при температуре +30°C, экспозиция составила 4 часа. После полного раскрытия чешуек, их шелушили, выделенные семена сортировали отсевом. Хранили семена в закрытых емкостях при температуре +5°C. Семена *P. sylvestris* высевали в открытый грунт в октябре. Глубина заделки семян 1.5-2 см. Расстояние между строчками 10 см, норма высева - 200 шт. на погонный метр. Посевы мульчировали слоем опилок от хвойных растений.

Семена хвойных пород деревьев содержат большое количество терпенов и фенолов, что негативно сказывается на их всхожести [24]. Для устранения данного недостатка при весенних посевах применяется обработка свежих семян 2% раствором активированного угля [20], обладающим ингибирующим действием на фенолы, и 10% раствором аммиака, смывающим излишки смолы с семян. При снеговании или осеннем посеве предполагается, что семена очищаются от фенолов естественным путем [23].

Для укрытия посевов в ранневесенний период применяли нетканый материал белого цвета плотностью 40 г/м², его распределяли прямо на почву. После всходов использовали два материала: нетканый материал белого цвета или затеняющую сетку зеленого цвета, изготовленную из полиэтилена высокого качества. Защитный материал натягивали на дуги высотой 50 см от поверхности почвы. В третьем варианте в междурядья высевали кулисы, которые состояли из смеси пшеницы посевной и редьки масличной. Посев проводили по мере спелости почвы (третья декада апреля - первая декада мая) под укрывной материал, после всходов укрывной материал снимали. В течение вегетации кулисы скашивались два раза (в июле и сентябре). На зиму оставляли стерню высотой до 20 см. Все варианты исследования проводили в трехкратной повторности.

В климатической станции Фитотрон семена *P. sylvestris* и *P. sibirica* высевали в пластиковых ящиках (30x20x15). Семена вымачивали в холодной воде 48 ч [23]. В качестве грунта использовали смесь торфа и речного песка (3:1) с кислотностью от 6.0 до 6.2 (измерения проводили рН-метром). Семена высевали в марте.

Подсчет растений проводили в два срока. Первый после всходов (начало лета), второй проводили в начале осени. Для контроля использовали растения

хвойных пород, полученных в моделируемых условиях в климатической станции Фитотрон СИФИБР СО РАН. В конце октября убирали укрывной материал, на посадках обновляли мульчирующий материал. В зимний период на посадках устанавливался снежный покров, характерный для климатических условий региона.

В климатических камерах уход за посевами включал в себя: поливы и регулирование температурного режима. Температура до всходов регулировалась в пределах $+25...+28^{\circ}\text{C}$. После появления всходов $+20...+22^{\circ}\text{C}$ (днем) и $+10...+12^{\circ}\text{C}$. В полевых условиях проводили прополки. Между растениями - ручная прополка, в междурядьях сорная растительность скашивалась.

В зимний период 2020...2021 гг. минимальная температура была $-30,9^{\circ}\text{C}$, средняя температура составила $-13,0^{\circ}\text{C}$. Высота снежного покрова составила 22.6 см. За весь зимний период 2021-2022 гг. минимальная температура была $-30,4^{\circ}\text{C}$, средняя температура воздуха составила -13°C . Высота снежного покрова - 30 см. За весь зимний период 2022-2023 гг. минимальная температура была $-33,4^{\circ}\text{C}$, средняя температура воздуха

$-12,8^{\circ}\text{C}$. Отличительной чертой этой зимы является обилие осадков. Высота снежного покрова - до 40 см. Установление снежного покрова чаще приходится на вторую половину ноября, исключением стал 2022 год, когда снежный покров установился в первой декаде месяца (рис. 1).

Интенсивный сход снега начинается в марте. В конце месяца положительные дневные температуры устанавливаются на более длительный период. К этому моменту высота снежного покрова стремительно снижается с образованием ледяной корки, поэтому март считается критическим для зимующих растений. Полностью снег тает в конце марта. Исключением стала весна 2023 года, когда снежный покров сохранился практически до середины третьей декады апреля (рисунок 1.).

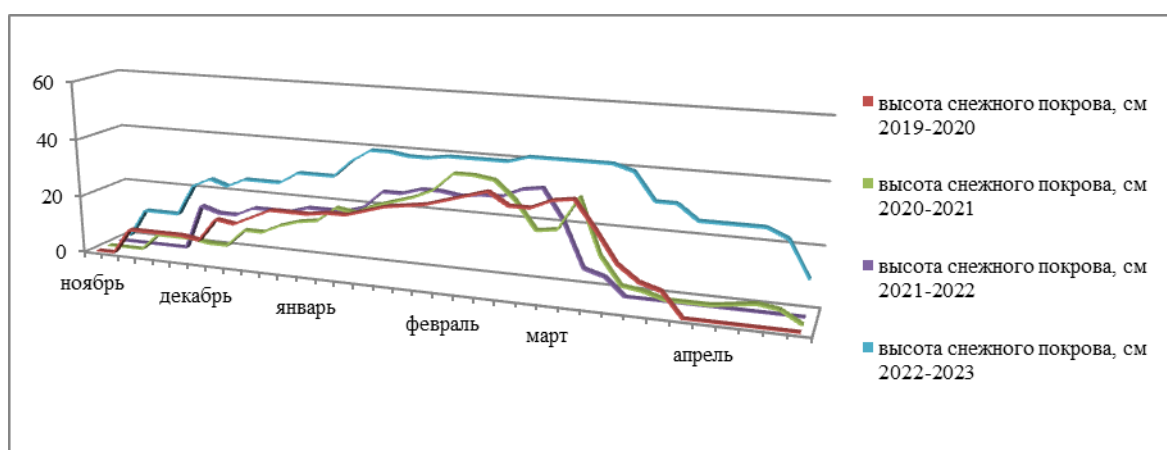


Рисунок 1 – Динамика установления снежного покрова, см

Figure 1 – Dynamics of snow cover establishment, cm

Наиболее благоприятный по температурному режиму и количеству осадков для развития растений был 2020 г (за период вегетации средняя

температура составила +14°C, количество осадков 479 мм). Вегетационный период 2021 г характеризовался более низкой средней температурой +12°C, но более высоким количеством осадков 496.7 мм.

Все данные представлены как среднее $\pm$ стандартное отклонение (SD). Статистическую значимость среди всходов хвойных растений в климатической камере оценивали с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием программы MS Excel. Коэффициент вариации (CV) рассчитывали для оценки изменчивости каждого определяемого признака.

Результаты и обсуждение. Для сохранения почвенной влаги рассмотрены варианты укрытия. Использовали только нетканый материал для сплошного укрытия посевов в период интенсивного таяния снега (вторая декада марта), предполагая, что под материалом будет быстрее прогреваться почва, а также покрытие снизит интенсивность испарения влаги в солнечные дни. В течение нескольких лет установлено, что без укрытия посевов нетканым материалом процент всходов был менее 13.7% среди семян *P. sylvestris* и менее 8.3% среди семян *P. sibirica* (таблица 1). Не взошедшие семена были выкопаны и проанализированы. Более 80% не взошедших семян были иссушены. Вариант, в котором использовали укрытие посевов нетканым материалом в среднем процент всходов составил 79% в посевах *P. sylvestris* и 91% в посевах *P. sibirica*.

Таблица 1 – Всходы *Pinus sylvestris* и *Pinus sibirica* при различных способах укрытия посевов

Table 1 – Seedlings of *Pinus sylvestris* and *Pinus sibirica* with various methods of crop protection

Год	Вид	Высеянных семян, шт.	Среднее количество, шт.		
			всходов в открытом грунте, без укрытия	всходов в открытом грунте с укрытием	всходов в климатической камере
2020	<i>Pinus sylvestris</i> L.	100	10 $\pm$ 2.00	77.65 $\pm$ 9.07	56.67 $\pm$ 12.30
	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	100	5 $\pm$ 1.23	92.00 $\pm$ 4.0	10.30 $\pm$ 5.3
2021	<i>Pinus sylvestris</i> L.	100	15 $\pm$ 2.36	76.21 $\pm$ 3.06	54.00 $\pm$ 12.51
	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	100	12 $\pm$ 4.36	92.67 $\pm$ 8.0	25.44 $\pm$ 8.03
2022	<i>Pinus sylvestris</i> L.	100	16 $\pm$ 6.23	85.12 $\pm$ 9.50	40.00 $\pm$ 4.36
	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	100	8 $\pm$ 2.56	89.67 $\pm$ 10.0	18.02 $\pm$ 4.6
2023	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	100	6 $\pm$ 1.25	60 $\pm$ 21.12	21 $\pm$ 3.2

Если сравнивать процент всходов в открытом грунте и в климатической камере, то нужно отметить, что при осеннем посеве в открытом грунте и укрытии посевов в конце зимы нетканым волокном количество всходов *P.*

syvestris превышает на 29% контрольный вариант в климатической камере, а количество всходов *P. sibirica* на 73% превышает контрольный вариант в климатической камере (табл. 1).

После появления всходов растений нетканый материал снимали. Но тогда возникала другая проблема, молодые всходы угнетались под ярким солнечным цветом. Для решения этой проблемы использовали три варианта защиты растений. В первом варианте были посеяны кулисы (смесь из *Triticum vulgare* и *Raphanus sativus* L. var. *oleifera* Metzg.). Эти культуры выбраны не случайно. У *Triticum vulgare* всходы появляются на 5-7 день. Рост достаточно интенсивный, растения за короткое время создают защитный барьер от солнца. *Raphanus sativus* всходит позже, но она имеет более мощную вегетативную массу, поэтому в наиболее жаркий период всходы хвойных растений наиболее защищены от солнца. Если проводить параллель, то при лесовосстановлении в естественных условиях всходы хвойных растений находятся под укрытием травянистой растительности, особенно на гарях после пожаров и на опушках. Наибольшая густота подроста отмечена под пологом древостоя. Изучение важности и разнообразия подлеска и надпочвенного покрова отражены в работах: Волков et. el., 2021. Успенский et. el., 2002 [4, 16]. Посевом кулис воссоздали для роста сеянцев *P. sylvestris* и *P. sibirica* условия, приближенные к естественным. Вторая функция, которую выполняли кулисы – это накопление естественной влаги (предполагалось, что после дождей под пологом растений будет более длительный период сохраняться влага). Третья функция кулисных растений состояла в том, что в зимний период при оставлении стерни, быстрее накапливался снежный покров. В весенний период следующего года стерня до момента появления всходов вновь высеянных семян кулисных растений служила защитой от солнечной активности.

Второй вариант защиты состоял в том, что после всходов вдоль лент устанавливали туннели, которые укрывали двумя видами материалов: нетканым материалом белого цвета или затеняющей сеткой зеленого цвета, изготовленной из полиэтилена высокого качества (рис.2). Основная задача укрытия - защита молодых посевов от яркого солнца. Под укрытиями формировался особый микроклимат. Преимущество зеленой сетки было в том, что она хорошо продувалась ветром, ее пористость не препятствовала проникновению осадков к растениям, поэтому дополнительных мероприятий по уходу за растениями не проводили. В отличие от сетки нетканый материал был достаточно плотным и частично, а иногда и полностью, препятствовал проникновению осадков к растениям. Поэтому перед осадками посевы открывали полностью или частично, оставляя защитную, притеняющую полосу с южной стороны.



Рисунок 2 – Укрытие посадок хвойных нетканым материалом Агрил (слева), затеняющей сеткой зеленого цвета (справа)

Figure 2 – Covering coniferous plantings with non-woven material Agril (left), shading mesh of green color (right)

Всходы *P. sylvestris* и *P. sibirica* в открытом грунте наблюдали во второй и третьей декаде мая. В этот же период с поверхности грунта убирали укрывной материал и устанавливали туннели с укрытием. Всходы в открытом грунте у *P. sibirica* были дружными и появлялись в течение 3-4 дней (рис. 3). В сравнении с климатическими камерами, когда семена, высейные в ящики, всходили через 10-14 дней после посева. Единичные семена (1-2% от общего количества высейных семян) всходили растянуто, даже через месяц после посева.



Рисунок 3 – Двухлетние растения *P. sibirica* в открытом грунте (слева), всходы *P. sibirica* 20 мая (справа)

Figure 3 – Biennial plants of *P. sibirica* in open ground (left), seedlings of *P. sibirica* on May 20 (right)

Обратная картина наблюдалась у *P. sylvestris*. При посеве в ящики в условиях климатической камеры всходы появлялись через 12-16 дней после посева. И в течение 3-4 дней их количество достигало максимума. Всходы *P. sylvestris* при посеве в ящиках дружные, энергия прорастания высокая. Всходы были тонкими и нежными. В то время в открытом грунте семена *P. sylvestris* прорастали растянуто, в течение 7-12 дней (рис. 4). Всходы *P. sylvestris* в условиях открытого грунта были крепкими, устойчивыми к полеганию.

Рисунок 4 – Двухнедельные сеянцы *Pinus sylvestris* L. (слева) и всходы (справа)Figure 4 – Two-week-old seedlings of *Pinus sylvestris* L. (left) and sprouts (right)

Если сравнивать сроки начала всходов растений в открытом грунте, то наблюдалась разница между всходами под укрытием из нетканого материала белого цвета и без укрытия. Разница составляла от 5 до 7 дней. Под укрытием всходы появлялись раньше (табл. 2). За весь период наблюдений только в 2020 году весна была более ранняя. Температуры апреля были выше многолетних наблюдений на 4.5°C. Этот фактор повлиял на более раннее начало вегетации растений. Всходы в этот год появились на 5 дней раньше, чем в 2021 году и на 13 дней, чем в 2022 году.

Таблица 2 – Даты начала всходов *P. sibirica* и *P. sylvestris* в открытом грунте при укрытии посевов и без укрытияTable 2 – Dates of emergence of *P. sibirica* and *P. sylvestris* in open ground with and without cover of crops

Вид растения	Вид укрытия	Дата начала всходов			Дата массовых всходов		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
<i>Pinus sylvestris</i> L.	с укрытием	17 мая	24 мая	30 мая	26 мая	4 июня	12 июня
<i>Pinus sylvestris</i> L.	без укрытия	23 мая	30 мая	5 июня	28 мая	12 июня	15 июня
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	с укрытием	20 мая	25 мая	30 мая	24 мая	28 мая	4 июня
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	без укрытия	25 мая	30 мая	5 июня	29 мая	3 июня	8 июня

В течение вегетационного периода проводили минимальный уход за посевами, который заключался только в прополке и скашивании кулис. Если этот прием не использовать, то кулисные растения могут составить большую конкуренцию молодым сеянцам хвойных растений. Хвойные растения характеризуются не высокой интенсивностью роста в первые годы роста. В первый год жизни прирост у них составляет не более 3 см у *P. sylvestris* и не

более 4 см у *P. sibirica*. На второй год прирост у сеянцев *P. sylvestris* составляет до 8-10 см, в то время как сеянцы *P. sibirica* имеют прирост всего 1-2 см.

В результате трехлетних исследований установлено, что у *P. sylvestris* выживаемость всходов выше при укрытии посевов затеняющей сеткой зеленого цвета. В среднем по годам на 1% всходов больше по сравнению с использованием кулисной защиты, на 5% по сравнению с использованием туннелей с укрытием из нетканого материала и на 10 % выше, чем без укрытия. Нужно отметить, что выживаемость всходов *P. sylvestris* в открытом грунте очень низкая и составила в среднем не более 8.8%. Без укрытия средний выход сеянцев составил 2.9% от количества высеянных семян. При использовании на туннелях укрытия из нетканого материала выход сеянцев составил 7.8%, при использовании сетки выход сеянцев – 12.9%, при кулисной защите выход сеянцев – 11.8% (рис. 5). Наибольшее количество сеянцев было в 2021 году. Этому способствовали погодные условия вегетативного периода. В 2021 году лето было теплым с высоким количеством осадков, что не характерно для региона.

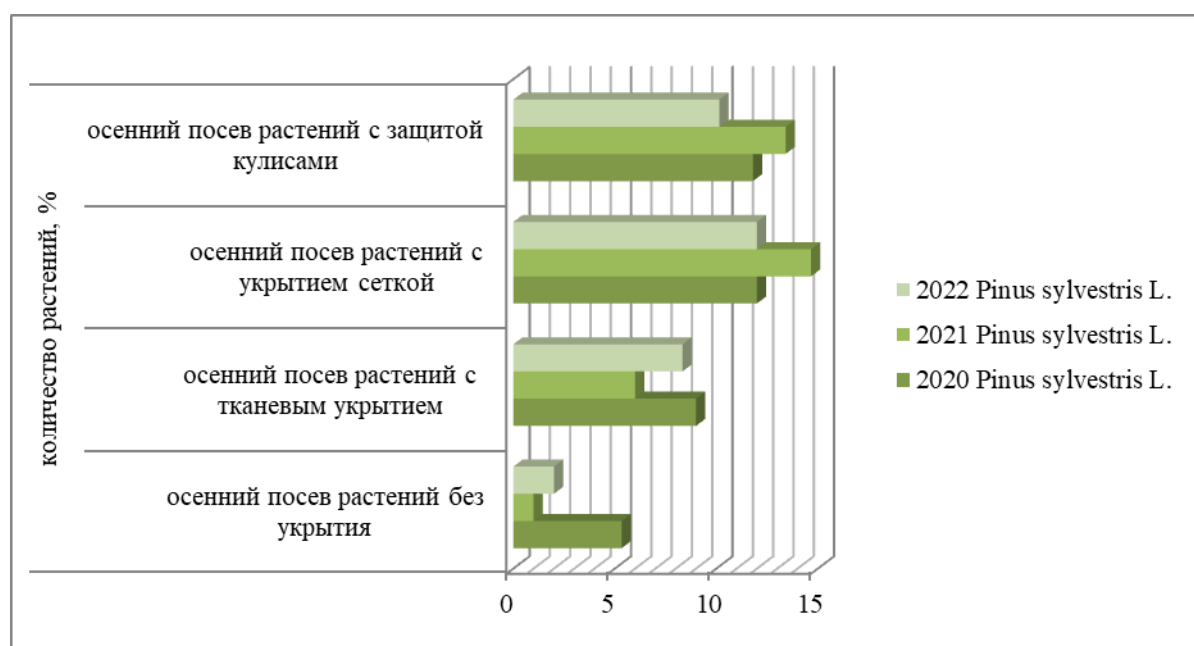


Рисунок 5 – Осенний учет сеянцев *P. sylvestris* при различных вариантах укрытия посевов

Figure 5 – Autumn census of *P. sylvestris* seedlings under different crop cover options

По результатам однофакторного дисперсионного анализа установлено достоверное влияние способа укрытия на выживаемость сеянцев *P. sylvestris*. Принимается альтернативная гипотеза (1), так как все средние значения отличаются друг от друга. Расчетное значение критерия Фишера превышало табличное ($F_{\text{ф}} 13.5 \geq F_{\text{т}} 5.14$). Наименьшая существенная разница для 5% уровня значимости (НСР 05) равна 3.31. Коэффициент вариации (CV) составил 22.01%.

В результате четырехлетних исследований установлено, что у *P. sibirica* выживаемость всходов выше при использовании туннелей с укрытием посевов затеняющей сеткой зеленого цвета. В среднем по годам на 6% по сравнению с использованием кулисной защиты, на 24% по сравнению с использованием туннелей с укрытием из нетканого материала белого цвета и на 62 % выше, чем без использования укрытия. Нужно отметить, что выживаемость всходов *P. Sibirica* в открытом грунте высокая и составила более 50 % за все годы исследования при различных вариантах укрытия. Без укрытия средний выход сеянцев по годам составил 12.0% от количества высеванных семян. При использовании туннелей с укрытием из нетканого материалом выход сеянцев – 49.6%, при использовании укрытия туннелей из зеленой сетки выход сеянцев – 73.9%, при кулисной защите выход сеянцев – 68.3% (рис. 6).

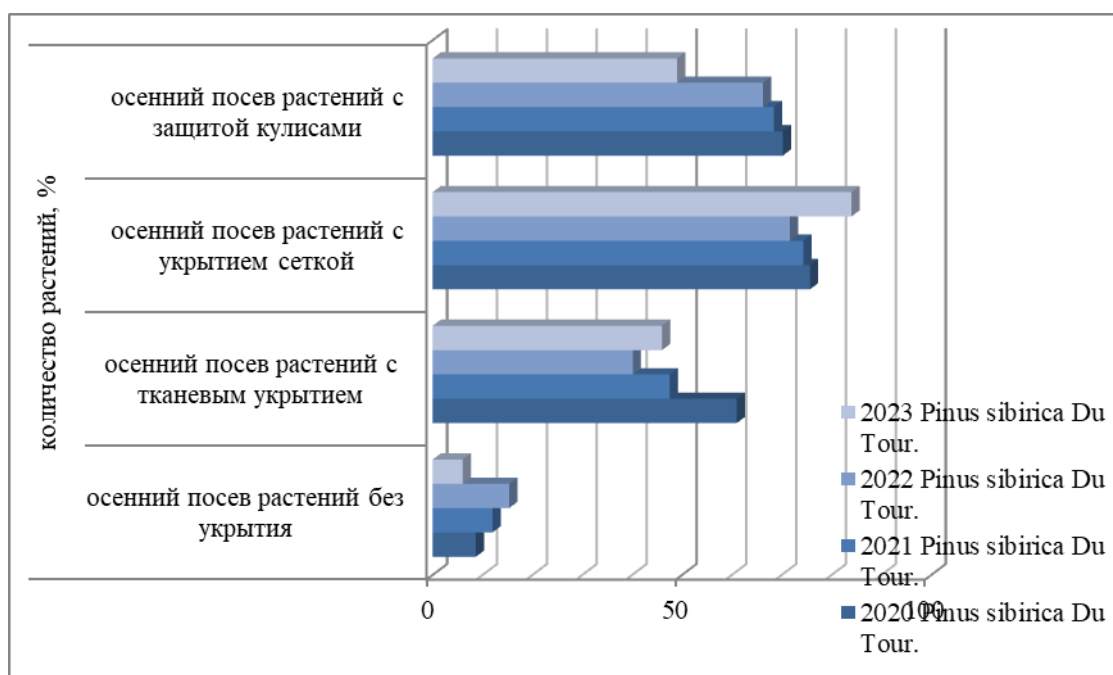


Рисунок 6 – Осенний учет сеянцев *P. sibirica* при различных вариантах укрытия посевов
Figure 6 – Autumn census of *P. sibirica* seedlings under different crop shelter options

По результатам однофакторного дисперсионного анализа установлено достоверное влияния способа укрытия на выживаемость сеянцев *P. sibirica*. Принимается альтернативная гипотеза (1), так как все средние значения отличаются друг от друга. Расчетное значение критерия Фишера превышало табличное ($F_{ф} 9.3 \geq F_{т5.14}$). Наименьшая существенная разница для 5% уровня значимости (НСР 05) равна 9.99. Коэффициент вариации (CV) составил 62.22%.

Закключение. В результате исследования установлено, что наибольший процент всходов наблюдался при осеннем посеве в открытом грунте и укрытии посевов в конце зимы нетканым волокном. Количество всходов *P. sylvestris* превышает на 29% контрольный вариант в климатической камере. А количество всходов *P. sibirica* на 73% превышает контрольный вариант в климатической камере. Доказана эффективность применения укрытия посевов в

весенний период с целью более раннего получения всходов. А также использование туннелей с укрытием различными материалами. При укрытии посевов нетканым материалом всходы появлялись на 5-7 дней раньше. В результате исследований установлено, что у *P. sylvestris* и *P. sibirica* выживаемость всходов выше при укрытии посевов затеняющей сеткой зеленого цвета. Нужно отметить, что выживаемость всходов *P. sibirica* в открытом грунте высокая и составила более 50 % за все годы исследования при различных вариантах укрытия. При кулисной защите выход семян *P. sibirica* составил 68.3, а *P. sylvestris* – 11.8%. Без укрытия средний выход семян по годам – 12.0% от количества высеванных семян.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России для Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (Рег. № НИОКТР – 122041100049-0).

Благодарности. Благодарность выражается ЦКП “Биоаналитика” и ЦКП “Биоресурсный центр” Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск, Россия) за возможность использования в исследованиях оборудования и коллекционного материала.

Список литературы

1. Барайщук, Г. В. Выращивание семян сосны сибирской кедровой в условиях Омской области/ Г. В. Барайщук, Е. А. Туник // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири//Матер. II Нац. науч.-практич. конф., посвящ. 85-летию плодового сада Омского ГАУ им. проф. А. Д. Кизюрина //Омск: ОмскГАУ, 2016.– С.171–175.
2. Беляева, Н.В. Успешность естественного возобновления сосны на вырубках в зависимости от типа леса / Н.В. Беляева, А.М. Нойкина // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2008. – Вып. 23. – С. 36-43. <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-estestvennogo-lesovosstanovleniya-hvoynyh-molodnyakov-pri-provedenii-sploshnyh-rubok-v-goretskom-leshoe/viewer>.
3. Бутырин, М.В. Динамика основных показателей плодородия пахотных почв Иркутской области / М.В. Бутырин, В.В. Штанцова // Земледелие. – 2017. – № 4. – С. 9-14. <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-osnovnyh-pokazateley-plodorodiya-pahotnyh-pochv-irkutskoy-oblasti/viewer>.
4. Волков, С.Н. Особенности естественного лесовозобновления в условиях южной тайги на примере ельников заповедника “Кологривский лес” / С.Н. Волков, А.С. Мухин, С.А. Чистяков, В.П. Налепин, Е.С. Кондрашина // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 2. – С. 39-48. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.04.
5. Гаврилова, О.И. Особенности самовозобновления сосны на гари / О.И. Гаврилова, А.В. Грязькин // Лесной вестник. – 2022. – Т. 26. – № 3. – С. 69-74. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-69-74.
6. Гаврилова, О.И. Оценка результатов интродукции сосны кедровой сибирской в условиях Южной Карелии / О.И. Гаврилова, А.В. Грязькин, А.В. Кабонен, А.О. Иоффе // Вестник Поволжского ГТУ. Сер: Лес. Экология. Природопользование. – 2022. – № 2(54). – С. 6-14 <https://doi.org/10.25686/2306-2827.2022.2.6>.
7. Дегтярева, А.П. Влияние экологической обстановки на семенную продуктивность *Pinus Sylvestris* L. в степной зоне Центрально-Черноземного района России / А.П. Дегтярева // НАЖ. – 2023. – 2(121). – С. 46-50. <https://doi.org/10.34736/FNC.2023.121.2.008.46-50>.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования)/ Б.А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. Игнатенко, Р.В. Цитогенетическая оценка популяций *Pinus sylvestris* L. на Европейском Севере России (Республики Карелия) / Р.В. Игнатенко, Н.А. Галибина, Б.В. Раевский // Турчаниновия. – 2022. – 25(1). – С. 73-85. DOI: 10.14258/turczaninowia.25.1.7.
10. Исаева, Л.Г. Интродукция кедра и лиственницы в условиях Кольского Заполярья / Л.Г. Исаева, В.В. Ершов, Г.П. Урбанавичюс, Е.А. Боровичев. // Изв. вузов. Лесн. журн. – 2023. – № 4. – С. 41–57. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-4-41-57>.
11. Лесных, С.И. Модельный анализ взаимодействия разных групп пород в процессе сукцессионных изменений горной тайги / С.И. Лесных, А. К. Черкашин // Изв. ИГУ. Серия: Биология. Экология. – 2016. – Т. 15. – С. 11–24. <http://isu.ru/izvestia>.
12. Матвеева, Р. Н. Исследования по выращиванию сосны кедровой сибирской за многолетний период / Р. Н. Матвеева О. Ф. , Буторова // Хвойные бореальной зоны. – 2022. – Т. XL, – № 5. – С. 374–380. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-po-vyraschivaniyu-sosny-kedrovoy-sibirskoy-za-mnogoletniy-period>.
13. Назаренко, Е.Б. Восстановление лесов: состояние, способы и перспективы / Е.Б. Назаренко, О.В. Гамсахурдия // Лесной вестник - Forestry bulletin. – 2010. – № 2. – С. 132-147. <https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovlenie-lesov-sostoyanie-sposoby-i-perspektivy/viewer>.
14. Нурманбетова, А.Т. Особенности вегетативного и семенного размножения хвойных растений семейства Pinaceae Lindl. в условиях интродукции / А.Т. Нурманбетова // Изв. ВУЗов (Кыргызстан). – 2014. – № 5. – С.147-149.
15. Попова, С. В. Изменчивость семян сосны кедровой сибирской Назаровского и Мининского происхождения при разных условиях стратификации семян / С. В. Попова // Леса России и хозяйство в них. – 2023. – № 3 (86). – С. 116–124. DOI: 10.51318/FRET.2023.86.31.001.
16. Успенский, Е.И. Естественное пробуждение под пологом леса в Среднем Поволжье / Е.И. Успенский, С.А. Денисов, К.К. Калинин, С.П. Лоскутов // Изв. высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2002. – № 1036. – С. 1-8.
17. Хуррамов, А.Г. Грибные болезни хвойных культур и меры борьбы с корневыми гнилями посадочного материала / А.Г. Хуррамов, С.Э. Авазов. // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. – 2008. – № 5. – С. 13-17.
18. Ciccarese, L. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead / L. Ciccarese, A. Mattsson, D. Pettenella // New Forests, – 2012. – Vol. 43. – No 5-6. – P. 543-560. DOI: 10.1007/s11056-012-9350-8
19. Hauptman, T. Temperature effect on Chalara fraxinea: heat treatment of saplings as a possible disease control method / T. Hauptman, B., Piskur, M. de Groot., N. Ogris, M. Ferlan, D. Jurc // Forest Pathology. – 2013. – Vol. 43. – Pp. 360–370.
20. Krasnoperova, V. V. Study of the in vitro culture method as a method of vegetative reproduction of coniferous tree species/ V. V. Krasnoperova, I. L. Bukharina // Russian agricultural science. – 2019. – No. 6. – Pp. 19-22. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019619-22>
21. Konatowska, M. Prospects for the Preservation of the Main *Pinus sylvestris* L. Ecotypes in Poland in the Context of the Habitat Conditions of Their Occurrence / Konatowska M. & M., Paweł A. & R.. // Forests. September – 2023 – 14(10):1967 DOI:10.3390/f14101967
22. Lilja, A. Fungal diseases in forest nurseries in Finland / Lilja, A., Poteri, M., Petäistö, R.-L., Rikala, R., Kurkela, T. & Kasanen, R. // Silva Fennica – 2010. – № 44(3).– Pp. 525–545 <https://doi.org/10.14214/sf.147> <https://www.silvafennica.fi/pdf/article147.pdf>
23. Mukherjee, R. S. Seed source variation in cone, seed and seedling characteristic across the natural distribution of Himalayan low level pine *Pinus roxburghii* Sarg / R. S. Mukherjee, R. C. Thapliyal, S. S. Phartyal // Silvae genet. – 2004. – Т. 53, – No. 3.– Pp. 116–123. DOI: 10.1515/sg-2004-0021
24. Nasibullina, E.R. Reproduction Problems of Conifers / E.R. Nasibullina, N.I. Mukhametgalina, S.N. Abramov // Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University. M. Aknulla. –2020. – No. 1 (53). – Pp. 65-71.

25. Timonen, J. Woodland key habitats in northern Europe: Concepts, inventory and protection. Scandinavian Journal of Forest Research / J. Timonen J. , Siitonen, L Gustafsson., J. Kotiaho, J. Stokland, A. Sverdrup-Thygeson & .M. Monkkonen // Scand j forestres. – 2010. –№25. – Pp. 309-324. DOI: 10.1080/02827581.2010.497160

References

1. Barayshchuk, G.V. Vyrashchivaniye seyantsev sosny sibirskoy kedrovoy v usloviyakh Omskoy oblasti [Growing seedlings of Siberian stone pine in the conditions of the Omsk region]. Omsk, 2016. pp. 171-175. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27564099>
2. Belyaeva, N.V., Noykina, A.M. Uspeshnost' yestestvennogo vozobnovleniya sosny na vyrubkakh v zavisimosti ot tipa lesa [Success of natural regeneration of pine in clearings depending on the forest type]. Actual problems of the forest complex, 2008, no. 23, pp. 36-43.
3. Butyrin, M.V., Shtantsova, V.V. Dinamika osnovnykh pokazateley plodorodiya pakhotnykh pochv Irkutskoy oblasti [Dynamics of the main fertility indicators of arable soils in the Irkutsk region]. Agriculture, 2017, no. 4, pp. 9-14. <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-osnovnyh-pokazateley-plodorodiya-pakhotnyh-pochv-irkutskoy-oblasti/viewer>
4. Volkov, S.N. et al. Osobennosti yestestvennogo lesovozobnovleniya v usloviyakh yuzhnoy taygi na primere yel'nikov zapovednika "Kologrivskiy les" [Features of natural reforestation in the southern taiga on the example of spruce forests of the Kologrivsky Forest Reserve]. Forestry information, 2021, no. 2, pp. 39-48. DOI 10.24419 / LHI.2304-3083.2021.2.04
5. Gavrilova, O.I., Gryazkin, A.V. Osobennosti samovozobnovleniya sosny na gari [Features of self-renewal of pine on burnt-out areas]. Forest Bulletin., 2022, vol. 26, no. 3, pp. 69-74. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-69-74.
6. Gavrilova, O.I. et al. Otsenka rezul'tatov introduktsii sosny kedrovoy sibirskoy v usloviyakh Yuzhnoy Karelii [Evaluation of the results of the introduction of Siberian stone pine in the conditions of Southern Karelia]. Bulletin of the Volga State Technological University. Ser: Forest. Ecology. Nature Management, 2022, no. 2 (54), pp. 6-14 <https://doi.org/10.25686/2306-2827.2022.2.6>
7. Degtyareva, A.P. Vliyaniye ekologicheskoy obstanovki na semennuyu produktivnost' Pinus Sylvestris L. v stepnoy zone Tsentral'no-Chernozemnogo rayona Rossii [The influence of the environmental situation on the seed productivity of Pinus Sylvestris L. in the steppe zone of the Central Black Earth Region of Russia]. Scientific and Agronomic Journal, 2023, 2 (121), pp. 46-50. <https://doi.org/10.34736 /FNC.2023.121.2.008.46-50>
8. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya) [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
9. Ignatenko, R.V. et al. Tsitogeneticheskaya otsenka populyatsiy Pinus sylvestris L. na Yevropeyskom Severe Rossii (Respubliki Kareliya) [Cytogenetic assessment of Pinus sylvestris L. populations in the European North of Russia (Republic of Karelia)]. Turczaninowia, 2022, 25(1), pp. 73-85. DOI: 10.14258/turczaninowia.25.1.7
10. Isaeva, L.G. et al. Introduktsiya kedra i listvennitsy v usloviyakh Kol'skogo Zapolyar'ya [Introduction of Siberian pine and larch in the Kola Arctic]. News of the universities. Forestry journal, 2023, no. 4, pp. 41–57. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-4-41-57>
11. Lesnykh, S.I., Cherkashin, A.K. Model'nyy analiz vzaimodeystviya raznykh grupp porod v protsesse suktsessionnykh izmeneniy gornoy taygi [Model analysis of the interaction of different groups of species in the process of successional changes in mountain taiga]. Bulletin of the Irkutsk State University. Series: Biology. Ecology, 2016, vol. 15, pp. 11-24. <http://isu.ru/izvestia>.
12. Matveeva, R.N., Butorova, O.F. Issledovaniya po vyrashchivaniyu sosny kedrovoy sibirskoy za mnogoletniy period [Research on the cultivation of Siberian cedar pine over a long-term period]. Conifers of the boreal zone, 2022, vol. XL, no. 5, pp. 374-380.

<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-po-vyraschivaniyu-sosny-kedrovoy-sibirskoy-zamnogoletniy-period>

13. Nazarenko, E.B., Gamsakhurdia, O.V. Vosstanovleniye lesov: sostoyaniye, sposoby i perspektivy [Forest restoration: status, methods and prospects]. Forestry bulletin, 2010, no. 2, pp. 132-147. <https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovlenie-lesov-sostoyanie-sposoby-i-perspektivy/viewer>.

14. Nurmanbetova, A.T. Osobennosti vegetativnogo i semennogo razmnzheniya khvoynykh rasteniy semeystva Pinaceae Lindl.v usloviyakh introduktsii [Features of vegetative and seed propagation of conifers of the Pinaceae Lindl family under introduction conditions]. News of Universities (Kyrgyzstan), 2014, no. 5, pp. 149. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25113162_81888711.pdf.

15. Popova, S.V. Izmenchivost' seyantsev sosny kedrovoy sibirskoy Nazarovskogo i Mininskogo proiskhozhdeniya pri raznykh usloviyakh stratifikatsii semyan [Variability of Siberian cedar pine seedlings of Nazarovsky and Mininsky origin under different conditions of seed stratification]. Forests of Russia and their management, 2023, no. 3 (86), pp. 116–124. DOI: 10.51318/FRET.2023.86.31.001.

16. Uspensky, E.I. et al. Yestestvennoye probuzhdeniye pod pologom lesa v Srednem Povolzh'ye [Natural awakening under the forest canopy in the Middle Volga region]. News of higher educational institutions. Forestry magazine, 2002, no. 1036, pp. 1-8. <https://cyberleninka.ru/article/n/estestvennoe-vozobnovlenie-pod-pologom-lesa-v-srednem-povolzhie/viewer>.

17. Khurramov, A.G., Avazov, S.E. Gribnyye bolezni khvoynykh kul'tur i mery bor'by s kornevymi gnilyami posadochnogo materiala [Fungal diseases of coniferous crops and measures to combat root rot of planting material]. Science and education: problems, ideas, innovation, 2008, no. 5, pp. 13-17. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35588679>.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Киселева Елена Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела Прикладных и экспериментальных разработок Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН. Область исследований – садоводство, плодоводство, селекция ягодных культур. Автор более 20 публикаций, рецензируемых в РИНЦ, Scopus, Web of Science. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4267-5829>.

Контактная информация: СИФИБР СО РАН, 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, e-mail: elenasolya@mail.ru.

Раченко Анна Максимовна – ведущий инженер отдела Прикладных и экспериментальных разработок Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, аспирант. Область исследований – садоводство, плодородство. Автор более 20 публикаций, рецензируемых в РИНЦ, Scopus, Web of Science.

Контактная информация: Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (ИрГАУ им. А.А. Ежевского), РОССИЯ, 664038, Иркутская область, Иркутский район, Молодежный. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-4938>.

Раченко Максим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации растений, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок. Область исследований – садоводство, плодородство, физиология устойчивости растений к экстремальным температурам, селекция плодовых культур. Автор более 100 публикаций, рецензируемых в РИНЦ, Scopus, Web of Science.

Контактная информация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН), 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, e-mail: bigmks73@rambler.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7644-7771>.

Information about authors

Elena N. Kiseleva – Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Department of Applied and Experimental Developments of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Research area – gardening, fruit growing, berry crop breeding. Author of more than 20 publications reviewed in the RSCI, Scopus, and Web of Science. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4267-5829>.

Contact information: SIPPB SB RAS, 132 Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia, e-mail: elenasolya@mail.ru.

Anna M. Radchenko – Leading Engineer of the Department of Applied and Experimental Developments of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Postgraduate student in Agronomy. Research area – gardening, fruit growing. Author of more than 20 reviewed in the RSCI, Scopus, and Web of Science.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. Pos. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-4938>.

Maxim A. Rachenko – Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher at the Laboratory of Physiological and Biochemical Adaptation of Plants, Head of the Department of Applied and Experimental Developments. The field of research is horticulture, fruit growing, physiology of plant resistance to extreme temperatures, selection of fruit crops. Author of more than 100 publications reviewed in the RSCI, Scopus, and Web of Science.

Contact information: Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (SIPPB SB RAS), 132 Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia, e-mail: bigmks73@rambler.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7644-7771>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-44-53

УДК 632.51:633.3 (571.53)

Научная статья

ДИНАМИКА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

О.С. Худорожкина, Р.В. Замашиков

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Молодёжный,
Иркутский р-он, Иркутская область, Россия

Аннотация. Исследования, проведенные в лесостепной зоне Иркутской области в 2022-2024 годах, подтвердили положительное влияние возделывания многолетних бобовых трав на фитосанитарное состояние посевов. По результатам наблюдений отмечена динамика сокращения численности и видового разнообразия сорных растений с увеличением возраста многолетних бобовых трав. На второй год жизни фитоценозов количество сорняков сократилось на 51.6, на третий год – 81.9% относительно первого года. Посевы *Galega orientalis* L. (козлятника восточного) имели наибольшую засоренность за три года исследований – 20.2 шт./м². В посевах *Medicago sativa* L. (люцерны посевной) количество сорняков составило 17.8 шт./м². Посевы *Onobrychis arenaria* Kitt. (эспарцета песчаного) оказались наименее засоренными – 10.9 шт./м². В структуре сорного компонента на исследуемых участках преобладали многолетние сорняки, среди которых доминировали корнеотпрысковые виды. Сокращению нежелательной растительности в многолетних бобовых фитоценозах второго и третьего года жизни способствовали благоприятные климатические условия, развитая корневая система и плотный травостой *M. sativa*, *O. arenaria* и *G. orientalis*, которые повышали конкурентоспособность за ресурсы, а также аллелопатическое угнетение сорняков за счет выделения биологически активных веществ. Наибольшее подавляющее воздействие исследуемые культуры оказали на такие сорняки, как *Amaranthus retroflexus* L., *Cirsium arvense* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit., *Chenopodium album* L., *Plantago major* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Potentilla erecta* (L.) Raeush., *Galeopsis tetrahit* L. Использование многолетних бобовых в качестве предшественников сидеральных и покровных культур способствует снижению зависимости от средств химизации и развитию экологически устойчивого сельского хозяйства.

Ключевые слова: многолетние бобовые травы, люцерна посевная, эспарцет песчаный, козлятник восточный, сорные растения, конкуренция, аллелопатия, интерференция.

Для цитирования: Худорожкина О.С., Замашиков Р.В. Динамика засоренности посевов многолетних бобовых трав в условиях Предбайкалья. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 44-53. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-44-53.

THE DYNAMICS OF CONTAMINATION OF CROPS OF PERENNIAL LEGUMINOUS GRASSES IN THE CONDITIONS OF THE THE PRE-BAIKAL REGION

Olga S. Khudorozhkina, Roman V. Zamashchikov

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

Abstract. Studies conducted in the forest-steppe zone of Irkutsk region in 2022-2024 confirmed the positive effect of the cultivation of perennial legumes on the phytosanitary condition of crops.

According to the results of observations, the dynamics of a decrease in the number and species diversity of weeds with an increase in the age of perennial legumes was noted. In the second year of the phytocenoses' life, the number of weeds decreased by 51.6%, in the third year – 81.9% compared to the first year. Crops of *Galega orientalis* L. had the highest contamination during the three years of research – 20.2 pcs/m². In the crops of *Medicago sativa* L., the number of weeds was 17.8 pcs/m². Crops of *Onobrychis arenaria* Kitt. turned out to be the least clogged – 10.9 pcs/m². The structure of the weed component in the studied areas was dominated by perennial weeds, among which root-sprouting species dominated. The reduction of unwanted vegetation in perennial legume phytocenoses of the second and third years of life was facilitated by favorable climatic conditions, a developed root system and dense herbage of *M. sativa*, *O. arenaria* and *G. orientalis*, which increased competitiveness for resources, as well as allelopathic weed suppression due to the release of biologically active substances. The studied crops had the greatest suppressive effect on such weeds as *Amaranthus retroflexus* L., *Cirsium arvense* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit., *Chenopodium album* L., *Plantago major* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Potentilla erecta* (L.) Raeush., *Galeopsis tetrahit* L. The use of perennial legumes as precursors of seed and cover crops helps to reduce dependence on chemicals and develop environmentally sustainable agriculture.

Keywords: perennial legumes, *Medicago sativa* L., *Onobrychis arenaria* Kitt., *Galega orientalis* L., weeds, competition, allelopathy, interference.

For citation: Khudorozhkina O.S., Zamashchikov R.V. The dynamics of contamination of crops of perennial leguminous grasses in the conditions of the the Pre-Baikal region. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 44-53. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-44-53.

Введение. В настоящее время в России наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей под многолетними травами, включая бобовые культуры, такие как *Medicago sativa* L. (люцерна посевная), *Onobrychis arenaria* Kitt. (эспарцет песчаный) и *Galega orientalis* L. (козлятник восточный). Это во многом обусловлено государственной поддержкой сельского хозяйства с акцентом на развитие кормовой базы для животноводства, поскольку многолетние бобовые травы обеспечивают высококачественные корма с богатым содержанием белка, способствуя росту продуктивности отрасли. Помимо этого, их возделывание оказывает положительное влияние на агрофитоценозы: улучшается структурное состояние почв, увеличивается

содержание органического вещества, аккумулируются элементы минерального питания, снижается риск эрозионных процессов. Это способствует не только повышению плодородия почв, но и стабильному развитию сельского хозяйства, снижается зависимость от средств химизации и повышается экологическая устойчивость агроэкосистем [1-4, 6].

Уникальность многолетних бобовых трав заключается не только в их агрономическом воздействии на почву, но и во взаимоотношениях с сорной растительностью. Это проявляется через несколько механизмов, главным из которых является конкуренция за ресурсы. Сорные растения, как правило, обладают высокой семенной продуктивностью, длительным периодом покоя семян и способностью к вегетативному размножению. Однако многолетние бобовые травы, благодаря своим биологическим особенностям, способны эффективно противостоять сорнякам. Они формируют плотный травостой, который эффективно затеняет светолюбивые сорняки, а их мощная корневая система конкурирует за питательные вещества и воду. Длительное возделывание многолетних бобовых способствует подавлению развития сегетальных растений, включая виды, способные сохранять жизнеспособность семян в почве в течение многих лет [8, 12].

Важным механизмом воздействия многолетних бобовых трав на сегетальную растительность является аллелопатия. Фитотоксические вещества, выделяемые через корневые экссудаты или при разложении растительных остатков многолетних бобовых растений, могут подавлять прорастание семян, рост корней и другие физиологические процессы у сорняков, что снижает их конкурентоспособность [9-11, 14, 15].

Изучение взаимодействия растений привело к появлению более широкого понятия, которое объединяет как аллелопатию, так и конкуренцию за ресурсы. В 1969 году Мюллер С.Х. ввел термин «интерференция», который объединяет два основных механизма взаимодействия растений – конкуренцию за ресурсы и аллелопатию. Этот термин наиболее точно описывает многостороннее воздействие многолетних бобовых трав на сорный компонент, охватывая как физические, так и химические аспекты взаимодействия [13].

Интерференционное влияние многолетних бобовых трав на сорные растения представляет собой сложный процесс, включающий конкуренцию за ресурсы, аллелопатические эффекты и другие биологические и экологические факторы. Использование многолетних бобовых в севообороте, в качестве сидеральных или покровных культур, может быть эффективным экологически безопасным методом борьбы с сорняками, позволяющим снизить зависимость от средств химизации. Однако эффективность интерференционного воздействия зависит от множества факторов, включая вид бобовых культур, климатические условия и видовой состав сорной растительности [6].

Цель – изучить роль многолетних бобовых трав в сокращении численности сорных растений.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводились на опытном поле кафедры агроэкологии и химии ФГБОУ ВО Иркутского государственного аграрного университета на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве.

Схема опыта включала изучение флористического спектра сорного компонента в посевах *M. sativa*, *O. arenaria*, *G. orientalis* в 2022-2024 гг. Учет проводился с помощью метровок в четырёхкратной повторности на опытных делянках площадью 80 м² во второй декаде июля [5].

Метеорологические характеристики проведения опытов в течение трех лет различались по температурному режиму и сумме осадков – климатические условия 2022 года были теплыми и засушливыми, 2023 и 2024 гг. теплыми и умеренно влажными.

Таким образом, первый год жизни многолетних бобовых трав характеризовался неблагоприятными климатическими условиями, что способствовало значительному отставанию в росте и развитии относительно сорной растительности. Последующие годы эксперимента складывались оптимально по условиям увлажнения и температурному режиму, что положительно сказалось на приросте биологической массы исследуемых многолетних бобовых растений.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведенных исследований установлено, что наибольшее распространение сорные растения имели в первый год вегетации многолетних бобовых трав. Это может быть обусловлено высоким исходным уровнем засоренности поля, и экстремальными климатическими условиями, к которым сегетальная растительность более устойчива, а также тем, что многолетние бобовые не успели сформировать плотный травостой и развить мощную корневую систему. В результате их конкурентная способность была снижена, что способствовало активному распространению сорных растений.

С увеличением возраста многолетних бобовых трав наблюдалась тенденция к снижению засоренности (рисунок 1). Так, количество сорняков в посевах *M. sativa* сокращалось на 55.0 в 2023 году и 88.3% - в 2024 году относительно первого года жизни, *O. arenaria* – на 7.0 и 92.9%, *G. orientalis* – на 74.3% во второй год жизни. В посевах *G. orientalis* в 2024 году отмечено увеличение нежелательной растительности относительно 2023 года на 8%.

Учет флористического спектра сорного компонента в посевах многолетних бобовых трав позволил выявить преобладающие биологические группы сорных растений (рис. 2 и 3). Выявлен тип засорения, характеризующийся сочетанием многолетних и однолетних видов сорных растений. При этом многолетние растения преобладали в структуре сорного ценоза, составляя 59.8% от общей засоренности. Среди многолетников доминировали корнеотпрысковые формы, представленные *Cirsium arvense* (L.) Scop. и *Sonchus arvensis* L. При этом количество растений осота полевого в 2023 году увеличилось в 1.8 раз, а в 2024 году - на 0.8 шт./м² относительно первого года. Высокая частота встречаемости

осота полевого в фитоценозах обусловлена высокой конкурентоспособностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям и сложностью его полного искоренения в связи с биологическими особенностями вегетативного размножения и регенерации.

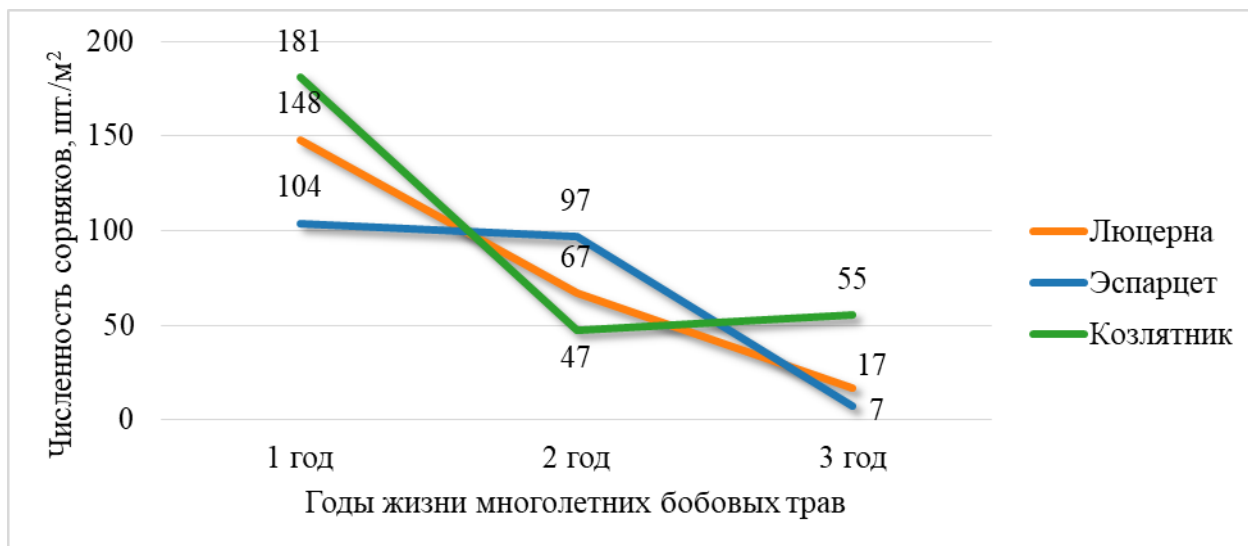


Рисунок 1 – Распространенность сорных растений в фитоценозах многолетних бобовых трав в 2022-2024 гг., шт./м²

Figure 1 – Prevalence of weeds in phytocenoses of perennial legumes in 2022-2024, pcs./m²

Из многолетних корневищных наиболее встречаемой была *Artemisia vulgaris* L., присутствующая в посевах 2-го года жизни *O. arenaria* и *G. orientalis*. Преобладающими представителями многолетних стержнекорневых оказались *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. и *Rumex confertus* Willd.

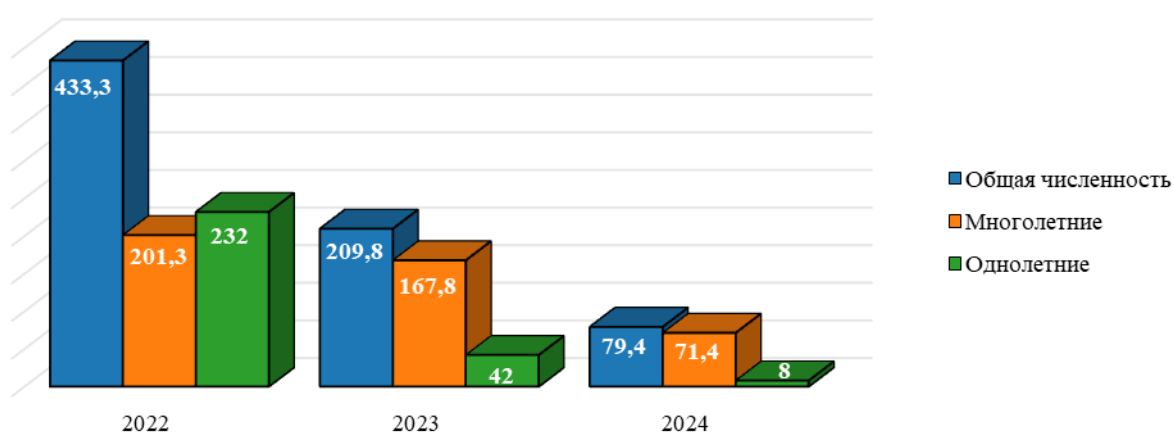


Рисунок 2 – Биологические группы сорных растений в посевах многолетних бобовых трав в 2022-2024 гг., шт./м²

Figure 2 – Biological groups of weeds in perennial legume crops in 2022-2024, pcs./m²

Вторая группа сорных растений представлена малолетними яровыми видами, которые составили 34.7% от общей засоренности.

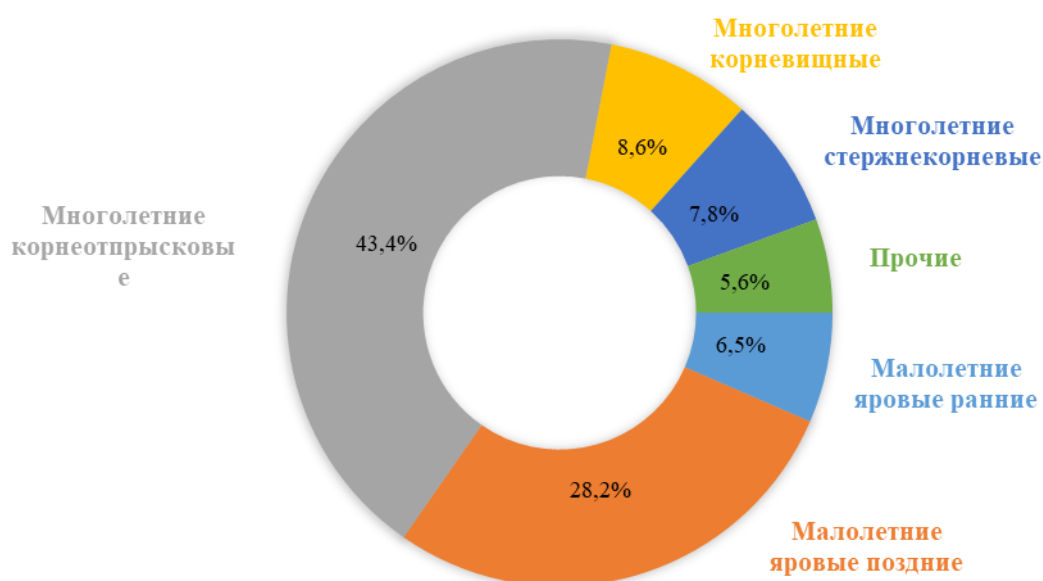


Рисунок 3 – Соотношение биологических групп сорного компонента исследуемых агрофитоценозов (в среднем за 2022-2024 гг.)

Figure 3 – The ratio of biological groups of the weed component of the studied agrophytocenoses (on average for 2022-2024)

Эти сорняки размножаются преимущественно семенами, что делает их менее устойчивыми по сравнению с многолетними видами. Среди малолетних яровых преобладал *Amaranthus retroflexus* L., численность которой составила 53.8 шт./м² в среднем за три года исследований.

Отсутствие во второй год некоторых сорных растений, таких как *C. arvense*, *A. retroflexus* и *Chenopodium album* L., привело к освобождению экологических ниш, что спровоцировало появление новых видов сорных растений, которые ранее не наблюдались в фитоценозах. Среди новых видов во второй год появились *A. vulgaris*, *Panicum miliaceum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Matricaria chamomilla* L., *Achillea millefolium* L., *Spergula arvensis* L. и *R. confertus*. Это явление демонстрирует динамичность сорных сообществ и их способность адаптироваться к изменениям в экологических условиях, что характерно для процессов сукцессии.

Наблюдаемое снижение засоренности посевов многолетних бобовых трав с увеличением их возраста объясняется рядом факторов, связанных с ростом конкурентоспособности этих культур. Основные причины снижения количества сорняков связаны с формированием плотного травостоя, подавляющего рост светолюбивых сорняков, таких как *A. retroflexus* и *C. album*. Мощная корневая система улучшает структурное состояние почвы, эффективно использует воду и питательные вещества, что повышает конкуренцию за ресурсы.

С возрастом многолетние бобовые травы становятся более устойчивыми к неблагоприятным воздействиям и способны выделять в почву аллелопатические соединения через корневые экссудаты и разложение растительных остатков. Некоторые фенольные соединения, в частности кумарин и медикарпин, выделяемые *M. sativa*, танины, терпеноиды, алкалоиды и другие вторичные метаболиты, синтезируемые многолетними бобовыми травами, способны ингибировать прорастание семян и рост сорняков, а щавелевые, уксусные кислоты и другие вещества могут изменять pH почвы и угнетать рост чувствительных к кислотности сорняков (например, щирицы запрокинутой), или напрямую воздействовать на клеточные процессы растений-конкурентов [7, 9, 10, 14].

Рассматривая роль аллелопатического влияния многолетних бобовых трав, важно отметить, что их эффективность во многом зависит от внешних условий, включая погодные факторы. В благоприятных условиях органические кислоты синтезируются в наибольших концентрациях, при этом фитотоксическое воздействие других соединений может усиливаться под воздействием абиотических стрессов, таких как дефицит влаги [7, 12].

Учитывая погодные условия исследуемых лет, можно заключить, что в 2022 году в условиях недостаточного увлажнения культурные растения тратили ресурсы на преодоление негативных влияний, что способствовало снижению их конкурентоспособности. В первый год жизни многолетние бобовые травы не успевают сформировать мощную корневую систему, которая позволила бы конкурировать с сорняками за воду и элементы питания, особенно при дефиците влаги. Сорные растения, напротив, лучше адаптированы к стрессовым воздействиям, что способствовало их активному распространению в засушливых условиях.

Вегетационные периоды последующих лет были наиболее благоприятными для роста и развития многолетних бобовых трав, поскольку теплая и умеренно увлажненная погода способствовала увеличению вегетативной массы, формированию плотного травостоя и усилению конкурентоспособности.

Заключение. Исследования демонстрируют высокий потенциал использования *M. sativa*, *O. arenaria* и *G. orientalis* в целях сокращения засоренности посевов. Поскольку по мере роста и развития исследуемые культуры способны снижать численность и видовое разнообразие сорного компонента. *M. sativa* стабильно снижала количество сорных растений на протяжении всех лет исследований. Значительное воздействие *M. sativa* оказывала на *A. retroflexus* и *C. arvense*, начиная со второго года произрастания. Во второй год жизни засоренность *O. arenaria* была близка к значениям первого года. На третий год жизни наблюдалось резкое сокращение численности сорняков. Наибольшее подавляющее воздействие *O. arenaria* оказывал на *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit, *C. album*, *C. arvense*, *Plantago major* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Setaria viridis* (L.) Beauv. и *A. retroflexus*. *G. orientalis* в

значительной степени ограничивает развитие *E. cicutarium*, *Potentilla anserina* L., *C. album*, *C. arvense*, *Galeopsis tetrahit* L. и *A. retroflexus*. Некоторые виды сорняков, такие как *S. arvensis*, *T. officinale*, *R. confertus* обладают высокой экологической пластичностью и способны быстро адаптироваться к изменяющимся условиям среды, что позволяет им сохранять жизнеспособность в посевах многолетних бобовых трав в течение длительного времени. Использование *M. sativa*, *O. arenaria* и *G. orientalis* в качестве предшественников сидеральных или покровных культур может способствовать сокращению применения средств химизации, следовательно, и развитию экологически устойчивого сельского хозяйства.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ “О развитии сельского хозяйства” // Российская газ. – 11.01.2007. – № 2. – Ст. 27.
2. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 “О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» // Собрание законодательства РФ. – 06.08.2012. – № 32. – Ст. 4549.
3. Постановление Правительства Иркутской области от 26.10.2018 № 772-пп “Об утверждении государственной программы Иркутской области “Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия” на 2019-2025 годы” // Официальный интернет-портал правовой информации (www.pravo.gov.ru). – 01.01.2019.
4. Росстат. Информационно-аналитические материалы // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium> (дата обращения: 13.01.2025).
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
6. Кондратьев, М.Н. Аллелопатические свойства вторичных соединений лекарственных растений (обзор) / М.Н. Кондратьев // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2018. – Т. 21. № 2. – С. 12-22.
7. Кондратьев, М.Н. Эффект корневых выделений культурных растений на рост сорных видов. Требования к методике проводимых экспериментов / М.Н. Кондратьев, О.С. Демина, Ю.С. Ларинова // Научная жизнь. – 2017. – № 9. – С. 14-21.
8. Хуснидинов, Ш.К. Интродукция растений в Предбайкалье / Ш.К. Хуснидинов: Монография. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ. – 2016. – 240 с.
9. Balezientien, L. Allelopathic potential of fodder galega at different growth stages / L. Balezientiene, D.A. Samrietro // Allelopathy Journal 23 (1). – 2009. – pp. 229-236. DOI: 10.5755/j01.irem.58.4.678.
10. Ghimire, B.K. Allelopathic and autotoxic effects of *Medicago sativa* – Derived allelochemicals / B.K. Ghimire, B. Ghimire, C.Y. Yu [et al] // Plants. – 2019. – 8. – 233-251. DOI: 10.3390/plants8070233.
11. Jabran, K. Allelopathy and Crop Nutrition / K. Jabran, M. Farooq, T. Aziz [et al] // Allelopathy. – 2012. – PP. 337-348. DOI: 10.1007/978-3-642-30595-5_14.
12. Klein, R.R. Allelopathy and its role in agriculture / R.R. Klein, D.A. Miller // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 1980. – № 11 (1). – PP. 43-56. DOI: 10.1080/00103628009367014.

13. Muller, C.H. Allelopathy as a factor in ecological process / C.H. Muller // Vegetatio. – 1969. – PP. 348-357. DOI: 10.1007/bf00332847.
14. Poudel, H.P. An insight into sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) breeding: Challenges and achievements / H.P. Poudel, S. Bhattarai, S.D. Singer [et al] // Agronomy Journal. – 2023. – 115(6). PP. 2843-2858. DOI: 10.1002/agj2.21439.
15. Xuan, T.D. Correlation between Growth Inhibitory Exhibition and Suspected Allelochemicals (Phenolic Compounds) in the Extract of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) / T.D. Xuan, E. Tsuzuki, H. Terao [et al] // Plant production science. – 2003. – № 6 (3). – PP. 165-171. DOI: 10.1626/pps.6.165.

References

1. Federal'nyy zakon ot 29.12.2006 № 264-FZ “O razvitii sel'skogo khozyaystva” [Federal Law No. 264-FZ of December 29, 2006 “On the development of agriculture”] Rossiyskaya gaz. 11.01.2007, no. 2, p. 27.
2. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14.07.2012 № 717 “O Gosudarstvennoy programme razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya” [Decree of the Government of the Russian Federation dated 07/14/2012 No. 717 “On the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets”] Sobranie zakonodatel'stva RF, 06.08.2012, no. 32, p. 4549.
3. Postanovlenie Pravitel'stva Irkutskoy oblasti ot 26.10.2018 № 772-pp “Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Irkutskoy oblasti "Razvitie sel'skogo khozyaystva i regulirovanie rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya" na 2019-2025 gody” [Decree of the Government of Irkutsk Region dated October 26, 2018 No. 772-pp “On Approval of the State Program of the Irkutsk region “Development of Agriculture and Regulation of agricultural products, raw materials and food markets” for 2019-2025”] “Ofitsial'nyy internet-portal pravovoy informatsii” (www.pravo.gov.ru). – 01.01.2019.
4. Rosstat. Informatsionno-analiticheskie materialy [Rosstat. Information and analytical materials] Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki RF. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium> (data obrashcheniya: 13.01.2025).
5. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issled [The methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
6. Kondrat'ev, M.N. Allelopatichekie svoystva vtorichnykh soedineniy lekarstvennykh rasteniy (obzor) [Allelopathic properties of secondary compounds of medicinal plants (review)] Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii, 2018, vol. 21.
7. Kondrat'ev, M.N. et al. Effekt kornevykh vydeleniy kul'turnykh rasteniy na rost sornykh vidov. Trebovaniya k metodike provodimykh eksperimentov [The effect of root secretions of cultivated plants on the growth of weed species. Requirements for the methodology of conducted experiments]. Nauchnaya zhizn', 2017, no. 9, pp. 14-21.
8. Khusnidinov, Sh.K. Introduktsiya rasteniy v Predbaykal'e [Introduction of plants in the Pre-Baikal region]. Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo GAU, 2016, 240 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.02.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.03.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Замашчиков Роман Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкология и химия агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – агроэкология, питание растений, растениеводство. Автор более 80 статей, соавтор 8 монографий.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: zamaz.R@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5181-6187>.

Худорожкина Ольга Сергеевна – аспирантка кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: hudoroga@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3106-1337>.

Information about authors

Roman V. Zamashchikov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agroecology and Chemistry, Agronomy faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – agroecology, plant nutrition, crop production. Author of more than 80 scientific articles, co-author of 8 monographs.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, mail: zamaz.R@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5181-6187>.

Olga S. Khudorozhkina – postgraduate student Department of Agroecology and Chemistry.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia 664038, e-mail: hudoroga@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3106-1337>.



БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-54-65

УДК 598.2+591.9 (571.150)

Научная статья

К ИЗУЧЕНИЮ МЕЛКИХ СОКОЛОВ НА АЛТАЕ

С.В. Важов, В.М. Важов

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина,
г. Бийск, Алтайский край, Россия

Аннотация. Цель работы – обобщение авторских и литературных сведений о мелких соколиных птицах на территории Алтая, под которым условно понимается Алтайский край и Республика Алтай. Изучение соколов проводилось в период с 2005 по 2023 гг. на основе общепринятых методик и их модификаций. В результате сделано заключение о том, что на Алтае с разным характером пребывания обитает 5 видов мелких птиц семейства Соколиные Falconidae (чеглок *Falco subbuteo*, дербник *F. columbarius*, кобчик *F. vespertinus* и пустельги: степная *F. naumanni* и обыкновенная *F. tinnunculus*). Среди них редкими являются кобчик и степная пустельга (занесены в Федеральную и Региональные Красные книги) и дербник (представлен в Красной книге Алтайского края). Распространение соколов зависит от географического размещения гнездовых участков, что в основном определяется трансформацией территории и кормовой базой. Чеглок встречается на равнине, в межгорных понижениях, по опушкам и полянам пойменных лесов, по отдельным колкам. Особенно часто наблюдается в лесостепи. Дербник – гнездящаяся, перелётная частично зимующая птица, распространён в открытых местах различных ландшафтов, всюду встречается редко, на пролёте более обычен. Кобчик – очень редкая гнездящаяся и чрезвычайно редкая зимующая птица. Степная пустельга – очень редкий сокол с негативной динамикой численности, заселяет остепнённые межгорные котловины, степные места и примыкающие к ним безлесные склоны в долинах рек. Обыкновенная пустельга распространена на Алтае очень широко. Научная новизна и практическая значимость работы состоит в пополнении банка данных о соколиных птицах Алтая, что может быть использовано в совершенствовании региональных мероприятий по охране биоразнообразия.

Ключевые слова: соколиные Falconidae, Алтайский край, Республика Алтай, распространение, Красная книга.

Для цитирования: Важов С.В., Важов В.М. Материалы к изучению мелких соколов на Алтае. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 54-65. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-54-65.

TO THE STUDY OF SMALL FALCONS IN ALTAI

Sergei V. Vazhov, Viktor M. Vazhov

Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, Biysk, Altai Territory, Russia

Abstract. The purpose of the work is to summarize the author's and literary information about small falconry birds in the territory of Altai, which conventionally means the Altai Territory and the Altai Republic. The study of falcons was carried out from 2005 to 2023. based on generally accepted methods and their modifications. As a result, it was concluded that 5 species of small birds of the falcon family Falconidae (hobby *Falco subbuteo*, merlin *F. columbarius*, falcon *F. vespertinus* and kestrels: the steppe *F. naumanni* and the common *F. tinnunculus*) live in Altai with different patterns of residence. Among them, rare falcons and steppe kestrels (listed in the federal and regional Red Books) and merlin (listed in the Red Book of the Altai Territory) are rare. The distribution of falcons depends on the geographic location of nesting sites, which is mainly determined by the transformation of the territory and the food supply. Hobbies are found on the plain, in intermountain depressions, along the edges and clearings of floodplain forests, and in individual forests. It is especially often observed in the forest-steppe. Merlin is a nesting, migratory, partially wintering bird, common in open areas of various landscapes, rarely found everywhere, more common on migration. The falcon is a very rare breeding and extremely rare wintering bird. The steppe kestrel is a very rare falcon with negative population dynamics; it inhabits steppe intermountain basins, steppe areas and adjacent treeless slopes in river valleys. The common kestrel is very widespread in Altai. The scientific novelty and practical significance of the work lies in replenishing the data bank on Altai falconry birds, which can be used to improve regional measures for the protection of biodiversity.

Key words: falcons Falconidae, Altai region, Altai Republic, distribution, Red Book.

For citation: Vazhov S.V., Vazhov V.M. Materials for the study of small falcons in Altai. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 54-65. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-54-65.

Введение. Под Алтаем понимается административная территория Алтайского края (168 тыс. км²) и Республики Алтай (92.6 тыс. км²), имевшей статус Горно-Алтайской автономной области в составе Алтайского края РСФСР до 1991 года в нынешних границах [4]. Регион расположен в центральной части Евразии на юге Западной Сибири, граничит с тремя государствами: на западе с Казахстаном, на юге с Китаем и на юго-востоке – с Монголией.

Птицы семейства Соколиные Falconidae, в особенности мелкие соколы, в силу антропогенных и естественных причин подвержены многочисленным лимитирующим факторам.

Многие сферы деятельности человека, резкие отклонения погоды от многолетней нормы, часто наблюдающиеся на Алтае, а также различные другие факторы беспокойства негативно воздействуют на орнитофауну и в значительной степени определяют распространение и численность птиц, благополучие которых свидетельствует о естественном функционировании

экологических систем [9]. К тому же, птицы способны переносить опасные зоонозные инфекции, поэтому сведения о разных видах пернатых хищников требуют непрерывного дополнения [11].

Научная новизна и практическая значимость работы заключается в пополнении банка данных о мелких соколах Алтая, что может быть использовано в улучшении региональных мероприятий по охране биоразнообразия.

Цель – обобщение сведений о мелких соколиных птицах на территории Алтая за 18 лет.

Материал и методы. Работы по изучению распространения и численности соколов проводились в период с 2005 по 2023 гг. на основе общепринятых методик [10, 19, 20, 21] и их модификаций, специально адаптированных для изучения пернатых хищников [3, 4]. В статье обобщены результаты собственных исследований, а также доступные литературные и информационные ресурсы. При обобщении материала использовались такие методы как абстрагирование, анализ и синтез научной информации.

Результаты и обсуждение. В последние годы на Алтае с разным характером пребывания чаще всего встречаются 5 видов мелких хищных птиц семейства Соколиные Falconidae. Среди них кобчик и степная пустельга включены в Красные книги различных уровней [12, 13, 14], а дербник занесён в региональную Красную книгу [12] (табл. 1).

Таблица 1– Сокращающиеся в численности и редкие мелкие соколы Алтая
 Table 1 – Declining and rare small falcons of Altai

№ пп	Наименование видов	Категория * (статус)		
		Красная книга РФ [14]	Красная книга Алтайского края [12]	Красная книга Республики Алтай [13]
1	Дербник <i>Falco columbarius</i>	нет	1	нет
2	Кобчик <i>Falco vespertinus</i>	3	2	4
3	Степная пустельга <i>Falco naumanni</i>	3	1	1

* – 1. Очень редкий; 2. Сокращающий численность; 3. Редкий; 4. Редкий, малоизученный.

Чеглок *Falco subbuteo* (рисунок 1) с разным характером пребывания на Алтае встречается на равнине и в межгорных понижениях, по опушкам и лужайкам пойменных лесов, по отдельным колкам. Особенно часто чеглок наблюдается в лесостепи [15]. Нами территориальные пары чеглоков учтены в долине р. Чумыш в алтайской части Салаирского края весной и летом 2017 и 2018 гг., поэтому гнездование этой птицы на Салаире вполне вероятно [3].

В Горном Алтае сокола видели 28 июля 2008 на горе Сарлык; 29 мая 2011 наблюдался у р. Улус-Черга, а 31 мая встречен на пролёте в долине р. Урсул у колонии ласточек; 4 июня 2012 пара чеглоков ловила насекомых в воздухе в урочище Кату-Ярык в долине Чулышмана [23]. Сокол отмечен весной и летом в Центральном Алтае [2].



Рисунок 1 – Чеглок. Алтайский край, холмисто-увалистые предгорья.
10 июля 2015. Фото С.В. Важова

Figure 1 – Hobby. Altai region, hilly foothills. July 10, 2015. Photo by S.V. Vazhova

В Алтайском крае у чеглоков прослеживается связь прилёта со сроками появления ласточек. В 1968 году у Бийска 2 мая появились ласточки, а 3 мая были отмечены первые чеглоки [15]. Весной на Предалтайских равнинах соколы появляются в конце апреля – начале мая, позже птицы проникают в горы. В 1983 году чеглоки прилетели в предгорья с. Шебалино 2 мая, в окрестности с. Образцовка в 1967 году – 22 апреля, на Катунь у с. Долина Свободы в 1988 году – 26 апреля, в нижнее течение р. Иши в 1982 году – 26 апреля. В Центральном Алтае чеглоков наблюдали в окрестностях с. Усть-Кан 7 мая 1980 и у с. Ябоган – 4 мая 1983.

В Алтайском крае чеглоки отмечены в гнездовой период в междуречье Бии и Катунь 29 мая 1994, 2 июня 1974, 12 июня 1979, 2 июля 1968, 22 июля 1963 [15].

В Горном Алтае эти птицы встречены в Канской долине 18–21 июня 1968, в Урсульской степи – 29 июня 1970 и 9 июля 1963, у Теньгинского озера – 17–

22 июня 1975, 20–27 июля 1977, а также 21 июля 1981, в Уймонской долине в низовьях р. Ак-Кем – в мае–июле 1953 [15].

В гнездовое время чеглоки часто наблюдаются в разнообразных ландшафтах Центрального Алтая [2].

Дербник *Falco columbarius* – гнездящаяся, перелётная частично зимующая в Алтайском крае птица [16]. Очень редкая гнездящаяся и чрезвычайно редкая зимующая птица в Центральном Алтае, распространена в лесостепных и степных местообитаниях [2]. Характерная гнездящаяся птица высокогорий Юго-Восточного Алтая, где дербник довольно обычен.

В Алтайском крае сокол отмечен в открытых местах различных ландшафтов, всюду встречается редко, но на пролёте более обычен [15]. Дербник наблюдался на пролёте 2 сентября 2012 при охоте на овсянок у Тигирекского кордона [О.Я. Гармс, личн. сообщ.; цит. по: Бочкарёва [1]. Одинокая птица встречена 1 мая 2015 в урочище Сердцево Северо-Западного Алтая [А.Л. Эбель, личн. сообщ.; цит. по: Бочкарева [1]. В целом по территории данной провинции среднее обилие дербника – около 0,2 особи на объединённый 1 км² [1].

В июне 2012 года птицу встретили у оз. Шукыртуз в Ключевском районе [17]. Зарегистрированы встречи 4 мая 2014 в окрестностях пос. Украинский и 4 ноября 2012 – в пойме Оби у Барнаула [22]. В этом городе дербник – редкая, гнездящаяся и сезонно кочующая птица [5].

В пределах Республики Алтай в 1989 году сокола видели по склонам в окрестностях межгорной Чуйской котловины вблизи райцентра Кош-Агач [8].

Пара беспокоящихся дербников у гнезда с отсутствием кладки встречена 4 июня 2011 в островном лиственничном лесу в ущелье у р. Чаган-Бургазы на склоне горы Чёрной [23].

Охотившегося дербника видели 4 июня 2014 у Куектанар-Курайского перевала в Юго-Восточном Алтае на высоте около 2580 м [8].

Указывается нахождение этой птицы в национальном парке Сайлюгемский и неподалёку от него в период с 11 по 29 июня 2015 [18].

В зимнее время дербники придерживаются разнообразных ландшафтов, входят в состав зимней орнитофауны посёлков и городов. В Алтайском крае сокол отмечался у с. Алтайское в декабре 1981 и 1983 гг., в январе 1983 и 1984 гг., в феврале 1982 года. Самка дважды наблюдалась в центре Барнаула 21 февраля 2011, а 4 ноября 2012 дербника в полёте видели в Горской пойме. Самки с добытыми свиристелями *Bombus garrulus* отмечены 1 февраля 2014 и 25 марта 2014 в Барнауле, а 9 марта этого же года видели самку с добычей – большой синицей *Parus major* в Бийске [22].

В Барнауле и в его окрестностях дербник неоднократно отмечался О.А. Меркушевым и Н.Л. Ирисовой [16].

Согласно данным об авифенологии птиц, представленных А.Л. Эбелем, весной 2023 года дербник наблюдался в следующих районах Алтайского края: 24 февраля в Ключевском (наблюдатель И. Сухов), 12 марта в Угловском

(наблюдатель А. Котлов), 16 марта в Крутихинском (наблюдатель В. Приезжих) и 30 марта в Михайловском (наблюдатель А. Котлов).

Кобчик *Falco vespertinus* (рис. 2) - редкий сокол с отрицательной динамикой численности и сокращающимся ареалом. По всей вероятности, за последние 30–40 лет на Алтае произошло очень сильное снижение численности кобчика. Если в 1960–1970-е годы он был спорадично гнездящейся, местами обычной птицей [15], то в настоящее время крайне редок.

В Алтайском крае в последние годы известна пока единственная значительная по численности колония кобчиков в тополёвой лесополосе у г. Рубцовска. Нами в 2016 году наблюдалось гнездование более десяти пар этих соколов в постройках врановых птиц и дуплах старых тополей. Одиночных кобчиков мы видели и ранее – 30 мая 2009 и 11 июня 2010 в холмистовалистых предгорьях близ с. Огни, в мае 2010 года – в Бие-Чумышской лесостепи у пос. Заозёрный, а также 16 июля 2012 в Верхнеобском лесном массиве у оз. Телеутского.



Рисунок 2 – Кобчик (самка из гнездовой колонии в тополёвой лесополосе). Алтайский край, окрестности г. Рубцовска. 22 мая 2016. Фото С.В. Важова

Figure 2 – Red falcon (female from a nesting colony in a poplar forest belt). Altai Territory, surroundings of Rubtsovsk. May 22, 2016. Photo by S.V. Vazhova

По итогам многолетнего обследования алтайской части Салаирского кряжа в 2013–2018 гг., можно сделать вывод о практически полном исчезновении здесь этой птицы на гнездовании. Причины крушения гнездовой группировки

кобчика на Алтае не совсем ясны. Вероятно, это значительная гибель птиц на путях миграций или в местах их зимовки.

Степная пустельга *Falco naumanni* на Алтае, как и в других сибирских регионах, находится под угрозой исчезновения [20]. В мае-июне 2007 года установлено гнездование не менее трёх пар степных пустельг на горе Бабырган. Здесь они гнездились в нишах скальных останцев в коллективной колонии с обыкновенными пустельгами. Обследовать гнездовые ниши не удалось из-за их труднодоступности.

Три колонии, в каждой из которых гнезилось до 10–20 пар степных пустельг, обнаружены в холмисто-увалистых предгорьях на скалах-останцах вблизи с. Нижнекаменка. В 2011 году две из этих трёх колоний обследованы, в них гнезилось до 10 пар в каждой [И.В. Карякин, личн. сообщ.].

В Республике Алтай степная пустельга спорадично заселяет остепнённые межгорные котловины, степные места и примыкающие к ним безлесные склоны в долинах рек. В 2011–2012 гг. отмечены взрослые колониальные особи на склонах гор у борма Бичикту-Кай вдоль Чуйского тракта от с. Купчегень до устья Чуи [23].

Степная пустельга с непонятным статусом нахождения наблюдалась в Юго-Восточном Алтае в июне 2015 года в районе р. Уландрык, где найдено пустое гнездо [18]. Взрослый самец степной пустельги учтён сидящим на дереве в Курайской степи на берегу Чуи 11 августа 2018 [7].

Обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* (рис. 3) распространена на Алтае очень широко.



Рисунок 3 – Обыкновенная пустельга (самка у своего гнезда в нише скалы). Алтайский край, Колыванский хребет. 20 июня 2010. Фото С.В. Вазова

Figure 3 – Common kestrel (female at her nest in a rock niche). Altai region, Kolyvan ridge. June 20, 2010. Photo by S.V. Vazhova

Водится в Кулундинской и Приалейской степных зонах, Приобском плато и Бие-Чумышской лесостепи. Встречается на всей алтайской горной части: в Северном, Центральном и Юго-Восточном Алтае. В результате долголетних вырубок, пожаров, раскорчёвок деревьев под пашню, в таёжных лесах Северо-Восточного Алтая образовались подходящие станции для пустельги, птица проникла вглубь тайги, где прежде её не было [15].

Территориальные пары этих соколов, а также жилые гнёзда в строениях врановых и лётные выводки неоднократно отмечались нами на территории Алтайского края в долине р. Чумыш весной и летом 2017 и 2018 гг.

В Центральном Алтае обыкновенная пустельга обитает во многих местах: от степей до тундр субнивального пояса, но избегает тёмнохвойно-таёжные ландшафты среднегорий. Среднелетнее обилие пустельги по территории составляет 0,5 (0,3) особи на объединённый 1 км² [2].

В Затонской пойме вблизи Барнаула в многолетнем гнезде вороны 17 апреля 2012 г. поселилась пара обыкновенных пустельг, 6 мая самка сидела плотно на гнезде [6].

В верховьях Катуня у с. Нижний Уймон пустельга впервые встречена 6 апреля 1983 года [15].

В Юго-Восточном Алтае одна пара пустельг отмечена на гнездовании в 2009 году 25 июня в верхней части ущелья Куектанар. В мае 2013 года две гнездящиеся пары найдены в долине ручья Тыдтуярык, и не менее трёх пар жили в тополёвнике вдоль ручья Янтерек [8]. На территории парка Сайлюгемский в районе р. Уландрык в период с 11 по 29 июня 2015 учтена обыкновенная пустельга с непонятным статусом нахождения [18].

В жилой и индустриальной застройке г. Бийска гнездование обыкновенной пустельги наблюдается нами с 2015 года и по настоящее время. Установлено 5 гнездовых участков: котельная с высотной кирпичной трубой у центрального офиса Сбербанка; в нишах чердаков двух 9-этажных общежитий педуниверситета и здания 1 городской поликлиники; на производственных сооружениях хлебокомбината около Успенской церкви, а также в здании Васильевского пассажа. В последнем случае гнездо обнаружить не удалось, но был подобран на асфальте слёток и выпущен за городом на волю.

Заключение. Птицы семейства Соколиные распространены практически по всему Алтаю – от равнины до гор, вплоть до нивальной зоны. Современное население мелких соколов представлено 5 видами. Все они полезные в лесном и сельском хозяйстве птицы, так как польза от них значительно превышает сравнительно небольшой урон, наносимый фауне. Высока степень их редкости – 3 вида внесены в федеральную и региональные Красные книги.

Благодарность. Авторы выражают благодарность за предоставленные сведения и техническую поддержку А.Л. Эбелю, к. б. н. Р.Ф. Бахтину, к. с.-х. н. В.Н. Козилу и А.В. Макарову.

Список литературы

1. Бочкарёва, Е.Н. Редкие птицы Северо-Западного Алтая / Е.Н. Бочкарёва // Труды Тигирекского заповедника. – 2019. – Вып. 11. – С. 63–70.
2. Бочкарёва, Е.Н. Птицы Центрального Алтая: Численность, распределение и пространственно-временная дифференциация населения / Е.Н. Бочкарёва, С.Г. Ливанов. – Новосибирск: Наука-Центр, 2013. – 544 с.
3. Важов, С.В. Материалы к изучению соколов Салаирского края / С.В. Важов, В.М. Важов, А.В. Грибков, В.Н. Никулкин, А.В. Одинцев // Русский орнитол. журн. – 2018. – Т. 27 (1691). – С. 5469–5477.
4. Важов, С.В. Большой подорлик *Aquila clanga* в Алтайском крае и Республике Алтай / С.В. Важов, А.В. Мацюра, В.М. Важов // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т. 17. – № 3. – С. 63–77. DOI:10.18470/1992–1098–2022 –3–63–77
5. Гармс, О.Я. Дербник *Falco columbarius* в городе Барнауле / О.Я. Гармс // Русский орнитол. журн. – 2019. – Т. 28 (1771). – С. 2274–2276.
6. Гармс, О.Я. Авифенология весны 2012 года в Барнауле // О.Я. Гармс, А.Л. Эбель, И.А. Беляев // Русский орнитол. журн. – 2019. – Т. 28 (1753). – С. 1503–1525.
7. Гончаров, А.И. К орнитофауне Алтайского края и республики Алтай / А.И. Гончаров, Д.В. Дубиковский // Русский орнитол. журн. – 2018. – Т. 27 (1702). – С. 5851–5865.
8. Гричик, В.В. Материалы к распространению и биологии птиц Юго-Восточного Алтая (неворобьиные) / В.В. Гричик // Орнитология, 2016. – Т. 40. – С. 46–61.
9. Демидович, А.П. Особенности видового разнообразия представителей класса Aves L. 1758 в окрестностях п. Нижний Кочергат / А.П. Демидович, Н.А. Никулина, А.А. Никулин // Вестник ИрГСХА. – 2021. – Вып. 5 (106). – С. 95–104. DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-95-104
10. Коблик, Е.А. Список птиц Российской Федерации / Е.А. Коблик, Я.А. Редькин, В.Ю. Ахипов – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 256 с.
11. Ковалева, Н.Д. Воробьинообразные (*Passeriformes* L., 1758) в окрестностях пос. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал) / Н.Д. Ковалева, А.А. Никулин, Н.А. Никулина, П.В. Дронов // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 2 (103). – С. 74–84. DOI: 10.51215/1999-765-2020-103-74-84
12. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. 3-е изд., переработ. и доп. //Барнаул: Изд-во Алтайского ГУ, 2016. – Т.2. – 312 с.
13. Красная книга Республики Алтай (животные, 3-е изд.)// Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алт. ун-та, 2017. – 368 с.
14. Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-ое изд.// М.: ФГБУ “ВНИИ Экология”, 2021. – 1128 с.
15. Кучин, А.П. Птицы Алтая / А.П. Кучин – Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алт. ун-та, 2004. – 777 с.
16. Меркушев, О.А. Дербник – *Falco columbarius* (Linnaeus, 1758) / О.А. Меркушев, Н.Л. Ирисова // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных//Барнаул: Изд-во Алтайского ГУ, 1998. – С. 103–105.
17. Петров, В.Ю. О встречах редких птиц на территории Алтайского края / В.Ю. Петров, А.Г. Иноземцев, Д.В. Рыжков // Алтайский зоол. журн. – 2012. – № 6. – С. 22–27.
18. Петров, В.Ю. К фауне птиц хребта Сайлюгем (Юго-Восточный Алтай) / В.Ю. Петров, А.Г. Иноземцев, Д.В. Рыжков // Алтайский зоол. журн. – 2015. – № 9. – С. 78–82.
19. Равкин, Ю.С. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления / Ю.С. Равкин, С.Г. Ливанов – Новосибирск: Наука, 2008. – 205 с.
20. Рябицев, В.К. Птицы Сибири / В.К. Рябицев – М.:–Екатеринбург:Изд-во “Кабинетный учёный”, 2014. – Т. 1. – 438 с.

21. Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян – М.: Наука, 1990. – 728 с.

22. Эбель, А.Л. О некоторых фаунистических и фенологических наблюдениях птиц в Алтайском крае (неворобьиные) / А.Л. Эбель // Русский орнитол. журн. – 2015. – Т. 24 (1104). – С. 427–450.

23. Эбель, А.Л., К фауне птиц Горного Алтая /А.Л. Эбель, С.Л. Елисеев, И.И. Уколов, О.Г. Чернышев, Д.Э. Вурман // Русский орнитол. журн. - 2012. – Т. 21 (766). – С. 1367–1380.

References

1. Bochkaryova, E.N. Redkie pticy Severo-Zapadnogo Altaya [Rare birds of Northwestern Altai]. Proceedings of the Tigirek Nature Reserve, 2019, no. 11, pp. 63–70.

2. Bochkaryova, E.N., Livanov, S.G. Pticy Central'nogo Altaya: Chislennost', raspredelenie i prostranstvenno-vremennaya differenciatsiya naseleniya [Birds of Central Altai: Number, distribution and spatiotemporal differentiation of the population]. Novosibirsk: Science-Center, 2013, 544 p.

3. Vazhov, S.V. et al. Materialy` k izucheniyu sokolov Salairskogo kryazha [Materials for the study of falcons of the Salair Ridge]. Russian Ornithological Journal, 2018, no. 27 (1691), pp. 5469–5477.

4. Vazhov, S.V., Maczyura, A.V., Vazhov, V.M. Bol'shoj poderlik *Aquila clanga* v Altajskom krae i Respublike Altaj [Greater spotted eagle *Aquila clanga* in the Altai Territory and the Altai Republic]. Yug Rossii: e`kologiya, razvitie, 2022, vol. 17, no. 3, pp. 63–77. DOI:10.18470/1992–1098–2022–3–63–77

5. Garms, O.Ya. Derbnik *Falco columbarius* v gorode Barnaule [Merlin *Falco columbarius* in the city of Barnaul]. Russian Ornithological Journal, 2019, no. 28 (1771), pp. 2274–2276.

6. Garms, O.Ya. et al. Avifenologiya vesny` 2012 goda v Barnaule [Aviphenology of spring 2012 in Barnaul]. Russian Ornithological Journal, 2019, no. 28 (1753), pp. 1503–1525.

7. Goncharov, A.I., Dubikovskij, D.V. K ornitofaune Altajskogo kraja i respubliki Altaj [To the avifauna of the Altai Territory and the Altai Republic]. Russian Ornithological Journal, 2018, no. 27 (1702), pp. 5851–5865.

8. Grichik, V.V. Materialy` k rasprostraneniyu i biologii pticz Yugo-Vostochnogo Altaya (nevorob`iny`e) [Materials on the distribution and biology of birds of South-Eastern Altai (non-passerines)]. Ornithology, 2016, no. 40, pp. 46–61.

9. Demidovich, A.P. et al. Osobennosti vidovogo raznoobraziya predstavitelej klassa Aves L. 1758 v okrestnostyah p. Nizhnij Kochergat [Features of the species diversity of representatives of the class Aves L. 1758 in the vicinity of the village of Nizhny Kochergat]. Vestnik IrGSKHA, 2021, no. 5 (106), pp. 95–104. DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-95-104

10. Koblik, E.A. et al. Spisok ptic Rossijskoj Federacii [List of birds of the Russian Federation]. Moscow: Tov-vo nauchnyh izdaniy KMK, 2006, 256 p.

11. Kovaleva, N.D. et al. Vorob`inoobrazny`e (Passeriformes L., 1758) v okrestnostyax pos. Nizhnij Kochergat (zapadnoe poberezh`e oz. Bajkal) [Passeriformes (Passeriformes L., 1758) in the vicinity of the village. Lower Kochergat (western coast of Lake Baikal)]. Vestnik IrGSHA, 2021, no. 2 (103), pp. 74–84. DOI:10.51215/ 1999-765-2020-103-74-84

12. Krasnaya kniga Altajskogo kraja. Redkie i naxodyashiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy` zhivotny`x [Red Book of the Altai Territory. Rare and endangered species of animals]. Barnaul: Alt Publishing House. University, 2016, vol.2, 312 p.

13. Krasnaya kniga Respubliki Altaj [Red Book of the Republic of Altai]. Gorno-Altajsk, 2017, 368 p.

14. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii. Zhivotny`e [Red Book of the Russian Federation. Animals]. Moscow: FSBI "VNII Ecology", 2021, 1128 p.

15. Kuchin, A.P. Pticy Altaya [Birds of Altai]. Gorno-Altajsk, 2004, 777 p.

16. Merkushev, O.A., Irisova, N.L. Derbnik – *Falco columbarius* (Linnaeus, 1758) [Merlin – *Falco columbarius* (Linnaeus, 1758) Red Book of the Altai Territory. Rare and endangered animal species]. Barnaul, 1998, pp. 103–105.
17. Petrov, V.Yu. et al. O vstrechax redkix pticz na territorii Altajskogo kraja [On encounters of rare birds in the Altai Territory]. Altai Zoological Journal, 2012, no. 6. pp. 22–27.
18. Petrov, V.Yu et al. K faune pticz xrebtja Sajlyugem (Yugo-Vostochny`j Altaj) [To the bird fauna of the Sailyugem ridge (South-Eastern Altai)]. Altai Zoological Journal, 2015, no. 9, pp. 78–82.
19. Ravkin, Yu.S., Livanov, S.G. Factor zoogeography: principles, methods and theoretical concepts [Factorial zoogeography: principles, methods and theoretical concepts]. Novosibirsk: Nauka, 2008. 205 p.
20. Ryabicev, V.K. Pticy Sibiri [Birds of Siberia]. Moscow:Ekaterinburg: Izd-vo “Kabinetnyj uchyonyj”, 2014, vol. 1, 438 p.
21. Stepanyan, L.S. Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR [Synopsis of the ornithological fauna of the USSR]. M.: Nauka, 1990, 728 p.
22. E`bel`, A.L. O nekotory`x faunisticheskix i fenologicheskix nablyudeniyax pticz v Altajskom krae (nevorob`iny`e) [On some faunistic and phenological observations of birds in the Altai Territory (non-passerines)]. Russian Ornithological Journal, 2015, no. 24 (1104), pp. 427–450.
23. E`bel`, A.L. et all. K faune pticz Gornogo Altaya [To the bird fauna of the Altai Mountains]. Russian Ornithological Journal, 2012, no. 21 (766), pp. 1367–1380.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 24.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 18.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 27.01.2025

Сведения об авторах

Важов Виктор Маркович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Область исследований – горно-предгорное природопользование, изучение и охрана хищных птиц в антропогенных и природных ландшафтах Алтая. Автор и соавтор более 510 научных и учебно-методических публикаций, в т. ч. 1 авторское свидетельство СССР на изобретение и 11 патентов РФ на изобретения, 12 монографий.

Контактная информация: ФГБОУ “Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; +79069618609; e-mail: vazhov49@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5486-0637>

Важов Сергей Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Область исследований – изучение и охрана птиц из отрядов соколообразных и совообразных в экосистемах Алтая. Автор и соавтор более 250 публикаций, в т.ч. 3 патентов РФ на изобретения, Красных книг Алтайского края (2016), Республики Алтай (2017), Полевого определителя редких растений и животных Алтайского края (2018), 4 монографий, 7 учебных и 6 учебно-методических пособий.

Контактная информация: ФГБОУ “Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; e-mail: aquila-altai@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7447-3404>

Information about authors

Viktor M. Vazhov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences, Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshina. Research area - mountain-foothill nature management, study and protection of birds of prey in anthropogenic and natural landscapes of Altai. Author and co-author of 510 scientific and educational publications, including 1 USSR author's certificate for an invention and 11 RF patents for inventions, 12 monographs.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution “Altai State Humanitarian and Pedagogical University named after. V.M. Shukshina.” 659300, Altai Territory, Biysk, st. Sovetskaya, 11; e-mail: vazhov49@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5486-0637>.

Sergey V. Vazhov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Sciences, Altai State Humanitarian and Pedagogical University V.M. Shukshina. Author and coauth of 250 publications, including 3 Russian Federation patents for inventions, Red Books of the Altai Territory (2016), the Altai Republic (2017), Field Guide to Rare Plants and Animals of the Altai Territory (2018), 4 monographs, 7 educational and 6 teaching aids. Research area - study and protection of birds from the orders Falconiformes and Owls in the ecosystems of Altai.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution “Altai State Humanitarian and Pedagogical University named after. V.M. Shukshina.” 659300, Altai Territory, Biysk, st. Sovetskaya, 11; e-mail: aquila-altai@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7447-3404>.



БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ НОРОК С ДЕФЕКТОМ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА “СТРИЖКА” В ЗАО “БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ” ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Ю. Ивонина, А.А. Молькова, Ю.В. Ивонин

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

Аннотация. Нарушения обмена веществ, приводящие к различным заболеваниям, дефектам волосяного покрова, как правило, возникают на фоне использования низкокачественных кормов в рационе пушных зверей. Дефект “стрижка” приносит хозяйствам серьезный экономический ущерб. Установлено, что при “стрижке”, в первую очередь, повреждаются направляющие и остевые волосы, а впоследствии начинает интенсивно разрушаться и пуховой волос. Наиболее результативным методом, позволяющим выявить глубокие нарушения в работе организма, является биохимический анализ крови. По результатам исследования содержание общего белка у норок первой группы выше показателя второй группы норок на 10.6% ($P \leq 0.05$). Уровень холестерина в 1 группе выше на 2.46 mmol/l ($P \geq 0.05$) 38%, чем во второй группе. Повышение белка, холестерина может наблюдаться при острых и хронических инфекционных заболеваниях, при водном голодании, нарушении работы печени, несбалансированном кормлении. Содержание общего билирубина в сыворотке крови норок первой группы составило 3.75 ± 0.22 , что на 36.5% ($P \geq 0.05$) меньше, чем у здоровых норок. Повышенный билирубин говорит о нарушениях в деятельности организма: недостаток витамина B₁₂, токсическое поражение печени. Коэффициент Ритиса показывает соотношение сывороточных ферментов АСТ и АЛТ. В данном случае коэффициент составил в первой группе 0.4, во второй группе 0.7, отклонение произошло в меньшую сторону, что также указывает на заболевания печени. По биохимическому анализу крови видно, что показатели ферментного обмена свидетельствуют о нарушениях обмена веществ у зверей, проявлении токсического поражения печени, почек.

Ключевые слова: норка, “стрижка”, биохимия крови, белок, билирубин, мочевины.

Для цитирования: Ивонина О.Ю., Молькова А.А., Ивонин Ю.В. Биохимические показатели крови норок с дефектом волосяного покрова “стрижка” в ЗАО “Большереченское” Иркутской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 66-77. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-66-77.

BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF MINK WITH HAIRLINE DEFECT “HAIRCUT” IN JSC “BOLSHERECHENSKOE” OF IRKUTSK REGION

Olga Yu. Ivonina, Alyona A. Molkova, Yuri V. Ivonin

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

Abstract. Metabolic disorders leading to various diseases and hair defects usually occur due to the use of low-quality feed in the diet of fur animals. The “haircut” defect causes serious economic damage to farms. It has been established that during the “haircut”, first of all, the guiding and outer hairs are damaged, and subsequently the downy hair begins to deteriorate intensively. The most effective method to identify deep disorders in the body is a biochemical blood test. According to the results of the study, the total protein content in minks of the first group is 10.6 higher than that of the second group of minks.% ($P \leq 0.05$). The cholesterol level in group 1 is higher by 2.46 mmol/l ($P \geq 0.05$) 38% than in the second group. An increase in protein and cholesterol can be observed in acute and chronic infectious diseases, with water starvation, liver dysfunction, and unbalanced feeding. The total bilirubin content in the blood serum of mink of the first group was 3.75 ± 0.22 , which is 36.5% ($P \geq 0.05$) less than in healthy minks. Increased bilirubin indicates disorders in the body's activity: lack of vitamin B12, toxic liver damage. The Ritis coefficient shows the ratio of serum enzymes AST and ALT. In this case, the coefficient in the first group was 0.4, in the second group 0.7, the deviation occurred in a smaller direction, which also indicates liver disease. According to the biochemical analysis of blood, it is clear that the indicators of enzyme metabolism indicate metabolic disorders in animals, the manifestation of toxic damage to the liver and kidneys.

Keywords: mink, “haircut”, blood biochemistry, protein, bilirubin, urea.

For citation: Ivonina O.Yu., Molkova A.A., Ivonin Yu.V. Biochemical blood parameters of mink with hairline defect “haircut” in JSC “Bolsherechenskoe” of Irkutsk region. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 66-77. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-66-77.

Введение. Основная цель клеточного пушного звероводства заключается в получении высококачественной пушнины. Технология содержания не требует капитальных помещений, она основана на использовании биологических особенностей зверей. Для кормления применяются различные отходы мясной, рыбной, молочной и пищевой промышленности, что экономит затраты на их переработку и не наносит вред экологии. Но неблагоприятная обстановка в кормлении зверей, вынуждающая кормить низкокачественными кормами, приводит к нарушению обмена веществ, что приводит к различным заболеваниям, дефектам волосяного покрова [4, 12].

Качественные показатели шкурки зависят не только от породных особенностей, но прежде всего от густоты, длины, толщины волоса, соотношения различных категорий волос. Волосяной покров зверей представлен волосами различных категорий, которые объединены в группу кроющих волос и пуховых. Волосы отличаются формой, размером, строением,

функцией. Кроющие волосы, которые представлены направляющими и остевыми, несут не только защитную функцию, но также от их развития зависит общее впечатление о густоте и пышности волосяного покрова. Пуховые составляют основу волосяного покрова, от густоты и длины которых зависит качество опушения [4]. На рисунке 1 представлены бездефектные шкурки норки сапфир.



Рисунок 1 – Шкурки норки сапфир, бездефектные
Figure 1 – Sapphire mink skins, defect-free

Дефектов опушения очень много, один из них “стрижка”, который приносит хозяйствам серьезный экономический ущерб. Установлено, что в среднем поражается от 5 до 45% полученных шкурок [1,10]. На рисунке 2 представлена шкурка норки с дефектом волоса “стригун”.



Рисунок 2 – Шкурка норки с дефектом волоса “стригун”.

Figure 2 – A mink skin with a hair defect “strigun”.

Установлено, что при “стрижке” в первую очередь повреждаются направляющие и остевые волосы, а впоследствии начинает интенсивно разрушаться и пуховой волос. [1,4,10]

Ранее нами были изучены гематологические показатели крови здоровых норок, а также была изучена морфология крови норок с дефектом волосяного покрова “стрижка”. Было установлено, что дефект обусловлен нарушениями основных биологических процессов, водно-электролитным дисбалансом, недостатком фолиевой кислоты и витамина В₁₂, а также развитием гиперхромной анемии, которая возникает при заболеваниях печени и почек [7, 8].

По результатам полученных данных было принято решение изучить биохимические показатели крови норок с дефектом волосяного покрова “стрижка”.

Биохимический анализ крови необходим для получения представления о работе всех внутренних систем организма животного. Это один из способов лабораторной диагностики, который обладает высокой степенью достоверности [3, 5, 6].

Пушные звери отряда хищных имеют интенсивный обмен веществ, это проявляется в высоком уровне показателей белкового, углеводного и липидного обменов, а также активности ферментов крови.

Изучение показателей биохимии крови и их взаимодействие между собой позволяет выявить различные нарушения в обмене веществ, еще до проявления клинических признаков.

У пушных зверей многие заболевания протекают длительное время без проявления явно выраженных клинических признаков, в результате чего бывает невозможно остановить течение болезни [3,5,6].

Несмотря на многочисленные исследования, проводимые в области биохимии крови норок, она остается до конца полностью не изученной. Особенно это касается различных патологий волосяного покрова, в частности, такого дефекта, как “стрижка”. Было принято решение изучить биохимию крови норок в ЗАО “Большереченское”, Иркутского района.

Цель - изучить основные биохимические показатели крови норок в ЗАО “Большереченское”, Иркутского района у клинически здоровых зверей и с дефектом волоса “стрижка”.

Материал и методы. Исследования проводили в зверохозяйстве ЗАО “Большереченское” Иркутского района, Иркутской области. Были сформированы две группы самцов норок в возрасте восьми месяцев, по 10 голов в каждой. В первую группу отобрали норок с дефектом волосяного покрова “стрижка”, во второй группе были клинически здоровые звери, не имеющие дефектов волоса и других проявлений.

Для снижения уровня стресса у зверей и каких-либо неточностей в последующем, звери были обездвижены. Для этого проведена внутримышечная инъекция телазола, из расчета 0,15мл на одну голову.

Забор крови производился в утренние часы, до кормления с яремной вены, в помещении при температуре воздуха +15°C. Для изучения биохимических показателей крови были использованы методики Берестова В.А. [2, 3,5,6].

На рисунке 3 показан забор крови у норок из яремной вены.

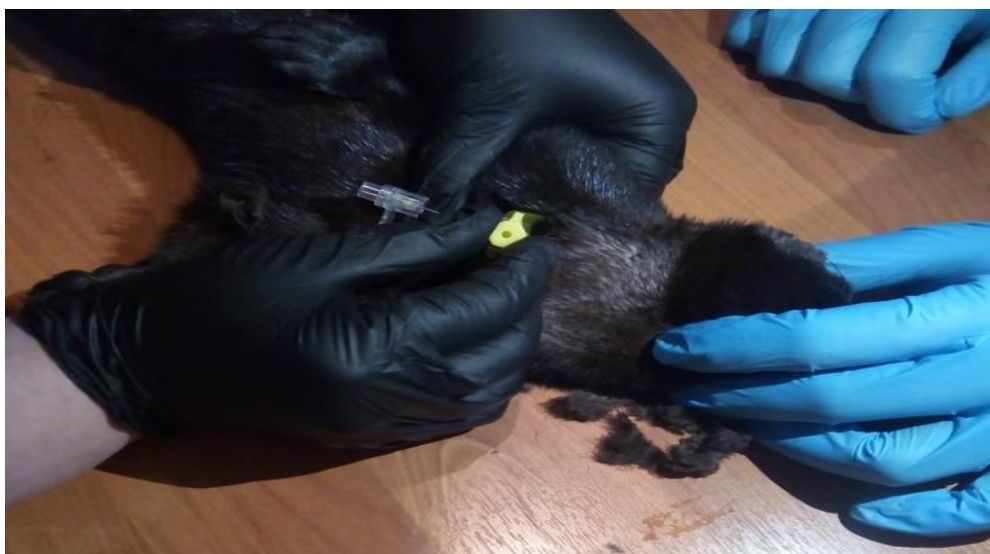


Рисунок 3 – Забор крови норок
Figure 3 – Mink blood sampling

Для биохимических исследований крови использовали пробирки IMPROMINI с добавлением антикоагулянта Li-гепарин. После забора крови, пробирки в течение 60 минут были доставлены в лабораторию для исследования.

Биохимические исследования плазмы крови проводили на биохимическом экспресс-анализаторе Fuji DRI-CHEM, химическая система с использованием одноразовых дисков-реагентов. Плазма получена при центрифугировании крови со скоростью 3000 об/мин. в течение 10 мин.

Определяли показатели белкового обмена (общий белок TP, альбумин ALB, глобулин GLO, соотношение альбумин/глобулин A/G), желчных пигментов (общий билирубин TBIL), ферментативной активности (аланинаминотрансфераза ALT, щелочная фосфатаза ALP, липидного обмена (холестерол CHOL), остаточного азота (креатинин CRE, мочевины BUN, соотношение креатинин/мочевина CRE/BUN), триглицериды [2, 3, 5, 6].

Все полученные данные были обработаны методом вариационной статистики [11].

Результаты и их обсуждение. Для изучения состояния животных проведена сравнительная оценка белкового, жирового обмена и показателей печеночных ферментов, изучение которых позволит выявить нарушения обменных процессов. Биохимические показатели крови клинически здоровых зверей и с дефектом волосяного покрова "стрижка" представлены в таблице.

Таблица - Биохимические показатели крови норки (n=10, $\bar{X} \pm S_x$)Table - Biochemical parameters of mink blood (n=10, $\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	1 группа звери с дефектом волоса, «стригун»	2 группа клинически здоровые звери. Норма
BUN, мочевины, mmol/l	6.28±0.74	3.78±0.37
CRE Креатинин, mmol/l	47.85±1.70	38.75±2.13
BUN /CRE соотношение мочевины/креатинин	0.13±0.01	0.09±0.01
TP, общий белок, g/l	72.28±2.52	65.30±2.0*
ALB, альбумин, g/l	32.70±0.92	34.00±0.46
GLO, глобулин, g/l	39.57±1.92	31.39±1.85
A/G, соотношение альбумин/глобулин)	0.82±0.09	1.08±0.09
CHOL холестерин), mmol/l	8.85 ±0.90	6.39±0.12**
TBIL общий билирубин), mmol/l	3.75±0.22	5.91±0.64**
Триглицериды, mmol/l	2.98 ±0.47	2.05±0.30*
Печеночные ферменты		
ALT аланинаминотрансфераза, u/l	210±1.66	101.75±2.54***
AST аспартатаминотрансфераза. u/l	93.75±6.46	70.5±4.58
Коэффициент Ритиса	0,4	0,7
ALP щелочная фосфатаза, u/l	90.12±1.44	64.12±1.47

*P≤0.05 ; **P≥0.05 ; *** P≥0.001

Мочевина. Является конечным продуктом обмена белков. Более 99% синтеза мочевины осуществляется в результате цикла мочевины в печени. Остающийся азот в виде мочевины попадает в плазму крови.

У норок первой группы значения мочевины составляют 6.28 ± 0.74 ммоль/л, что на 66.1% больше, чем во второй группе. Повышение мочевины в крови может указывать на воспалительные или хронические заболевания почек.

Креатинин. У зверей первой группы количество креатинина в крови на 23,4% больше, чем у норок второй группы. Увеличение креатинина в крови говорит о снижении функции почек.

Наиболее информативным считается соотношение - мочевина/ креатинин, так как они являются конечными продуктами азотистого распада в организме.

В первой группе норок соотношение BUN /CRE составило 0.13 ± 0.01 и 0.09 ± 0.01 соответственно.

Общий белок. Белки крови находятся в тесной связи с белками различных тканей, поэтому все химические и физико-химические процессы, происходящие в организме, отражаются не в его количестве в плазме крови. Имеют одно из важнейших значений в диагностике целого ряда заболеваний, связанных с выраженным нарушением обменных процессов.

Установлено, что содержание общего белка у норок первой группы выше показателя второй группы на 10.6% ($P \leq 0.05$). Повышение белка может наблюдаться при острых и хронических инфекционных заболеваниях, при водном голодании, нарушении работы печени.

В организме общий белок: участвует в свертывании крови, поддерживает постоянство pH крови, осуществляет транспортную функцию, участвует в иммунных реакциях и многих других функциях организма.

Под понятием «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбуминов и глобулинов, находящихся в сыворотке крови. Соотношение этих фракций является наиболее информативным показателем состояния организма.

Альбумин – это простой водорастворимый белок крови, синтезирующийся в печени животных. Основные функции заключаются в переносе с током крови гормонов, билирубина, жирных кислот. А также происходит поддержание осмотического давления, обеспечение организма аминокислотами, которые входят в его состав.

У норок второй и первой групп среднее значение содержания в сыворотке крови белковой фракции –альбумина в пределах физиологической нормы. Соотношение альбумин/глобулин у зверей первой группы меньше единицы, что говорит о возможных воспалительных заболеваниях.

Холестерол. Основное вещество липидного обмена в организме. Уровень холестерина в сыворотке крови у норок первой группы составил 8.85 ± 0.9 mmol/l, что выше на 2.46 mmol/l ($P \geq 0.05$) 38%, по отношению к показателю второй группы.

Повышение холестерина проявляется при патологиях печени и почек, при застоях желчи в печени, несбалансированном кормлении.

Билирубин – Анализ билирубина показывает, как работает печень животного. Содержание общего билирубина в сыворотке крови норок первой группы составило 3.75 ± 0.22 , что на 36.5% ($P \geq 0,05$) меньше, чем у здоровых норок. Повышенный билирубин может говорить о нарушениях в деятельности организма: недостаток витамина B_{12} , токсическое поражение печени.

Образование пигмента в крови происходит за счет распада гемоглобина, содержащегося в эритроцитах. Но так как общий анализ крови показал, что у норок первой группы наблюдается нарушение синтеза гемоглобина, следовательно, ткани организма могут испытывать недостаточное количество кислорода. Билирубин осуществляет защиту тканей организма от перекисного окисления липидов. Но при его недостатке происходит нарушение проницаемости мембраны клетки, в результате чего появляется хрупкость волоса.

Триглицериды – это жиры, которые являются основным источником энергии для организма.

В первой группе содержание триглицеридов составляет $2,98 \pm 0,47$ ммоль/л, что на 45% выше показателя у здоровых зверей второй группы.

Повышенное содержание может указывать на воспалительный процесс в почках, снижение функции щитовидной железы (гипотиреоз). Как правило, повышение происходит при наличии в рационе жиров, низкого качества и заболеваний печени различной этиологии.

Установлено, что биохимические показатели крови норок имеют большие колебания, которые связаны с сезонностью обмена веществ. Поэтому мы считаем, что наиболее информативными показателями состояния печени является уровень печеночных ферментов в сыворотке крови, изменение их концентрации связано с заболеваниями печени, что обуславливает их название – печеночные трансаминазы. Наиболее специфичным маркером является АЛТ.

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) — фермент печени, который участвует в обмене аминокислот. АЛТ вырабатывается в печени, в меньшем количестве в почках, в сердечной мышце, скелетной мускулатуре. При разрушении клеток этих органов, вызванных различными патологическими процессами, происходит выделение АЛТ в кровь организма животного.

У норок первой группы содержание АЛТ составило $210,0 \pm 1.66$ у/л, что в 2 раза превышает показатели второй группы.

Увеличение данного фермента в крови может указывать на токсическое поражение печени, цирроз печени, панкреатит.

Аспаратаминотрансфераза (АСТ) – клеточный фермент, участвующий в обмене аминокислот. У зверей первой группы показатель выше, чем во второй на 23.25 у/л, что составило 32.9%

Повышение АСТ вызывают те же факторы, что и повышение АЛТ. Увеличение активности фермента АСТ может указывать на вовлечение в патологический процесс печени, это происходит при вирусном и токсическом гепатите, остром панкреатите.

Так как концентрация ферментов АСТ и АЛТ в крови может меняться из-за многих факторов, то установить причину нарушений в организме бывает трудно.

Коэффициент Ритиса, который показывает соотношение сывороточных ферментов АСТ и АЛТ, является наиболее информативным. В данном случае коэффициент Ритиса составил в первой группе 0.4, во второй группе 0.7, отклонение происходит в меньшую сторону, что указывает на заболевания печени.

Щелочная фосфатаза (ALP) – фермент, который участвует в обмене фосфорной кислоты, расщепляет ее до органических соединений и способствует транспорту фосфора в организме. Анализ крови показал, у зверей первой группы количество щелочной фосфатазы ставляет 90.12 ± 1.44 у/л, что на 40% больше чем у зверей второй группы.

Повышенное содержание фермента в крови может быть при гиперпаратиреозе, заболеваниях печени, при недостатке кальция и фосфатов в корме, а также при избытке витамина С.

Ферменты, являясь белками, локализованными внутри клеток, в норме имеют низкую активность или она вообще отсутствует. При патологических процессах происходит повышение проницаемости клеточных мембран, в результате чего ферменты поступают в кровь, где резко возрастает их ферментативная активность. Увеличение уровня содержания ферментов всегда является показателем патологического процесса в организме.

Закключение. Проведенные исследования крови позволяют предположить, что у зверей первой группы, имеющих дефект волосяного покрова «стрижка», может быть токсическое поражение печени, почек, панкреатит.

Список литературы

1. Бурдель, Л.А. “Стрижка” волосяного покрова /Л.А. Бурдель// Кролиководство и звероводство. – 1992.- № 5. – С.11
2. Берестов, В.А. Лабораторные методы оценки состояния пушных зверей/ В.А. Берестов/ - Петрозаводск: Карелия, 1981 – 151с.
3. Берестов, В.А. Кожевников Л.К. Ферменты крови пушных зверей /В.А. Берестов, Л.К. Кожевников – Л.: Наука, 1981 – 184с.
4. Берестов, В.А. Звероводство: Учебное пособие/ В.А. Берестов – СПб.: Лань, 2002. – 489с.
5. Берестов, В.А. Клинико - биохимические аспекты нормы и патологии пушных зверей / В.А.Берестов – Петрозаводск: Карелия, 1979. - 166с.
6. Берестов, В. А. Клиническая биохимия пушных зверей: справ. пособие / В. А. Берестов – Петрозаводск: Карелия, 2005 – 159 с.
7. Ивонина, О.Ю. Гематологические показатели крови пушных зверей в ЗАО “Большереченское” Иркутской области / О.Ю. Ивонина, А.А. Молькова// XII Междунар. научно-практ. конф.// Климат, экология и сельское хозяйство Евразии// Молодежный: Изд-во ИркГАУ, 2023. - С. 273-280.
8. Ивонина, О.Ю. Морфология крови норок с дефектом волосяного покрова “стрижка” в ЗАО “Большереченское ” Иркутской области / О.Ю. Ивонина, А.А.Молькова,

Ю.В. Ивонин // Матер. междунар. науч.-практ.конф., посвящ. 85-летию д.вн, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Тарнуева Юрия Абогоевича// Инновационные достижения ветеринарной науки и практики// Улан-Удэ: изд-во БурятГСХА, 2024. - С. 58-63.

9. Мантатова, Н.В. Сравнительная характеристика биохимических показателей крови пушных зверей при патологии "сечение" волосяного покрова / Н.В Мантатова., Д.В.Кладова // Вестник АлтайГАУ. – 2019 . - №11(181) – С .133-138.

10. Молькова, А. А. Проявление дефекта волосяного покрова “стрижка” у норок различных цветовых форм в ЗАО “Большереченское” Иркутской области / А. А. Молькова, О.Ю.Ивонина, Ю.В.Ивонин, Н.И.Рядинская // Вестник ИрГСХА. - 2021. - № 105 – С.114-130.

11. Меркурьева, Е.К. Генетика/ Е.К. Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай, И.И.Кочиш – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 444с.

12. Перельдик, Н.Ш. Кормление пушных зверей/Н.Ш.Перельдик, Л.В.Милованов, А.Т.Ерин - М: ВО Агропромиздат, 1987.- 350с.

References

1.Bourdel', L.A. “Strizhka” volosyanogo pokrova [“Haircut” of the hairline]. Rabbit breeding and fur farming,1992, no.5, 11p.

2. Berestov, V.A. Laboratornye metody ocenki sostoyaniya pushnykh zverey. [Laboratory methods for assessing the condition of fur-bearing animals]. Petrozavodsk, Karelia, 1981, 151p.

3. Berestov, V.A. Kozhevnikov, L.K. Fermenty krovi pushnykh zverey, [Enzymes of the blood of fur-bearing animals]. Leningrad: Nauka 1981, 184p.

4. Berestov, V.A. Zverovodstvo: Uchebnoe posobie [Animal Husbandry: A Textbook]. Sankt-Petersburg: Lan 2002, 489p.

5. Berestov, V.A. Kliniko - biokhimicheskie aspekty normy i patologii pushnykh zverey. [Clinical and biochemical aspects of norm and pathology of fur animals]. Petrozavodsk, 1979, 166p.

6. Berestov, V. A. Klinicheskaya biokhimiya pushnykh zverey: sprav. pos. [Clinical biochemistry of fur animals: reference manual] – Petrozavodsk, Kareliya, 2005, 159 p.

7. Ivonina, O.Y., Gematologicheskie pokazateli krovi pushnykh zverey v ЗАО “Bol'sherechenskoe” Irkutskoj oblasti [Hematological indices of blood of fur animals in Bolsherechenskoye CJSC, Irkutsk region] XII Mezhdunar. nauchno-prakt. KONF.// Klimat, ehkologiya i sel'skoe khozyajstvo Evrazii. Molodezhnyj: IZD-vo IrGAU. 2023. pp. 273-280.

8. Ivonina, O.Y., Molkova, A.A. Morfologiya krovi norok s defektom volosyanogo pokrova “strizhka” v ЗАО “Bol'sherechenskoe ” Irkutskoj oblasti [Morphology of blood of mink with hairline defect “haircut” in Bolsherechenskoye CJSC, Irkutsk region]. Ulan-Udeh, 2024, pp 58-63.

9. Mantatova, N.V., Kladova, D.V. Sravnitel'naya kharakteristika biokhimicheskikh pokazatelej krovi pushnykh zverey pri patologii "sechenie" volosyanogo pokrova [Comparative characteristics of biochemical parameters of blood of fur-bearing animals in the pathology of "cross-section" of the hairline] Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, №11(181), pp .133-138.

10. Mol'kova, A. A. et al. Proyavlenie defekta volosyanogo pokrova “strizhka”u norok razlichnykh cvetovykh form v ЗАО “Bol'sherechenskoe” Irkutskoj oblasti. [Manifestation of the hairline defect “haircut“ in minks of various color forms in Bolsherechenskoye CJSC Irkutsk region]. Vestnik IrGSHA, 2021, no. 105, pp.114-130.

11. Merkur'eva, E.K. Genetika. [Genetics]. Moscow: VO Agropromizdat. 1991, 444p.

12. Pereldik. N.Sh. Kormleniye pushnykh zverey [Feeding fur-bearing animals]. Moscow: VO Agropromizdat. 1987, 350p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической

обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Ивонин Юрий Владимирович – старший преподаватель кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – сельское хозяйство и лесное дело: изучение хозяйственно-полезных признаков у сельскохозяйственных животных, пушных зверей. Автор более 45 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail; olga.ivonina.63@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6378-8830>

Ивонина Ольга Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – сельское хозяйство и лесное дело: изучение хозяйственно-полезных признаков у сельскохозяйственных животных, пушных зверей. Автор более 85 научных работ.

Контактная информация: 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8503-117X>

Молькова Алена Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – сельское хозяйство и лесное дело: изучение хозяйственно-полезных признаков у сельскохозяйственных животных, пушных зверей. Автор более 80 научных работ.

Контактная информация: 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: molkova-1980@rambler.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7905-6805>

Information about the authors

Yuri V. Ivonin – Senior Lecturer at the Department of Technology in Hunting and Forestry. FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – agriculture and forestry: the study of economically useful signs in farm animals, fur-bearing animals. Author of more than 45 scientific articles.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Pos. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia 664038; e-mail; olga.ivonina.63@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6378-8830>

Olga Yu. Ivonina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – agriculture and forestry: the study of economically useful signs in farm animals, fur-bearing animals. Author of more than 85 scientific articles.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Pos. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia 664038; e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8503-117X>

Alyona A. Molkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – agriculture and forestry: the study of economically useful signs in farm animals, fur-bearing animals. Author of more than 80 scientific articles.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Pos. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia 664038; e-mail: molkova-1980@rambler.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7905-6805>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-78-96

УДК631.95:001.8 (571.53)

Научная статья

МЫШЬЯК И ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ИСКУССТВЕННЫХ ПЛОДОРОДНЫХ ГРУНТАХ: НЕОЖИДАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОДУКЦИИ, ДОСТУПНОЙ НА РЫНКАХ ГОРОДА ИРКУТСКА

О.Л. Качор, А.В. Паршин, А.В. Курина, В.Е. Поздняков

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Иркутская область относится к зонам рискованного земледелия и при этом характеризуется одним из максимальных в России уровнем распространенности частных домохозяйств или таунхаусов по отношению к количеству населения. Такие домовладения зачастую имеют небольшие участки для выращивания различных сельскохозяйственных культур, употребляемых в пищу. Для обеспечения хорошего урожая, как правило, осуществляется приобретение плодородных грунтов искусственного происхождения, которые должны повысить всхожесть и урожайность, такие продукты в ассортименте представлены в магазинах сельскохозяйственной продукции. Зачастую они позиционируются как “экологичные”, не содержащие опасных для здоровья концентраций различных элементов и их соединений. Имеют место несоответствия геохимических параметров искусственных почв действующим экологическим нормативам случайно – попытавшись использовать искусственно изготавливаемые “экологичные” грунты как референц для простых экотоксикологических экспериментов, что и создало предпосылки для данной работы. Были закуплены все найденные в магазинах Иркутска образцы грунтов, предназначенных для выращивания сельхозпродукции. Проведено исследование химического состава 11 образцов почв от различных производителей на содержания мышьяка и тяжелых металлов, результаты сопоставлены с действующими ПДК/ОДК и САНПИН. Методом выращивания кресс-салата оценено влияние химического состава каждого образца на всхожесть, скорость роста, биомассу и морфологические характеристики формирующейся растительности. Оказалось, что в ряде случаев повышенные концентрации загрязнителей, превышающие действующие нормативы, могут являться катализатором метаболизма, растения на данных образцах растут лучше и набирают большую биомассу. По результатам исследования оказалось, что 4 из 11 грунтов, предназначенных для сельскохозяйственных целей, не соответствуют существующим нормативам ПДК, ОДК, САНПИН по концентрациям мышьяка и тяжелых металлов.

Ключевые слова: мышьяк, тяжёлые металлы, плодородные грунты, почва для рассады.

Для цитирования: Качор О.Л., Паршин А.В., Курина А.В., Поздняков В.Е. Мышьяк и тяжелые металлы в искусственных плодородных грунтах: неожиданные результаты исследований продукции, доступной на рынках города Иркутска. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 78-96. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-78-96.

ARSENIC AND HEAVY METALS IN ARTIFICIAL FERTILE SOILS: UNEXPECTED RESEARCH RESULTS ON PRODUCTS AVAILABLE ON IRKUTSK MARKETS

¹O.L. Kachor, ¹A.V. Parshin, ¹A.V. Kartina, ¹V.E. Pozdnyakov.

¹ Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Abstract. Irkutsk region belongs to the zones of risky farming and is characterized by one of the highest prevalence of private households or townhouses in Russia in relation to the population. Such households often have small plots for growing various crops used for food. To ensure a good harvest, as a rule, fertile soils of artificial origin are purchased, which should increase germination and yield; such products are available in agricultural products stores. They are often positioned as "environmentally friendly" and do not contain concentrations of various elements and their compounds that are dangerous to health. There are discrepancies between the geochemical parameters of artificial soils and the current environmental standards by accident - by trying to use artificially produced "eco-friendly" soils as reference materials for simple ecotoxicological experiments, which created the prerequisites for this work. All samples of soils intended for growing agricultural products found in Irkutsk stores were purchased. The chemical composition of 11 soil samples from various manufacturers was studied for arsenic and heavy metal content; the results were compared with the current MPC/ODC and SANPIN. The effect of the chemical composition of each sample on germination, growth rate, biomass, and morphological characteristics of the emerging vegetation was assessed by the method of growing watercress. It turned out that in some cases, increased concentrations of pollutants exceeding current standards can be a catalyst for metabolism; plants grow better on these samples and gain more biomass. According to the results of the study, it turned out that 4 out of 11 soils intended for agricultural purposes do not comply with the existing standards of MPC, ODK, SANPIN for concentrations of arsenic and heavy metals.

Keywords: arsenic, heavy metals, fertile soils, seedling soil.

For citation: Kachor O.L., Parshin A.V., Kartina A.V., Pozdnyakov V.E. Arsenic and heavy metals in artificial fertile soils: unexpected research results on products available on Irkutsk markets. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 2(127): 78-96. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-78-96.

Введение. Север Европейской части нашей страны, почти вся Сибирь и Дальний Восток относятся к зоне рискованного земледелия, т.е. ведение эффективного земледелия на этих территориях затруднено из-за климатических условий местности [8].

В Иркутской области это создает значительные сложности для развития сельского хозяйства [19]. Однако сельскохозяйственное производство региона не входит в число приоритетных областей инвестиций [20] и ориентировано на местный потребительский рынок.

Вследствие этого в структуре валового объема производства в Иркутской области сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, наибольший удельный вес (46%) занимают личные подсобные хозяйства

населения, включая садоводов и огородников, лишь на втором месте (41%) - сельскохозяйственные предприятия, в том числе агрохолдинги, и 13% занимают крестьянские (фермерские) хозяйства. При этом в последние годы крестьянские (фермерские) хозяйства уверенно набирают темпы развития [5]. Наращивание объемов производства в малых формах хозяйствования играет немаловажную роль в условиях импортозамещения, поскольку темпы роста производства в фермерских хозяйствах выше, чем в сельскохозяйственных организациях [1].

Для повышения урожайности и защиты молодой рассады сельскохозяйственных растений от вероятных сильных перепадов температур, включая и поздние майские заморозки, от заболеваний растений или атаки паразитами удобно использовать покупной грунт промышленного производства. Такой же грунт может в дальнейшем при пересадке рассады в открытую почву, идти в теплицы и огороды. Фасованный магазинный грунт позиционируется, как безопасный, насыщенный макро и микроэлементами, с отсутствием патогенной микрофлоры. Производители в основном приводят на этикетке информацию о содержании азота, фосфора, калия, о кислотности среды. Следует отметить, что приведенные сведения не всегда соответствуют действительности. Так, в 2023 г. экспертиза Санкт-Петербургской общественной организацией потребителей “Общественный контроль” [3] показала, что 40% фасованных почвогрунтов для рассады, проверенных в испытательной лаборатории, не отвечают обязательным требованиям законодательства по составу и маркировке. В данных исследованиях акцент был сделан именно на содержание биогенных элементов. При этом ГОСТ Р 53381-2009 «Почвы и грунты. Грунты питательные. Технические условия» устанавливает также и нормативы концентраций тяжелых металлов, радионуклидов и патогенной микрофлоры, и предметом данного исследования являются именно абиогенные химические параметры.

Гипотеза о возможности содержания в «экологических» промышленных почвогрунтах повышенных и даже опасных содержаний мышьяка и тяжелых металлов, сама идея о необходимости проведения данного исследования, не относящегося к основным сферам компетенций авторов, возникла вследствие случайного стечения обстоятельств. В рамках проведения типичных эколого-геохимических работ по оценке геоэкологического состояния природно-антропогенных комплексов авторами обычно проводятся минимальные экотоксикологические исследования, заключающиеся в выращивании тест-растений (как правило кресс-салата) на почвах техногенно-загрязненных районов или почвах с территорий с особым естественным геохимическим фоном. При этом производится сравнение с нормальными, благоприятными геохимическими условиями, для обеспечения которых были приобретены несколько марок фасованного грунта, предназначенного для рассады. Одними из наиболее часто изучаемых в рамках эколого-геохимических работ абиотических параметров являются мышьяк и тяжелые металлы в почвах [6,7], повышенные концентрации данных элементов принято расценивать как угрозу

окружающей среде, в виду их отнесения к веществам высокоопасным – 1 класс (As, Pb, Zn) и умеренно опасным - 2 класс (Ni, Cu, Sb) [2]. Естественно, при таких исследованиях химический состав всех грунтов (техногенных, природных, а также условно чистых – закупленных в магазинах) в обязательном порядке исследуется, на первых стадиях работ для этого обычно используется рентгено-флуоресцентный анализ, в т.ч. производится определение содержаний мышьяка и тяжелых металлов.

Цель – установление концентраций мышьяка и тяжелых металлов в различных марках фасованного грунта, широко представленных на рынке г. Иркутска.

Материалы и методы. Для проведения эксперимента в магазинах г. Иркутск был закуплен грунт различных наиболее встречаемых марок в количестве 11 шт. в минимальных фасовках по 5-10 кг. Один образец почвы (под № 12) отобран в частном приусадебном хозяйстве в границах г. Иркутска.

Информация по фасованному грунту и производителям представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики образцов грунта
Table 1 - Main characteristics of soil samples

Образец	Производитель	Наименование	Физико-химические показатели, заявленные производителем				Фото
			pH	Азот, мг/кг	Фосфор, мг/кг	Калий, мг/кг	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ИП Коркин Н.К., Республика Бурятия, г. Улан-Удэ	Биогрунт для рассады овощей и цветов	5.0-8.0	426 мг/кг	85 мг/кг	1100 мг/кг	
2	ООО "Норд палл"	Полностью готовый питательный грунт универсальный	6.0-6.5	150 мг/л	270 мг/л	300 мг/кг	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ООО "Терра Мастер" г. Новоси- бирск	Грунт универсаль- ный	5.5- 6.5	135 мг/л	180 мг/л	270 мг/л	
4	ООО "Терра Мастер" г. Новоси- бирск	Универсаль- ный грунт (готовый почвогрунт)	5- 5.7	160- 240 мг/л	145- 215 мг/л	180- 290 мг/л	
5	ООО "Голден Ритейл Сервис" (Московская область)	Грунт для рассады универсаль- ный питательный	6.0- 7.0	700 мг/кг	1000 мг/кг	800 мг/кг	
6	ИП Кокин, Россия, г. Иркутск	Плодород- ная земля. Универсаль- ный почвогрунт (для цветоч- ных и декоративно- лиственных комнатных культур, а также для выращива- ния рассады фруктов и овощей)	6.0- 7.0	156 мг/кг	40 мг/кг	32.5 мг/кг	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
7	ООО "Норд палл" Ленинградская обл., г.п. Формосовское	Грунт универсальный	5.5	200 мг/л	200 мг/л	300 мг/л	
8	АО "ТТК Техноэкспорт", Московская обл., г. Сергиев Посад	Грунт для томатов и перцев	5.0-7.0	250 мг/л	300 мг/л	400 мг/л	
9	ООО "ТД Сенд Трейд" Иркутская обл. п. Талька	Универсальный плодородный грунт	5.4	316 мг/л	283.2 мг/л	94.4 мг/л	
10	ОАО "Буйский химический завод" - бренд "Буйские удобрения"	Грунт питательный для томатов, перцев и баклажанов	5.3-6.3	200 мг/л	100 мг/л	350 мг/л	
11	Agro CS, Чехия	Грунт для рассады (субстрат из белого верхового торфа)	5.5-6.5				
12	Иркутск, мкр. Лесной	Почва садовая	-	-	-	-	-

Первичные исследования проб грунта, а также экотоксикологические эксперименты проводились в Химико-аналитической лаборатории института "Сибирская школа геонаук" ИРНТУ. Пробы с повышенными или пограничными содержаниями мышьяка были дополнительно

проанализированы в еще одной лаборатории – центре коллективного пользования ИГХ СО РАН.

Навески проб массой около 500 г каждая предварительно высушивались. Далее пробу усредняли и квартованием отбирали 50 г на дальнейшее истирание до аналитической крупности 0.0074 мм с помощью вибрационного истирателя ИВ-3. Истертые пробы подвергались химическому анализу с помощью XRF-анализатора SciAps модель X-200 в режиме “почва” [9].

Анализ проб в лаборатории ИГХ СО РАН проводился на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 200 с пламенной атомизацией.

Для проведения экотоксикологического эксперимента были выбраны семена кресс-салата. Эксперимент проводили в параллели. В каждый подготовленный стакан, подписанный в соответствии с таблицей 1, с определенной маркой грунта добавляли по 20 семян кресс-салата, затем добавляли одинаковое количество свежей воды и ежедневно фиксировали динамику всходов (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Семена кресс-салата

Figure 1 – Cress seeds

Выращивание проводилось в течение 14 суток при постоянной комнатной температуре около 24°. Стол с экспериментальными стаканами был установлен в помещении на солнечной стороне здания, но не под прямыми солнечными лучами. Грунт в стаканах регулярно увлажнялся, в этот же период проводилась фотофиксация. Далее проросший кресс-салат аккуратно извлекали из грунта, промывали от остатков почвенных частиц, оценивали состояние надземной и корневой частей растения, измеряли их длину (рис. 3).



Рисунок 2 – Стаканы с грунтом и семенами кресс-салата. Первая цифра шифра соответствует номеру в параллели, вторая – номеру грунта по таблице 1
Figure 2 – Glasses with soil and cress seeds. The first digit of the code corresponds to the parallel number, the second - to the ground number according to Table 1.



Рисунок 3 – Измерение проростков семян кресс-салата проба грунта №7, стакан 1
(шифр – 1.7 пп)
Figure 3 - Measurement of cress seed seedlings soil sample No. 7, glass 1 (code – 1.7 pp)

Результаты и их обсуждение. В ходе химико-аналитических исследований образцов грунта были получены следующие результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты химико-аналитических исследований грунта
Table 2 – The results of chemical and analytical studies of the soil

Имя Образца	As	Cd	Co	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
1пп	33.07	< 10	< 30	12	2667	< 2	29.45	12.07	59.38
2пп	8	< 10	< 30	23.53	324.86	14.76	< 10	10.92	30.83
3пп	29.04	< 10	< 30	< 10	612.235	2	15.33	< 10	23.23
4пп	23.17	< 10	< 30	< 10	858.53	2	< 10	8.265	22.36
5пп	< 5	< 10	< 30	< 10	135.855	2.85	< 10	8	22.18
6пп	< 5	< 10	< 30	13.91	538.485	2	35.62	10.62	52.36
7пп	< 5	< 10	< 30	18.56	287.615	25.03	< 10	12.42	30.56
8пп	< 5	< 10	< 30	115.9	295.7	44.68	< 10	6	26.14
9пп	5.21	< 10	< 30	< 10	416.3	4.77	18.22	10.11	30.98
10пп	9.335	< 10	< 30	13.5	383.57	4.86	17.93	< 10	46.23
11пп	16.04	< 10	< 30	38.59	140.34	38.9	< 10	< 10	85.3
12п	6	< 10	< 30	19.78	609.24	5.1	37.82	14.35	62.85
Норма по ГОСТ Р 53381-2009	10	130	-	132	-	-	80	130	220

Как видно из таблицы, образцы почв под номерами 1, 3, 4, 11 имеют повышенные содержания мышьяка относительно нормативов, установленных ГОСТ Р 53381-2009 “Грунты питательные. Технические условия”, согласно которым предельная концентрация мышьяка должна составлять не более 10 мг/кг. В образце 1 также зафиксировано высокое содержание марганца. Вышеупомянутым ГОСТ предельные содержания марганца не установлены, однако согласно СанПиН 1.2.3685-21 “Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания” для марганца в почве установлена ПДК, равная 1500 мг/кг. Следует отметить, что марганец для растений необходим, он участвует в образовании хлорофилла, в протекании окислительно-восстановительных процессов, является проводником для различных ферментов [12]. При недостаточном или избыточном поступлении марганца в растениях развиваются хлорозы, угнетаются их рост и развитие, снижается урожайность и ухудшается качество продукции], недостаток марганца приводит к неблагоприятным последствиям роста и развития растений. Однако и избыток марганца также является негативным фактором. Так, согласно [18], при концентрациях марганца в почве, равных 1500 мг/кг (ПДК по СанПиН 1.2.3685-21), изменения в состоянии растений незначительные, но при увеличении концентрации до 3000 мг/кг длина их наземной части значительно уменьшается. Негативное влияние высоких содержаний марганца в почве на состояние растений отмечают и другие авторы [12,14].

В допустимых концентрациях благоприятно влияют на рост растений и другие тяжелые металлы, такие как медь, цинк, никель, молибден. Так, медь участвует в формировании белка и процессах репродукции. Цинк также играет важную роль в построении белка, при достаточном количестве положительно влияет на рост и созревание плодов. Никель участвует в структурной организации и функционировании основных клеточных компонентов – ДНК, РНК и белка [11]. Превышения нормативных показателей вышеперечисленных элементов в исследуемых нами грунтах не зафиксировано, значит, в таком содержании они приносят только пользу будущим зеленым насаждениям. Молибден также играет важную роль для растений, он участвует в азотном обмене, входит в состав ферментов, улучшает кальциевое питание. Нормы содержания молибдена в грунте ГОСТ Р 53381-2009 не установлено, авторы [15] приводят средние содержания 0,6-4,0 мг/кг, хотя в литературе встречаются и чуть более высокие содержания – 1,3-5,8 мг/кг [11]. При этом фитотоксичность молибдена проявляется только при очень высоких его концентрациях [15]. В проведенных исследованиях зарегистрированы несколько проб с содержанием молибдена, превышающими среднее его содержание в природной почве, это пробы 2пп, 7пп, 8пп, 11пп. Однако нельзя уверенно судить о вреде таких концентраций, т.к. норм нет, кроме того, известно, что в сельскохозяйственные почвы зачастую приходится вносить молибденовые удобрения, а содержание молибдена в растениях может варьировать в интервале 0,1-300 мг на 1 кг сухой массы [10]. Такие диапазоны превышают имеющееся в исследуемых почвах содержание этого элемента.

В отличие от вышеупомянутых элементов мышьяк не является обязательным элементом и, согласно общепринятым воззрениям, негативно влияет на развитие и рост биомассы растений [4, 23]. Основное накопление мышьяка происходит в корнях растений [12,13]. Однако следует отметить, что существуют исследования, доказывающие, что небольшие содержания мышьяка могут напротив - ускорять рост биомассы растений [21, 22]. В таком случае визуально рассада при небольших содержаниях мышьяка может выглядеть лучше, всходы появятся раньше, а урожайность увеличится.

Учитывая в отдельных случаях довольно существенные превышения ПДК по мышьяку, для подтверждения полученных результатов пробы грунта под номерами 1пп, 3пп, 4пп, 11пп, были направлены в лабораторию Института геохимии СО РАН им. Виноградова для повторного анализа. Полученные результаты представлены в таблице 3.

По трем из четырех проб полученные результаты полностью подтвердили правильность проводимых исследований. По четвертой пробе (11пп) результат несколько отличается, но при этом лежит в пределах погрешностей применяемых методик анализа. Поэтому грунты торговых марок: “Биогрунт” для рассады овощей и цветов» (ИП Коркин Н.К.), “Грунт универсальный” (ООО “Терра Мастер”), “Универсальный грунт (готовый почвогрунт)” (ООО “Терра Мастер”), “Грунт для рассады (субстрат из белого верхового торфа)”

(Agro CS, Чехия) не соответствуют требованиям нормативных документов, регламентирующих не только оптимальные содержания важных биогенных элементов, но и предельные концентрации токсикантов.

Таблица 3 – Содержания мышьяка в пробах грунта 1, 3, 4, 10, 11 по данным ИГХ СО РАН
 Table 3 – Arsenic content in soil samples 1, 3, 4, 10, 11 according to Institute of Geochemistry SB RAS

№ пробы грунта	1пп	3пп	4пп	10пп	11пп
Содержание мышьяка, мг/кг	28	16	18	9	10

Как известно, для человеческого организма мышьяк является крайне токсичным элементом. Попад в организм, он накапливается в волосах, ногтях, костях, печени, а также других органах и тканях, вызывая неврологические, сердечно-сосудистые заболевания, повышая канцерогенный риск [16,17].

Как видно из таблицы 2, на рынке представлены и образцы грунта для рассады, соответствующие требованиям ГОСТ Р 53381-2009 по содержанию в них тяжелых металлов. Чтобы объективно оценить качество покупных грунтов, следует рассмотреть основные его потребительские свойства – влияние на всхожесть высаженных семян и общее состояние растительности. В данном случае исследовались: скорость появления первых всходов; количество проросших семян, их общевизуальное состояние.

Появление первых всходов было зафиксировано на 3-ий день эксперимента в стаканах № 1.7пп, 2.7пп, 2.4пп, 2.11пп, 1.6пп, т.е. сразу в двух параллелях грунта № 7 (стаканы 1.7пп, 2.7пп), в двух грунтах с повышенным содержанием мышьяка – это грунты № 4 и № 11 и стаканы 2.4пп и 2.11пп соответственно, и в грунте № 6 (стакан 1.6пп).



Рисунок 4 – Первые всходы на 3 день эксперимента в стаканах (слева направо): 1.7, 2.7, 2.11

Figure 4 – The first shoots on the 3rd day of the experiment in glasses (from left to right): 1.7, 2.7, 2.11

На 5-ый день эксперимента к уже вышеупомянутым стаканам добавились хорошо различимые всходы в стаканах под номерами 1.11пп (грунт № 11), 2.6пп (грунт № 6), 1.3пп и 2.3пп (грунт № 3). При этом грунт № 3, как и № 11 имеет повышенное содержание мышьяка. Т.е. на всех этих грунтах, кроме № 4, положительные результаты представлены сразу в двух параллелях стаканов,

только на грунте № 4 отбился лишь 1 стакан. Данные результаты доказывают чистоту проведенного эксперимента.

На 8-ой день эксперимента хорошие ростки наблюдались уже во всех стаканах.

Таким образом можно констатировать, что первые всходы на 5-ый день были получены в 2-х чистых грунтах (грунты № 6 и № 7) и в 3-грунтах, загрязненных мышьяком (грунты № 3, № 4, № 11). Следует еще раз отметить, что всего загрязненных мышьяком грунтов было 4, а чистых грунтов – 7 (см. табл. 2). В связи с этим результат первых всходов на 3 из 4 загрязненных мышьяком грунтах против 2 из 7 чистых говорит о возможности положительного влияния повышенных концентраций мышьяка на скорость роста растений.

После извлечения всходов кресс-салата из грунта и описания их визуального состояния были получены следующие результаты (табл. 4).

Как видно из таблицы 4, наибольшая всхожесть семян наблюдается в грунте №3. Далее одинаковый результат показали грунты № 2, 5 и 11. Далее по убывающей: $7=8>12>4>6>1>10>9$. Положительные результаты (выше медианного значения всхожести, полученного в рамках эксперимента) всхожести семян зафиксированы в грунтах № 2, № 3, № 5, № 7, № 8, № 11. Из них к чистым (без повышенных содержаний мышьяка) грунтам относятся покупные № 2, № 5, № 7, № 8, к загрязненным - № 3 и № 11.

При описании состояния надземной и корневой частей ростков такой тенденции не наблюдается. Корневая часть ростков оценивается как: удовлетворительное (удов.) – корень мощный, длинный, не рассыпается при извлечении, промывании, измерении; среднее – корень хорошо обнаруживается, но частично обрывается на стадии извлечения, промывания или измерения; неудовлетворительное (неудов.) – корень слабый, короткий, рассыпается от любого прикосновения на любой стадии обработки (извлечение, промывание, измерение). Наиболее мощную надземную часть, а также развитую и крепкую корневую систему имеют ростки из грунта № 7. При этом в пробе грунта № 3, не смотря на самую высокую всхожесть семян, медианное значение длины надземной части растений оказалось ниже среднего, а корневая система оказалась настолько тонкой хрупкой, что при извлечении из грунта большинство корней оторвались еще на этой стадии или на следующей стадии промывки растения. При этом проба грунта № 3 относится к числу четырех проб грунта, в которых были зафиксированы повышенные содержания мышьяка. При соотношении надземной и корневой частей кресс-салата по таблице 4 также можно выделить приемлемое состояние ростков в грунтах № 2, 4, 6, 11, 12, где двое из них относятся к загрязненному грунту (№ 4 и № 11).

Сравнивая все параметры из таблицы 4 можно выделить те. Которые имеют все положительные характеристики по соотношению параметров всхожесть/медиана длины/состояние корней: проба грунта № 7, несколько ниже - №11, а самые низкие показатели - № 2.

Таблица 4 – Описательные статистики всхожести и состояния семян кресс-салата на разных типах магазинных грунтов
Table 4 – Descriptive statistics of the germination and condition of watercress seeds on different types of store soils

№ пробы грунта	№ стакана	Количество ростков в стакане (из 20)	Всхожесть семян на грунте (проросшие семян в 2-х стаканах), %	Медиана всхожести семян	Медиана длины надземной части ростков по стакану, см	Средняя длины надземной части ростков по стакану, см	СКО	Средняя длины надземной части ростков по грунту, см	СКО	Медиана длины надземной части ростков по грунту, см	Медиана длины надземной части ростков в рамках эксперимента	Состояние корневой системы
1	1.1пп	14	65	83.75	6	5.72	1.44	5.44	1.24	5.5	6.1	неуд
	2.1пп	12			5.2	5.03	0.67					
2	1.2пп	17	87.5		6.1	6.006	1.14	6.32	1.38	6.3		сред-
	2.2пп	18			7	6.622	1.51					нее
3	1.3пп	17	92.5		4.7	4.65	1.17	3.99	1.45	4.2		неуд
	2.3пп	20			3.4	3.465	1.44					
4	1.4пп	15	75		5.6	5.66	1.24	6.24	1.57	6.45		сред-
	2.4пп	15			7.8	6.82	1.66					нее
5	1.5пп	19	87.5		5.85	5.32	1.47	5.84		6		сред-
	2.5пп	16			6.4	6.43	1.00					нее
6	1.6пп	17	70		6.5	6.05	0.97	6.06		6.35		сред-
	2.6пп	11			6.2	6.07	1.28					нее
7	1.7пп	16	85		7.55	6.73	1.71	6.80		7.1		удовл
	2.7пп	18			7	6.86	1.67					
8	1.8пп	18	85		5.65	5.59	1.02	5.44		5.4		неуд
	2.8пп	16			5.4	5.28	1.19					
9	1.9пп	6	20		1.5	2.43	1.80	3.18		2.25		неуд
	2.9пп	2			5.4	5.4	1.10					
10	1.10п п	7	57.5		5.8	6.19	1.05	5.50		5.8		неуд
	2.10п п	16			5.4	5.15	1.48					
11	1.11п п	17	87.5		6.45	6.2	1.36	6.62		7		сред-
	2.11п п	18			7.45	6.94	1.85					
12	1.12п п	15	82.5		5.5	5.04	1.71	5.84		6.2		сред-
	2.12п п	18			6.85	6.51	1.56					

На остальных грунтах ростки имели хотя бы один неудовлетворительный параметр. Неудовлетворительные результаты по трем показателям

зарегистрированы для проб грунтов №1, возможно, причиной таких низких результатов является не только высокая концентрация мышьяка, но и сильно завышенное (по отношению к пробам других грунтов) содержание марганца. Для грунтов № 9 и №10 по результатам обследования на содержание тяжелых металлов никаких отклонений от нормативов не выявлено, однако, причины сниженного плодородия могут быть связаны, например, с низким содержанием важных биогенных элементов (табл.5).

Таблица 5 – Сравнительные характеристики грунтов по содержанию в них As и Mn, а также выросших на них ростков кресс-салата по соотношению параметров всхожесть/медиана длины/состояние корней

Table 5 – Comparative characteristics of soils in terms of their As and Mn content, as well as cress sprouts grown on them in terms of the ratio of germination/median length/root condition parameters

№ пробы грунта	Содержание As, мг/кг	Содержание, Mn, мг/кг	№ стакана	Всхожесть семян на грунте (проросшие семян в 2-х стаканах), %	Медиана всхожести семян	Медиана длины надземной части ростков по грунту, см	Медиана длины надземной части ростков в рамках эксперимента	Состояние корневой системы
1	33.07	2667	1.1пп 2.1пп	65	83.75	5.5	6.1	неуд
2	8	324.86	1.2пп 2.2пп	87.5		6.3		среднее
3	29.04	612.23 5	1.3пп 2.3пп	92.5		4.2		неуд
4	23.17	858.53	1.4пп 2.4пп	75		6.45		среднее
5	< 5	135.85 5	1.5пп 2.5пп	87.5		6		среднее
6	< 5	538.48 5	1.6пп 2.6пп	70		6.35		среднее
7	< 5	287.61 5	1.7пп 2.7пп	85		7.1		удовл
8	< 5	295.7	1.8пп 2.8пп	85		5.4		неуд
9	5.21	416.3	1.9пп 2.9пп	20		2.25		неуд
10	9.34	383.57	1.10пп 2.10пп	57.5		5.8		неуд
11	16.04	140.34	1.11пп 2.11пп	87.5		7		среднее
12	6	609.24	1.12пп 2.12пп	82.5		6.2		среднее

*Рекомендуемые образцы

** Нерекондуемые образцы

Судя по полученным результатам, наблюдаются отклонения от опорных В таблице 5 подчеркнутым жирным шрифтом отмечены отклонения от опорных параметров (нормативов содержания As и Mn, медианных значений всхожести семян, медианных значений длины надземной части, визуальных наблюдений за корневой системой). Обнаружено только две пробы грунтов (грунт № 2 и № 7) без отклонений по всем параметрам.

На основании проведенных исследований, можно использовать два магазинных грунта: № 7 и № 2 одного производителя ООО "Норд палп", именно они являются наилучшими универсальными грунтами, пригодными для использования в выращивании рассады, из приобретенных нами в магазинах розничной торговли г. Иркутска.

Заключение. По результатам проведенных исследований установлено, что из 11 обнаруженных в магазинах г. Иркутска образцов грунтов для выращивания растений, четыре характеризуются существенным загрязнением мышьяком, превышающим ПДК в 1.6 – 3.3 раза, один из них дополнительно загрязнен еще и марганцем (~2 ПДК). Данные элементы, особенно As, характеризуются высокими классами опасности, они крайне вредны для здоровья человека, и легко мигрируют по трофической цепи в выращенную сельхозпродукцию, а затем в организм человека. Четыре из одиннадцати образцов грунтов не просто нельзя назвать “экологичной почвой”, но и следует считать прямой угрозой для здоровья. Вместе с тем при использовании проб грунтов, загрязненных мышьяком, у растений наблюдалась быстрая всхожесть. Однако дальнейшее их развитие в основном показывает негативное влияние загрязняющих веществ на состояние биомассы – корневая система развита плохо, рост замедлен. Следует использовать грунты одновременно соответствующие действующим нормативам и обеспечивающие хорошие потребительские качества.

Список литературы

1. Правительство Иркутской области. Постановление от 26 октября 2018 г. № 772-пп "Об утверждении государственной программы Иркутской области 'Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия' на 2019–2024 годы".
2. ГОСТ Р 70281-2022. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – М.: Стандартинформ, 2022. – 20 с.
3. Грунты для рассады: не покупайте марки торговых сетей // СПБКонтроль. – URL: <https://spbkontrol.ru/ekspertizy-2023/1078-grunty-dlya-rassady-ne-pokupajte-marki-torgovykh-setej> (дата обращения: 21.02.2025).
4. Дьякова, Н.А. Интенсивность переноса тяжелых металлов и мышьяка из почв в лекарственные растения синантропной флоры Воронежской области /Н.А.Дьякова// Ульяновский медико-биол. журн. – 2023. – № 1. – С. 155-165. DOI: 10.34014/2227-1848-2023-2-155-165.
5. Иваньо, Я.М. Динамика и прогнозирование основных показателей аграрного производства в Иркутской области /Я.М.Иваньо// Климат, экология, сельское хозяйство Евразии //Молодежный: ИрГАУ, 2020. – С. 227.
6. Качор, О.Л. Первые результаты переоценки состояния окружающей среды в зоне влияния бывшего мышьякового завода в поселке городского типа Вершино-Дарасунский (Забайкальский

край) /О.Л.Качор, З.Л. Икрамов, А.В. Паршин// Науки о Земле и недропользование. – 2024. – Т. 47. - № 4. – С. 453–467. DOI: 10.21285/2686-9993-2024-47-4-453-467.

7. Качор, О.Л. Территория бывшей промплощадки Ангарского металлургического завода (г. Свирск) 10 лет спустя: современное геохимическое состояние и анализ межгодовых изменений / О.Л. Качор, В.В. Трусова, С.А. Гантимурова и др. // Науки о Земле и недропользование. – 2024. – Т. 47. - № 1(86). – С. 66-89. DOI: 10.21285/2686-9993-2024-47-1-66-89.

8. Клименко, Н. Н. Адаптационные особенности яровой мягкой пшеницы в условиях Иркутской области /Н.Н.Клименко, И.Н.Абрамова, А.С. Клименко// Основные приемы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия// Матер. междунар. науч.-практ. конф. (Молодежный, 10–11 ноября 2022 года)// Молодежный: ИрГАУ, 2022. – С. 128-133. EDN: HNBVTQR.

9. Кузнецова, О.В. и др. Экспрессный рентгено-флуоресцентный анализ как современная альтернатива традиционным спектральным методам при решении задач геохимических поисков /О.В.Кузнецова и др.// Науки о Земле и недропользование. – 2023. – Т. 46. - № 4. – С. 390-401. DOI: 10.21285/2686-9993-2023-46-4-390-401. EDN: XMHYIB.

10. Минеев, В. Г. Агрохимия: учебник / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, Г. П. Гамзиков и др.; под ред. В. Г. Минеева – М.: Изд-во ВНИИА им. Д. Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.

11. Мурсалова, М.Г. Биогеохимия молибдена в некоторых почвах плоскостного Дагестана /М.Г.Мурсалова, О.В. Григорян, Р. Салихова// Неделя науки – 2015// Сб. тезисов докладов XXXVI итоговой науч.-тех. конф. (Махачкала, 21–25 апреля 2015 года)// Махачкала: Издательство КИТ, 2015. – С. 95-97. EDN: ULDMMV.

12. Побилат, А.Е. Микроэлементы в сельскохозяйственных растениях (обзор) /А.Е.Побилат, Е.И.Волошин// Микроэлементы в медицине. – 2021. – Т. 22. - № 3. – С. 3-14. DOI: 10.19112/2413-6174-2021-22-3-3-14. EDN: LVNNUV.

13. Солодухина, М.А. Мышьяк в системе "почва-растение" в природных и антропогенных ландшафтах Забайкальского края М.А.Солодухина, Н.В.Помазкова// Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 10(61). – С. 96-101. EDN: OIGGOB.

14. Теблоева, М.А. Изучение влияния ионов марганца на систему почва-растение /М.А.Теблоева, А.И.Будаева, И.М.Бигаева// Экологическая безопасность и сохранение генетических ресурсов растений и животных России и сопредельных территорий //Матер. XIV Всеросс. науч. конф. (Владикавказ, 13–18 мая 2023 года)// Владикавказ: Северо-Осетинский ГУ, 2023. – С. 192-198. EDN: KDWIEA.

15. Трешкин, И.А. Молибден в дерново-подзолистых почвах и его влияние на жизнедеятельность растений / И.А. Трешкин, Д. С. Киреева // Повышение эффективности использования и экологической безопасности земель сельскохозяйственного назначения в условиях мелиорации // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием, ВНИИМЗ, посвящ. 50-летию освоения Нечерноземной зоны (Тверь, 30 сентября 2024 года). Тверь: Тверской ГУ, 2024. – С. 219-226.

16. Турбинский, В.В. О соотношении мышьяка и сурьмы в биогеохимических провинциях как факторов риска здоровью/В.В.Турбинский, С.Б.Бортникова// Анализ риска здоровью. – 2018. – № 3. – С. 136-143.

17. Турчанинов, Д.В. Влияние химического состава продуктов питания на здоровье населения Омской области / Д. В. Турчанинов, М.С. Турчанинова, А.В. Брусенцова, Н.В. Резанова // Экология человека. – 2015. – № 5. – С. 3-7.

18. Фрунзе, О.В. Влияние загрязнения почвы ионами кобальта и марганца на фотосинтетический аппарат декоративных травянистых растений / О.В. Фрунзе, Е.Ф. Миненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 111-118.

19. Ценунин, А.А. Факторы инвестиционной привлекательности Иркутской области /А.А.Ценунин// Вестник ИрГТУ. – 2009. – № 3(39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-investitsionnoy-privlekatelnosti-irkutskoy-oblasti> (дата обращения: 22.02.2025).

20. Цыкунов, Г.А. Как реформировали сельское хозяйство Иркутской области/ Г.А.Цыкунов // Изв. АлтГУ. – 2011. – № 4-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-reformirovali-selskoe-hozyaystvo-irkutskoy-oblasti> (дата обращения: 22.02.2025).

21. Evans, G. Unexpected Beneficial Effects of Arsenic on Corn Roots Grown in Culture/ Evans, G., Evans, J., Redman, A., Johnson, N., Foust, R. // Environmental Chemistry. – 2005. – Vol. 2. – P. 167-170. DOI: 10.1071/EN05046.
22. Finnegan P. M. Arsenic toxicity: the effects on plant metabolism/ Finnegan P. M., Chen W. // Front Physiol. – 2012. – Vol. 3. – P. 182. DOI: 10.3389/fphys.2012.00182.
23. Vithanage, M., Dabrowska, B. B., Mukherjee, A. B. et al. Arsenic uptake by plants and possible phytoremediation applications: a brief overview // Environ Chem Lett. – 2012. – Vol. 10. – P. 217–224. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10311-011-0349-8>.

References

1. Pravitel'stvo Irkutskoi oblasti. Postanovlenie ot 26 oktyabrya 2018 g. № 772-pp "Ob utverzhdenii gosudarstvennoi programmy Irkutskoi oblasti 'Razvitie sel'skogo khozyaistva i regulirovanie rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya' na 2019–2024 gody". [Resolution No. 772-pp dated October 26, 2018 "On Approval of Irkutsk Region State Program for Agricultural Development and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets for 2019-2024"]
2. GOST R 70281-2022.Pochvy. Klassifikatsiya khimicheskikh veshchestv dlya kontrolya zagryazneniya [Soils: Classification of Chemicals for Pollution Control]. Moscow: Standartinform, 2022, 20 p.
3. Grunty dlya rassady: ne pokupaite marki torgovykh setei [Seedling soils: do not buy brands from retail chains]. SPBKontrol'. – URL: <https://spbkontrol.ru/ekspertizy-2023/1078-grunty-dlya-rassady-ne-pokupajte-marki-torgovykh-setej> (data obrashcheniya: 21.02.2025).
4. Dyakova, N.A. Intensivnost' perenosa tyazhelykh metallov i mysh'yaka iz pochv v lekarstvennye rasteniya sinantropnoy flory Voronezhskoy oblasti [The intensity of transfer of heavy metals and arsenic from soils to medicinal plants of synanthropic flora of Voronezh region]. Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal, 2023, no. 1, pp. 155-165. DOI: 10.34014/2227-1848-2023-2-155-165.
5. Ivanyo, Ya. M. Dinamika i prognozirovanie osnovnykh pokazateley agrarnogo proizvodstva v Irkutskoy oblasti [Dynamics and forecasting of the main indicators of agricultural production in Irkutsk region]. Molodyzhny: IrGAU, 2020, p.227.
6. Kachor, O. L., Ikramov, Z. L., Parshin, A. V. Pervye rezul'taty pereotsenki sostoyaniya okruzhayushchey sredy v zone vliyaniya byvshego mysh'yakovogo zavoda v poselke gorodskogo tipa Vershino-Darasunskiy (Zabaykalskiy kray) [The first results of a reassessment of the state of the environment in the zone of influence of the former arsenic plant in the urban-type settlement of Vershino-Darasunsky (Zabaykalsky territory)]. Nauki o Zemle i nedropol'zovanie, 2024, vol. 47, no. 4, pp. 453–467. DOI: 10.21285/2686-9993-2024-47-4-453-467. EDN: OEXJEG.
7. Kachor, O.L. et al.Territoriya byvshey promplyoshchadki Angarskogo metallurgicheskogo zavoda (g. Svirsk) 10 let spustya: sovremennoe geokhimicheskoe sostoyanie i analiz mezhgodovykh izmeneniy [The territory of the former industrial site of the Angarsk Metallurgical Plant (Svirsk) 10 years later: current geochemical state and analysis of interannual changes]. Nauki o Zemle i nedropol'zovanie, 2024, vol. 47, no. 1(86), pp. 66-89. DOI: 10.21285/2686-9993-2024-47-1-66-89. EDN: LPXNLT.
8. Klimenko, N.N. et al. Adaptatsionnye osobennosti yarovoy myagkoy pshenitsy v usloviyakh Irkutskoy oblasti [Adaptive features of spring soft wheat in Irkutsk region]. Molodezhnyy: IrGAU, 2022. pp. 128-133. EDN: HHBTQR.
9. Kuznetsova, O.V. et al. Ekspressnyi rentgenofluorestsentnyi analiz kak sovremennaya alternativa traditsionnym spektral'nyim metodam pri reshenii zadach geokhimicheskikh poiskov [Express X-ray fluorescence analysis as a modern alternative to the traditional spectral method in solving problems of geochemical prospecting]. Nauki o Zemle i nedropol'zovanie, 2023, vol. 46, no. 4, pp. 390-401. DOI: 10.21285/2686-9993-2023-46-4-390-401. EDN: XMYIB.]
10. Mineev, V.G. et al. Agrohimiya: uchebnik [Agrochemistry: textbook]. Moscow: Izd-vo VNIINA im. D. N. Pryanishnikova, 2017, 854 p.
11. Mursalova, M.G. et al. Biogeokhimiya molibdena v nekotorykh pochvakh ploskostnogo Dagestana [Biogeochemistry of molybdenum in some soils of flat Dagestan]. Makhachkala: Izdatel'stvo KIT, 2015, pp. 95-97. EDN: ULDDMMV.

12. Pobilat, A.E., Voloshin, E.I. Mikroelementy v sel'skokhozyaistvennykh rasteniyakh (obzor) [Trace elements in agricultural plants (review)]. Mikroelementy v meditsine, 2021, vol. 22, no. 3, pp. 3-14. DOI: 10.19112/2413-6174-2021-22-3-3-14. EDN: LVNNUV.

13. Solodukhina, M.A., Pomazkova, N.V. Mysh'yak v sisteme "pochva-rastenie" v prirodnykh i antropogennykh landshaftakh Zabaikal'skogo kraya [Arsenic in the soil-plant system in the natural and anthropogenic landscapes of the Trans-Baikal Territory]. Vestnik KrasGAU, 2011, no.10(61), pp. 96-101.

14. Tebloeva, M.A. et al. Izuchenie vliyaniya ionov marganca na sistemu pochva-rastenie [Study of the effect of manganese ions on the soil-plant system]. Vladikavkaz: Severo-Osetinskii gosudarstvennyi universitet, 2023, pp. 192-198. EDN: KDWIEA.

15. Treshkin, I.A. Kireeva, D.S. Molibden v dernovo-podzolistykh pochvakh i ego vliyanie na zhiznedeyatel'nost' rastenii [Molybdenum in sod-podzolic soils and its effect on plant life]. Tver': Tverskoi gosudarstvennyi universitet, 2024, pp. 219-226. EDN ASGGBZ

16. Turbinskii, V.V., Bortnikova, S.B. O sootnoshenii mysh'yaka i sur'my v biogeokhimicheskikh provintsiyakh kak faktorov riska zdorov'yu [On the ratio of arsenic and antimony in biogeochemical provinces as health risk factors]. Analiz riska zdorov'yu, 2018, no. 3, pp. 136-143.

17. Turchaninov, D.V. et al. Vliyanie khimicheskogo sostava produktov pitaniya na zdorov'e naseleniya Omskoi oblasti [The influence of the chemical composition of food on the health of the population of Omsk region]. Ekologiya cheloveka, 2015, no. 5, pp. 3-7.

18. Frunze, O.V., Minenko, E.F. Vliyanie zagryazneniya pochvy ionami kobal'ta i marganca na fotosinteticheskii apparat dekorativnykh travyanistykh rastenii [The effect of soil contamination with cobalt and manganese ions on the photosynthetic apparatus of ornamental herbaceous plants]. Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona, 2021, no.1-2, pp. 111-118.

19. Tsenunin, A. A. Faktory investitsionnoi privlekatel'nosti Irkutskoi oblasti [Investment attractiveness factors of Irkutsk region]. Vestnik IrGTU, 2009, no. 3(39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-investitsionnoy-privlekatelnosti-irkutskoy-oblasti> (data obrashcheniya: 22.02.2025).

20. Tsykunov, G.A. Kak reformirovali sel'skoe khozyaistvo Irkutskoi oblasti [How agriculture in Irkutsk region was reformed]// Izvestiya AltGU, 2011, no. 4-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-reformirovali-selskoe-hozyaystvo-irkutskoy-oblasti> (data obrashcheniya: 22.02.2025).

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Качор Ольга Леонидовна – доктор технических наук, руководитель департамента геоэкологии института “Сибирская школа геонаук” Иркутского Национального исследовательского технического университета.

Контактная информация: ФГБОУ ВО ИРНИТУ. 664038, Россия, г. Иркутск, ул. Академика Курчатова, каб. 8-206; e-mai: olgakachor@geo.istu.edu.

Курина Анастасия Владимировна – инженер-исследователь департамента геоэкологии института “Сибирская школа геонаук” Иркутского Национального исследовательского технического университета.

Контактная информация: ФГБОУ ВО ИРНИТУ. 664038, Россия, г. Иркутск, ул. Академика Курчатова, каб. 8-206; e-mai: olgakachor@geo.istu.edu.

Паршин Александр Вадимович – кандидат геолого-минералогических наук, профессор, научный руководитель института “Сибирская школа геонаук” Иркутского Национального исследовательского технического университета.

Контактная информация: ФГБОУ ВО ИРНИТУ. 664038, Россия, г. Иркутск, ул. Академика Курчатова, каб. 8-207; e-mai: sarhin@geo.istu.edu.

Поздняков Вениамин Егорович – лаборант-исследователь Химико-аналитической лаборатории Сибирской школы геонаук Иркутского Национального исследовательского технического университета.

Контактная информация: ФГБОУ ВО ИРНИТУ. 664038, Россия, г. Иркутск, ул Академика Курчатова, каб. 8-206.

Information about authors

Olga L. Kachor – Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Geoecology at the Siberian School of Geosciences Institute, Irkutsk National Research Technical University.

Contact information: FSBEI HE INRTU, Office 8-206, Akademik Kurchatov str., Irkutsk, Russia, 664038; e-mai: olgakachor@geo.istu.edu.

Anastasia V. Kurina – research engineer of the Department of Geoecolog of the Institute "Siberian School of Geosciences" of Irkutsk National Research Technical University.

Contact information: FSBEI HE INRTU, Office 8-206, Akademik Kurchatov str., Irkutsk, Russia, 664038; e-mai: kurinanaya@geo.istu.edu.

Alexander V. Parshin - Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, scientific director of the Institute "Siberian School of Geosciences" of Irkutsk National Research Technical University.

Contact information: FSBEI HE INRTU Office 8-207, Akademik Kurchatov str., Irkutsk, Russia, 664038; e-mai: sarhin@geo.istu.edu.

Veniamin E. Pozdnyakov – laboratory assistant-researcher of the Chemical-analytical laboratory of the Institute "Siberian School of Geosciences" of Irkutsk National Research Technical University.

Contact information: FSBEI HE INRTU, Office 8-206, Akademik Kurchatov str., Irkutsk, Russia, 664038



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-97-109

УДК 581.5; 581.9; 712.4

Научная статья

ДИЧАЮЩИЕ ИЗ КУЛЬТУРЫ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ВОЗВЫШЕННОЙ ЧАСТИ ПРЕДСАЯНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

В.О. Репецкая, О.П. Виньковская

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская область, Россия*

Аннотация. Развитие сельского хозяйства приводит к увеличению интродукции новых видов растений. Культивируемые растения проходят акклиматизацию, некоторые из них настолько успешно, что начинается их натурализация и экспансия в нативную флору. Актуальной становится необходимость отслеживания их способности расселяться и натурализоваться. Растения, способные “уходить” из культуры, называются эргазиофитофитами. Наиболее освоенной в сельскохозяйственном отношении в пределах нашего региона является возвышенная часть Предсаянской депрессии. Для территории перечень эргазиофитофитов насчитывает 101 вид из 85 родов, 38 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta. Класс Liliopsida включает 16 эргазиофитофитов из 12 родов 6 семейств, что составляет 15.8 % от общего числа видов. Лидирует семейство Poaceae (7 видов, 6.9 %). На класс Magnoliopsida приходится 85 видов из 73 родов 32 семейств, или 84.2 % от общего числа видов. Преобладают 2 семейства: Fabaceae (11 видов, 12.9 %) и Asteraceae (13 видов, 15.3 %). Для 34 видов требуется реконструкция истории культивирования: *Typha laxmannii* Lepech., *Eloдея canadensis* Michx., *Dactylis glomerata* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L., *Phalaris canariensis* L., *Poa compressa* L., *Sorghum saccharatum* (L.) Moench, *Carex contigua* Hoppe, *Carex leiorhyncha* C.A. Mey., *Acorus calamus* L., *Rumex patientia* L., *Gypsophila elegans* Bieb., *Gypsophila paniculata* L., *Silene armeria* L., *Lepidium sativum* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* L., *Trigonella caerulea* (L.) Ser., *Celastrum orbiculata* Thunb., *Malva verticillata* L., *Lythrum salicaria* L., *Lythrum virgatum* L., *Echium vulgare* L., *Agastache rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze, *Verbascum lychnitis* L., *Veronica prostrata* L., *Veronica spicata* L., *Campanula rapunculoides* L., *Bellis perennis* L., *Cichorium intybus* L., *Rudbeckia hirta* L., *Solidago canadensis* L. Выявленный перечень требует дополнения.

Ключевые слова: адвентивная флора, эргазиофитофиты, Иркутская область, Предбайкалье.

Для цитирования: Репецкая В.О., Виньковская О.П. Дичающие из культуры виды сосудистых растений в пределах возвышенной части Предсаянской депрессии. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 2(127): 97-109. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-97-109.

SPECIES OF VASCULAR PLANTS RUNNING WILD FROM CULTURE WITHIN THE ELEVATED PART OF THE PRE-SAYAN DEPRESSION

Valeria O. Repetskaya, Oksana P. Vinkovskaya

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

Abstract. The development of agriculture leads to an increase in the introduction of new plant species. Cultivated plants are acclimatized, some of them are so successful that their naturalization and expansion into the native flora begins. The need to track their ability to settle and naturalize is becoming urgent. Plants that can “leave” a culture are called ergasiophygophytes. The upland part of the Pre-Sayan Depression is the most developed in terms of agriculture within our region. For the territory, the list of ergasiophygophytes includes 101 species from 85 genera, 38 families, and 2 classes of the Magnoliophyta division. The Liliopsida class includes 16 ergasiophygophytes from 12 genera of 6 families, which is 15.8% of the total number of species. The Poaceae family is in the lead (7 species, 6.9%). The Magnoliopsida class accounts for 85 species from 73 genera in 32 families, or 84.2% of the total number of species. There are two predominant families: Fabaceae (11 species, 12.9%) and Asteraceae (13 species, 15.3%). For 34 species, reconstruction of the cultivation history is required: *Typha laxmannii* Lepech., *Elodea canadensis* Michx., *Dactylis glomerata* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L., *Phalaris canariensis* L., *Poa compressa* L., *Sorghum saccharatum* (L.) Moench, *Carex contigua* Hoppe, *Carex leiorhyncha* C.A. Mey., *Acorus calamus* L., *Rumex patientia* L., *Gypsophila elegans* Bieb., *Gypsophila paniculata* L., *Silene armeria* L., *Lepidium sativum* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* L., *Trigonella caerulea* (L.) Ser., *Celastrum orbiculata* Thunb., *Malva verticillata* L., *Lythrum salicaria* L., *Lythrum virgatum* L., *Echium vulgare* L., *Agastache rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze, *Verbascum lychnitis* L., *Veronica prostrata* L., *Veronica spicata* L., *Campanula rapunculoides* L., *Bellis perennis* L., *Cichorium intybus* L., *Rudbeckia hirta* L., *Solidago canadensis* L. The identified list requires addition.

Keywords: adventive flora, ergasiophygophytes, Irkutsk region, Pre-Baikal region.

For citation: Repetskaya V.O., Vinkovskaya O.P. Species of vascular plants running wild from culture within the elevated part of the Pre-Sayan depression. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 97-109. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-97-109.

Введение. Увеличение потребности населения в продуктах питания, доступность получения семенного и посадочного материала, а также стремление населения получать собственную продукцию способствует росту как фермерских частных подсобных хозяйств, так и промышленных предприятий сельскохозяйственного назначения. Государственная поддержка и инвестиции в аграрный сектор, особенно в последние годы, а также глобальное потепление определяют увеличение площадей сельскохозяйственных земель, интенсификацию ведения и модернизацию агротехнологий, использование новых биотехнологий и генной инженерии, и, как следствие, увеличиваются масштабы интродукции широкого спектра ценных видов сосудистых растений.

Культивируемые растения неизбежно проходят акклиматизацию, часто технологически и методически обеспеченную, и некоторые из них настолько успешно, что начинается их натурализация и экспансия в нативную флору.

Виды растений, способные “уходить” из культуры и заселять новые местообитания, обычно связанные с хозяйственной деятельностью, называют эргазиофитофитами [2]. Впервые термин введен в научный оборот немецким ботаником А. Теллунгом [32].

Возвышенная часть Предсаянской депрессии по районированию Иркутской области находится в пределах выдела Пю-5 Ангаро-Саянского флористического района [25]. Это наиболее развитая и густонаселенная территория Предбайкалья. Через нее проходят федеральная трасса Р-255 “Сибирь” и Транссибирская железная дорога. Выдел наиболее развит в сельскохозяйственном отношении и охватывает 16 административных районов области (Иркутский, Ангарский, Шелеховский, Усольский, Боханский, Эхирит-Булагарский, Осинский, Аларский, Черемховский, Нукутский, Заларинский, Зиминский, Усть-Удинский, Балаганский, Куйтунский и Тулунский).

Отслеживание дичания культивируемых видов осуществляется в рамках выявления адвентивных флор регионов и является одним из приоритетных направлений экологического мониторинга, поскольку некоторые виды могут быть инвазивно опасными и наносить огромный экономический ущерб [3, 30].

Цель – выявить видовой состав дичающих из культуры сосудистых растений для территории возвышенной части Предсаянской депрессии.

Материал и методики. В основу работы положена обработка гербарных материалов Института управления природными ресурсами (г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 59) Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского для территории исследования, а также цифровых коллекций открытого доступа Гербария Ботанического института РАН имени В.Л. Комарова (г. Санкт-Петербург; LE) [8], Гербария имени профессора В.И. Смирнова Иркутского государственного университета (г. Иркутск; IRKU) [9], Гербария Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск; IRK) [10].

Учтены сведения по теме исследования ряда научных публикаций [1, 3, 7, 11–20, 26–29, 31]. Критически обработаны перечни видов специализированных изданий: Флора Сибири [21–24], Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) [25], Черная книга флоры Сибири [30].

Исследования проведены в рамках работ, материалы которых частично опубликованы [4–6].

Результаты и их обсуждение. На территории возвышенной части Предсаянской депрессии перечень эргазиофитофитов насчитывает 101 вид из 85 родов, 38 семейств (число родов / число видов), 2 классов отдела Magnoliophyta Cronq., Takht. & W. Zimm.:

Класс 1. Liliopsida Batsch (Monocotyledones) – Лилиевидные (Однодольные)

Семейство 1. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) – Мятликовые (Злаки) (7/7): 1. *Avena sativa* L. – Овес посевной. г.: Балаганск, Иркутск, Усолье-Сибирское [26]. 2. *Hordeum vulgare* L. – Ячмень обыкновенный. г.: Иркутск, Шелехов [25]. 3. *Panicum miliaceum* L. subsp. *Miliaceum* – Просо посевное [25]. 4. *Phalaroides arundinacea* var. *picta* (L.) Tzvelev, – *Phalaris arundinacea* var. *picta* L. – Двукисточник раскрашенный. г. Иркутск, Шелехов [25]. 5. *Setaria viridis* subsp. *pusnocomata* (Steud.) Tzvelev – *Panicum pusnocomum* Steud. – Щетинник большой. г. Иркутск [16]. 6. *Triticum aestivum* L. – Пшеница обыкновенная, п. мягкая. сел. Холмогой [26]; окр. г.: Иркутска, Шелехова; г. Черемхово [25]. 7. *Zea mays* L. – Кукуруза обыкновенная. г. Иркутск [26]; г. Шелехов [25].

Семейство 2. Cyperaceae Juss. – Сытыевые (Осоковые) (1/1): 8. *Carex leiorrhyncha* С.А. Меу. – Осока гладконосная. г. Иркутск [20]; с. Ара-Иля в верховьях р. Иля и с. Доронинское в верховьях р. Ингода [9].

Семейство 3. Alliaceae Borkh. – Луковые (1/4): 9. *Allium cepa* L. – Лук репчатый. окр. г. Черемхово [26]; окр. г. Иркутска [25, 31]. 10. *Allium fistulosum* L. – Лук-батун. г. Иркутск [29]. 11. *Allium nutans* L. – Лук-слизун. г. Иркутск [29]. 12. *Allium obliquum* L. – Лук косой. окр. г. Иркутск [5].

Семейство 4. Asparagaceae Juss. – Спаржевые (1/1): 13. *Asparagus officinalis* L. – Спаржа лекарственная. г.: Иркутск, Усолье-Сибирское [26].

Семейство 5. Convallariaceae Horan. – Ландышевые (1/1): 14. *Convallaria majalis* L. – *C. keiskei* auct. non Miq. – Ландыш майский. г. Зима; окр. Иркутска [21]; м/н Первомайский г. Иркутска [4]; сел.: Белореченск, Малышевка [9].

Семейство 6. Iridaceae Juss. – Касатиковые (Ирисовые) (1/2): 15. *Iris germanica* L. – Касатик (Ирис) германский. предм. Рабочее в Иркутске [25]. 16. *Iris halophila* Pall. – Ирис солелюбивый. г. Иркутск [29].

Класс 2. Magnoliopsida Brongn. (Dicotyledones) – Магнолиевидные (Двудольные)

Семейство 7. Salicaceae Mirb. – Ивовые (1/1): 17. *Populus balsamifera* L. – Тополь бальзамический. г. Иркутск [27].

Семейство 8. Ulmaceae Mirb. – Ильмовые, вязовые (1/2): 18. *Ulmus laevis* Pall. – Вяз гладкий. г. Иркутск, г. Шелехов [7, 9, 10, 25]. 19. *Ulmus pumila* L. – Вяз приземистый, ильмовник. окр. г. Черемхово, сел. Бархатова, г.: Иркутск, Усолье-Сибирское [26]; г. Шелехов [25].

Семейство 9. Cannabaceae Martinov – Коноплевые (2/2): 20. *Cannabis sativa* L. – *C. ruderalis* Janisch. – Конопля посевная [25]. 21. *Humulus lupulus* L. – Хмель обыкновенный, г. Усолье-Сибирское [26]; г.: Иркутск, Шелехов [25].

Семейство 10. Polygonaceae Juss. – Гречишные (2/2): 22. *Fagopyrum esculentum* Moench, – *F. sagittatum* Gilib. – Гречиха съедобная [25]. 23. *Rheum compactum* L. – Ревень густоцветковый [25].

Семейство 11. Chenopodiaceae Vent. – Маревые (2/2): 24. *Chenopodium foliosum* Asch. – Марь многолистная, жминда. г. Иркутск [25]. 25. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. – *Chenopodium scoparium* L. – Кохия веничная. окр. г. Усолье-Сибирское, г. Иркутск [16]; сел. Мальта, Сулкет [18].

Семейство 12. Amaranthaceae Juss. – Амарантовые (1/1): 26. *Amaranthus cruentus* L. – Щирица багряная, сел. Усть-Осинская [23]; г. Иркутск [16].

Семейство 13. Portulacaceae Juss. – Портулаковые (1/1): 27. *Portulaca oleracea* L. – Портулак огородный. г. Иркутск [16].

Семейство 14. Caryophyllaceae Juss. – Гвоздичные (3/3): 28. *Dianthus barbatus* L. – Гвоздика бородатая, г. Иркутск [25]. 29. *Lychnis chalconica* L. – Зорька калхедонская, г. Усолье-Сибирское [26]; г. Иркутск (Академгородок) [10]. 30. *Saponaria officinalis* L. – Мыльнянка лекарственная, г. Иркутск [15]; г. Саянск [17]; г. Усолье-Сибирское [10].

Семейство 15. Berberidaceae Juss. – Барбарисовые (1/1): 31. *Berberis amurensis* Rupr. – Барбарис амурский, г. Иркутск [9].

Семейство 16. Papaveraceae Juss. – Маковые (1/2): 32. *Papaver setigerum* DC. – Мак щетинконосный, г. Иркутск [26]. 33. *Papaver somniferum* L. – Мак снотворный, г. Иркутск [25].

Семейство 17. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Капустные (крестоцветные) (5/5): 34. *Armoracia rusticana* (Lam.) P.G. Gaertn., B. Mey. et Schreb. – *Cochlearia rusticana* Lam. – *C. armoracia* L. – Хрен деревенский. окр. г. Черемхово [26]; окр. г. Тулун, г. Шелехов [25]; г.: Ангарск, Иркутск, Усолье-Сибирское, пос. Смоленщина [10]. 35. *Brassica napus* L. – Рапс. г. Иркутск [20]. 36. *Camelina sativa* (L.) Crantz, – *Myagrum sativum* L. – *Camelina alyssum* (Mill.) Thell. – Рыжик посевной. г. Иркутск [8]; г. Ангарск [10]. 37. *Matthiola bicornis* (Sibth. et Sm.) DC. – *Cheiranthus bicornis* Sibth. et Sm. – *Matthiola longipetala* subsp. *bicornis* (Sibth. et Sm.) P.W. Ball, – Левкой двурогий. Ст. Турбаза в Иркутском р-не [17]. 38. *Sinapis alba* L. – Горчица белая. г. Иркутск [26].

Семейство 18. Crassulaceae J. St.-Hil. – Толстянковые (1/1): 39. *Hylotelephium ewersii* (Ledeb.) H. Ohba – Очитник Эверса. г. Усолье-Сибирское [20].

Семейство 19. Grossulariaceae DC. – Крыжовниковые (1/1): 40. *Grossularia reclinatum* L. – Крыжовник отклоненный [25].

Семейство 20. Rosaceae Juss. – Розоцветные (4/4): 41. *Cerasus fruticosa* Pall. – Вишня кустарниковая. г. Иркутск (м/у ст. Кая и ст. Смоленщина) [18]. 42. *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall. – *Prunus tomentosa* Thunb. – Вишня войлочная. г. Иркутск, Усолье-Сибирское [26]. 43. *Rosa rugosa* Thunb. – Шиповник морщинистый. г. Иркутск [10]. 44. *Rubus idaeus* L. – Малина обыкновенная. г. Иркутск, Шелехов [25]; г. Ангарск [10].

Семейство 21. Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.; Papilionaceae Giseke) – Бобовые (Мотыльковые) (7/11): 45. *Astragalus cicer* L. – Астрагал нутовый. г. Иркутск [20]. 46. *Galega orientalis* Lam. – Козлятник восточный. пос.

Молодежный близ Иркутска [17]. 47. *Medicago falcata* L. – Люцерна серповидная [25]. 48. *Medicago lupulina* L. – Люцерна хмелевидная [25]. 49. *Medicago sativa* L. – Люцерна посевная [25]. 50. *Medicago* × *varia* Martyn – Люцерна изменчивая [1]. 51. *Melilotus suaveolens* Ledeb. – Донник ароматный, душистый [25]. 52. *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. – *Hedysarum arenarium* Kit. – *Onobrychis sibirica* (Sirj.) Turcz. ex Grossh. – Эспарцет песчаный [25]. 53. *Pisum sativum* L. – Горох посевной. г. Иркутск, г. Шелехов [25]. 54. *Vicia faba* L. – Вика (Горошек) конские бобы [25]. 55. *Vicia sativa* L. – Вика (Горошек) посевная. г. Иркутск [25].

Семейство 22. Aceraceae Juss. – Кленовые (1/1): 56. *Acer negundo* L. – Клен ясенелистный, американский. г. Иркутск, г. Усолье-Сибирское [26]; г. Шелехов [25].

Семейство 23. Oxalidaceae R. Br. – Кисличные (1/1): 57. *Xanthoxalis corniculata* (L.) Small. – *Oxalis corniculata* L. – Желтокислица рожковая. г. Иркутск [16].

Семейство 24. Linaceae DC. ex Perleb – Льновые (1/1): 58. *Linum perenne* L. – *L. sibiricum* auct. non DC. – *L. brevisepalum* Juz. – Лен многолетний [25].

Семейство 25. Balsaminaceae A. Rich. – Бальзаминовые (1/1): 59. *Impatiens glandulifera* Royle – Недотрога железистая. г. Иркутск [13]; пос. Смоленщина [18].

Семейство 26. Malvaceae Juss. – Мальвовые (3/4): 60. *Abutilon theophrastii* Medik. – Абутилон Теофраста. окр. г. Иркутск [11]. 61. *Hibiscus trionum* L. – Гибискус тройчатый. окр. г. Иркутск [11]; ст. Летняя (Шелеховский р-н) [16]. 62. *Malva mauritiana* L. – Мальва мавританская. сел. Уйгат [17]; г.: Иркутск, Шелехов [25]; г. Усолье-Сибирское [10]. 63. *Malva verticillata* L. – Мальва мутовчатая [3].

Семейство 27. Violaceae Batsch – Фиалковые (1/1): 64. *Viola tricolor* L. – Фиалка трехцветная. г. Усолье-Сибирское [9]; г. Иркутск [16].

Семейство 28. Elaeagnaceae Juss. – Лоховые (1/1): 65. *Hippophaë rhamnoides* L. – Облепиха крушиновидная [4, 18, 26].

Семейство 29. Onagraceae Juss. – Кипрейные (1/1): 66. *Godetia grandiflora* Lindl. – Годетия крупноцветковая. г. Усолье-Сибирское [26].

Семейство 30. Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.) – Сельдерейные (Зонтичные) (5/5): 67. *Anethum graveolens* L. – Укроп пахучий. г. Иркутск, г. Усолье-Сибирское [26]; г. Шелехов [25]. 68. *Coriandrum sativum* L. – Кишнец посевной, кинза. сел. Поливаниха близ Иркутска [17]. 69. *Daucus sativus* (Hoffm.) Röhl. – *D. carota* L. var. *sativus* Hoffm. – *D. carota* subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang. – Морковь посевная. окр. г. Иркутск, г. Шелехов [25]. 70. *Eryngium planum* L. – Синеголовник плосколистный. г. Саянск [17]; г. Иркутск, г. Шелехов [25]. 71. *Levisticum officinale* W.D.J. Koch – Любисток аптечный. г. Иркутск [20].

Семейство 31. Convolvulaceae Juss. – Вьюнковые (1/1): 72. *Ipomaea purpurea* (L.) Roth – *Convolvulus purpureus* L. – Ипомея пурпуровая. г. Усолье-Сибирское [26].

Семейство 32. Hydrophyllaceae R. Br. – Водолистниковые (1/1): 73. *Phacelia tanacetifolia* Benth. – Фацелия пижмолистная [14, 18, 19].

Семейство 33. Boraginaceae Juss. – Бурачниковые (2/2): 74. *Borago officinalis* L. – Бурачник лекарственный. г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 75. *Brunnera sibirica* Steven – Бруннера сибирская. г. Иркутск [25].

Семейство 34. Lamiaceae Martinov (Labiatae Juss.) – Яснотковые (Губоцветные) (2/3): 76. *Leonurus villosus* Desf. ex Spreng. – *L. quinquelobatus* Gilib., пом. invalid. – Пустырник мохнатый. г. Иркутск [15]; г. Шелехов [25]; г. Усолье-Сибирское [10]. 77. *Mentha spicata* L. – *M. crispa* L. – Мята колосковая. г. Иркутск [9]. 78. *Mentha* × *verticillata* L. – *M. aquatica* L. × *M. arvensis* L. – Мята мутовчатая. г. Иркутск [9].

Семейство 35. Solanaceae Juss. – Пасленовые (4/4): 79. *Datura stramonium* L. – Дурман обыкновенный. г. Усолье-Сибирское [20], Иркутский р-н, пос. Молодежный [6]. 80. *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. – Никандра физалисовая. г. Иркутск (предм. Рабочее) [9]. 81. *Petunia* × *atkinsiana* D. Don ex Loud. – *P.* × *hybrida* (Hook.) Vilm. – Петуния Аткинса. г. Иркутск [26]. 82. *Solanum tuberosum* L. – Паслен клубненосный, картофель. г.: Иркутск, Шелехов, г. Тулун [25].

Семейство 36. Caprifoliaceae Juss. – Жимолостные (2/2): 83. *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb. – Жимолость золотистая. г. Иркутск [25]. 84. *Viburnum opulus* L. – Калина обыкновенная. рр.: Иркут, Китой, Белая; пос. Смоленщина [4]; окр. г. Иркутска (Станция юннатов) [25].

Семейство 37. Cucurbitaceae Juss. – Тыквенные (4/4): 85. *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai. – Арбуз обыкновенный. г. Усолье-Сибирское [29]. 86. *Cucurbita pepo* L. – Тыква обыкновенная, кабачки. г. Усолье-Сибирское [26]. 87. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray – *Sicyos lobata* Michx. – Эхиноцистис лопастный. г. Иркутск [24]; г. Шелехов [25]; г.: Ангарск, Усолье-Сибирское, Черемхово [10]. 88. *Thladiantha dubia* Bunge – Тладианта сомнительная. сел. Мамоны [17].

Семейство 38. Asteraceae Bercht. et J. Presl (Compositae Giseke, пом. altern.) – Астровые (Сложноцветные) (9/13): 89. *Aster novi-belgii* L. – Астра виргинская г. Иркутск (м-н Университетский, Академгородок) [9]. 90. *Calendula officinalis* L. – Календула лекарственная, ноготки. г.: Иркутск, Шелехов [25]. 91. *Callistephus chinensis* (L.) Nees – *Aster chinensis* L. – Каллистепфус китайский, астра китайская. г. Иркутск, г. Шелехов [25]. 92. *Centaurea cyanus* L. – Василек синий [25]. 93. *Centaurea jacea* L. – Василек луговой. г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 94. *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz. – Василек ложнопятнистый. г. Усолье-Сибирское, г. Ангарск [26]. 95. *Cosmos bipinnatus* Cav. – Космос дваждыперистый, космея. г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 96. *Helianthus annuus* L. – Подсолнечник однолетний. сел. Мал. Елань, г.

Усолъе-Сибирское [26]; г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 97. *Helianthus tuberosus* L. – Подсолнечник клубневой, топинамбур. г. Тулун [17]; г. Свирск, г. Усолъе-Сибирское [26]; г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 98. *Inula helenium* L. – Девясил высокий. г. Иркутск, г.Шелехов [25]. 99. *Rudbeckia laciniata* L. – Рудбекия рассеченная, золотой шар. г. Иркутск [25]. 100. *Tagetes erecta* L. – Бархатцы прямостоячие. г. Иркутск, г. Шелехов [25]. 101. *Tagetes tenuifolia* Cav. – Бархатцы тонколистные. г. Иркутск [25].

Класс Liliopsida включает 16 эргазиофигифитов из 12 родов 6 семейств, что составляет 15.8 % от общего числа видов. Лидирует семейство Poaceae (7 видов, 6.9 %). При этом 11 видов в анализируемой литературе не приводятся в качестве культиваров: *T. laxmannii*, *E. canadensis*, *D. glomerata*, *L. multiflorum*, *L. perenne*, *P. canariensis*, *P. compressa*, *S. saccharatum*, *C. contigua*, *C. leiorhyncha*, *A. calamus*. Как эргазиофигифитов указываются нами впервые, и для них в настоящее время выявляется хронология интродукции.

На класс Magnoliopsida приходится 85 видов из 73 родов 32 семейств, или 84.2 % от общего числа видов. Преобладают 2 семейства: Fabaceae (11 видов, 12.9 %) и Asteraceae (13 видов, 15.3 %). Для следующих 22 видов проводится реконструкция истории введения в культуру в регионе: *R. patientia*, *G. elegans*, *G. paniculata*, *S. armeria*, *L. sativum*, *L. corniculatus*, *M. albus*, *M. officinalis*, *T. caerulea*, *C. orbiculata*, *M. verticillata*, *L. salicaria*, *L. virgatum*, *E. vulgare*, *A. rugosa*, *V. lychnitis*, *V. prostrata*, *V. spicata*, *C. rapunculoides*, *B. perennis*, *C. intybus*., *R. hirta*.

S. canadensis также, по нашему мнению, является эргазиофигифитом, поскольку его природный ареал хотя и включает некоторые регионы Сибири, но при этом не охватывает Иркутскую область [30]. Часто обнаруживается в рекомендательных каталогах по ландшафтному дизайну и имеет несколько декоративных сортов.

Из приведенных в перечне видов наибольшее распространение и инвазионную активность имеют *U. pumila*, *R. idaeus*, *H. rhamnoides*, *A. negundo*.

подавляющая часть видов приводится для городов (Иркутск, Шелехов, Ангарск, Усолъе-Сибирское, Тулун) и их ближайших окрестностей.

Совершенно очевидно, что данный перечень эргазиофигифитов не является полным и окончательным.

Заключение. Развитие аграрного сектора промышленности нашего региона, введение в культуру все новых видов сосудистых растений делает актуальной необходимость отслеживания их способности расселяться самостоятельно и натурализоваться в трансформированных фитоценозах. Наиболее освоенной в сельскохозяйственном отношении в пределах нашего региона является возвышенная часть Предсаянской депрессии, для которой выявлен 101 вид эргазиофигифитов, 85 родов, 38 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta. Большая часть (85 видов, 84.2 %) эргазиофигифитов принадлежит классу Magnoliopsida. Для 34 видов требуется реконструкция истории культивирования. Выявленный перечень требует дополнения.

Список литературы

1. Абрамова, Л.А. Находки новых, заносных и редких для Бурятии видов сосудистых растений на территории Алтачейского заказника (Мухоршибирский район) / Л.А. Абрамова, П.А. Волкова, С.В. Дудов, А.А. Бобров, Ю.О. Копылов-Гуськов // *Turczaninowia*. – 2014. – Т. 17, № 4. – С. 69–73.
2. Баранова, О.Г. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры / О.Г. Баранова, А.В. Щербаков, С.А. Сенатор, Н.Н. Панасенко, В.А. Сагалаев, С.В. Саксонов // *Фиторазнообразие Восточной Европы*. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 4–22.
3. Верховина, А.В. Инвазивные и потенциально инвазивные растения Байкальской Сибири / А.В. Верховина, А.Л. Эбель // *Ботаника в современном мире*//Тр. XIV Съезда русского ботан. об-ва и конф. (Махачкала, 18–23 июня 2018 года) // Махачкала: ООО “АЛЕФ”, 2018. – Т.1. – С. 115–118.
4. Виньковская, О.П. Генофонд охраняемых растений зеленой зоны г. Иркутска / О.П. Виньковская // *Проблемы экологии, биоразнообразия и охраны природных экосистем Прибайкалья*// Сб. статей к 80-летию кафедры ботаники и генетики ИГУ// Иркутск: ИГУ, 2000. – С. 38–45.
5. Виньковская, О.П. К флоре окрестностей города Иркутска / О.П. Виньковская, В.А. Барицкая // *Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири* //I межрегион. науч.-практ. конф.(Кемерово, 19–22 мая 1997 года) //Кемерово: ООО “Авторское изд-во Кузбассвузиздат”, 1997. – С. 134–135.
6. Виньковская, О.П. Новые местонахождения редких и заносных видов сосудистых растений на территории Иркутской области / О.П. Виньковская, М.М. Исайкина, А.А. Лузан // *Изв.ИГУ. Серия: Биология. Экология*. – 2013. – Т. 6. - № 1. – С. 114–117.
7. Гаращенко, А.В. Декоративная арборифлора Иркутского Академгородка / А.В. Гаращенко // *Научные чтения памяти академика Виктора Борисовича Сочавы* //Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2002. – С. 132–139.
8. Гербарий Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (г. Санкт-Петербург; LE) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://herbariumle.ru/> – 01.03.2025.
9. Гербарий им. проф. В. И. Смирнова Иркутского государственного университета (г. Иркутск; IRKU) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biosoil1.isu.ru/> – 01.03.2025.
10. Гербарий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск; IRK) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sifibr.irk.ru/> – 01.03.2025.
11. Зарубин, А.М. Новые адвентивные растения из сем. *Malvaceae* и *Solanaceae* в Иркутске / А.М. Зарубин, В.А. Барицкая, Т.М. Янчук // *Turczaninowia*. – 2000. – Т. 3, вып. 1. – С. 54–55.
12. Зарубин, А.М. Новые данные о распространении сосудистых растений в Центральной Сибири / А.М. Зарубин, М.М. Иванова, И.Г. Ляхова // *Проблемы экологии, биоразнообразия и охраны природных экосистем Прибайкалья*// Сб. статей к 80-летию кафедры ботаники и генетики ИГУ//Иркутск: ИГУ, 2000. – С. 46–57.
13. Зарубин, А.М. Флористические находки в Прибайкалье / А.М. Зарубин, М.М. Иванова, И.Г. Ляхова, В.А. Барицкая, В.И. Ивельская // *Ботан. журн.* – 1993. – Т. 78. - № 8. – С. 93–101.
14. Зарубин, А.М. Некоторые интересные флористические находки в Центральной Сибири / А.М. Зарубин, В.И. Ивельская, И.Г. Ляхова // *Ботан. журн.* – 1989. – Т. 74. - № 9. – С. 1363–1372.
15. Зарубин, А.М. Новые адвентивные растения в Иркутской области / А.М. Зарубин, И.Г. Ляхова // *Ботан. журн.* – 1998. – Т. 83. - № 10. – С. 131–132.
16. Зарубин, А.М. Новые данные по адвентивным растениям в Байкальской Сибири / А.М. Зарубин, В.В. Чепинога, А.В. Верховина, В.А. Барицкая, А.Ю. Прудникова //

Материалы к флоре Байкальской Сибири//Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2007. – Вып. 1. – С. 130–140.

17. Зарубин, А.М. Новые и редкие адвентивные растения в Иркутской области / А.М. Зарубин, В.В. Чепинога, П.В. Шумкин, В.А. Барицкая, О.П. Виньковская // *Turczaninowia*. – 2001. – Т. 4, вып. 3. – С. 27–34.

18. Зарубин, А.М. Новые и редкие растения в Иркутской области / А.М. Зарубин, В.В. Чепинога, П.В. Шумкин // *Turczaninowia*. – 1999. – Т. 2, вып. 1. – С. 31–39.

19. Иванова, М.М. Находки во флоре Центральной Сибири / М.М. Иванова // *Ботанический журнал*. – 1980. – Т. 65, № 2. – С. 277–281.

20. Степанцова, Н.В. Новые и редкие виды растений во флоре Иркутской области / Н.В. Степанцова, А.В. Верховина, Д.А. Кривенко, С.Г. Казановский // *Turczaninowia*. – 2013. – Т. 16, № 3. – С. 069–077.

21. Флора Сибири: в 14 т. Т. 4: *Araceae – Orchidaceae*; под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1987. – 248 с.

22. Флора Сибири: в 14 т. Т. 8: *Rosaceae*; под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, 1988. – 200 с.

23. Флора Сибири: в 14 т. Т. 5: *Salicaceae – Amaranthaceae*; под ред. И.М. Красноборова, Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, 1992. – 312 с.

24. Флора Сибири: в 14 т. Т. 12: *Solanaceae – Lobeliaceae*; под ред. А.В. Положий, Г.А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1996. – 208 с.

25. Чепинога, В.В. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, А.В. Гребенюк и др. [отв. ред. Л.И. Малышев]. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2008. – 340 с.

26. Чепинога, В.В. К флоре эргазиофитов Иркутской области / В.В. Чепинога, А.В. Верховина // *Материалы к флоре Байкальской Сибири*. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2007. – Вып. 1. – С. 161–172.

27. Чепинога, В.В. Особенности распространения некоторых культивируемых древесных растений в историческом центре города Иркутска (Восточная Сибирь) / В.В. Чепинога, С.В. Солодянкина, В.П. Иванова // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. – 2017. – № 40. – С. 102–115.

28. Чепинога, В.В. Флористические находки в Южной Сибири / В.В. Чепинога, А.В. Верховина, И.В. Енущенко, А.Ю. Прудникова // *Бюллетень МОИП. Отд. биол.* – 2007. – Т. 112, № 6. – С. 48–50.

29. Эбель, А.Л. Новые сведения о распространении в Сибири чужеродных и синантропных видов растений / А.Л. Эбель, Е.Ю. Зыкова, А.В. Верховина [и др.] // *Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета*. – 2016. – № 114. – С. 16–36.

30. Эбель, А.Л. Черная Книга флоры Сибири / А.Л. Эбель, А.Н. Куприянов, Т.О. Стрельникова [и др.]. – Новосибирск: Академическое издательство “Гео”, 2016. – 440 с.

31. Юринский, Т.О. Материалы к изучению флоры Иркутской губернии / Т.О. Юринский // *Известия ВСОРГО*. – СПб., (1905) 1908. – Т. 36. – С. 1–6.

32. Thellung, A. Zur terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik / A. Thellung // *Allg. bot. Zeitschr.* – 1918–1919. – Bd. 24–25. – S. 36–42.

References

1. Abramova, L.A. et al. Nakhodki novykh, zanosnykh i redkikh dlya Buryatii vidov sosudistyykh rasteniy na territorii Altacheyskogo zakaznika (Mukhorshibirskiy rayon) [Finds of new, introduced and rare vascular plant species for Buryatia in the territory of the Altacheysky Reserve (Mukhorshibirsky district)]. *Turczaninowia*. 2014, vol. 17, no. 4, pp.69–73.

2. Baranova, O.G. et al. Osnovnyye terminy i ponyatiya, ispol'zuyemye pri izuchenii chuzherodnoy i sinantropnoy flory [Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora]. Fitoraznoobraziye Vostochnoy Yevropy [Phytodiversity of Eastern Europe]. 2018, vol. 12, no. 4, pp. 4–22.
3. Verkhozina, A.V., Ebel' A.L. Invazivnyye i potentsial'no invazivnyye rasteniya Baykal'skoy Sibiri [Invasive and potentially invasive plants of Baikal Siberia]. Botanika v sovremennom mire: Trudy XIV S"yezda russkogo botanicheskogo obshchestva i konferentsii [Botany in the Modern World: Proceedings of the XIV Congress of the Russian Botanical Society and Conference]. Makhachkala, 2018, vol.1, pp.115–118.
4. Vinkovskaya, O.P. Genofond okhranyayemykh rasteniy zelenoy zony g. Irkutska [Gene pool of protected plants of Irkutsk green zone]. Irkutsk, 2000, pp. 38–45.
5. Vin'kovskaya, O.P., Baritskaya, V.A. K flore okrestnostey goroda Irkutska [To the flora of the surroundings of Irkutsk]. Problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya Yuzhnoy Sibiri [Problems of conservation of biological diversity in South Siberia]. Kemerovo, 1997, pp. 134–135.
6. Vin'kovskaya, O.P., et al. Novyye mestonakhozhdeniya redkikh i zanosnykh vidov sosudistyykh rasteniy na territorii Irkutskoy oblasti [New locations of rare and introduced vascular plant species in Irkutsk region]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. Ekologiya [Izvestiya of Irkutsk State University. Series: Biology. Ecology]. 2013, vol. 6, no. 1, pp. 114–117.
7. Garashchenko A.V. Dekorativnaya arboriflora Irkutskogo Akademgorodka [Decorative arboriflora of Irkutsk Akademgorodok]. Nauchnyi chteniya pamyati akademika Viktora Borisovicha Sochavy [Scientific readings in memory of Academician Viktor Borisovich Sochava]. Irkutsk, 2002, pp. 132–139.
8. Gerbariy Botanicheskogo instituta RAN im. V.L. Komarova (g. Sankt-Peterburg; LE) [Herbarium of V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg; LED)]. URL: <https://herbariumle.ru/>. 01.03.2025.
9. Gerbariy im. prof. V.I. Smirnova Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta (g. Irkutsk; IRKU) [V.I. Smirnov Herbarium of Irkutsk State University (Irkutsk; IRKU)]. URL: <https://biosoil1.isu.ru/>. 01.03.2025.
10. Gerbariy Sibirskogo instituta fiziologii i biokhimii rasteniy SO RAN (g. Irkutsk; IRK) [Herbarium of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (Irkutsk; IRK)]. URL: <http://www.sifibr.irk.ru/>. 01.03.2025.
11. Zarubin, A.M. et al. Novyye adventivnyye rasteniya iz sem. Malvaceae i Solanaceae v Irkutske [New advent plants from the family. Malvaceae and Solanaceae in Irkutsk]. Turczaninowia, 2000, vol. 3, no. 1, pp.54–55.
12. Zarubin, A.M. et al. Novyye dannyye o rasprostranenii sosudistyykh rasteniy v Tsentral'noy Sibiri [New data on the distribution of vascular plants in Central Siberia]. Irkutsk: Izd-vo Irkut. un-ta, 2000, pp.46–57.
13. Zarubin, A.M. et al. Floristicheskiye nakhodki v Pribaykal'ye [Floral finds in the Baikal region]. Botanical Journal, 1993, vol. 78, no. 8, pp. 93–101.
14. Zarubin, A.M. et al. Nekotoryye interesnyye floristicheskiye nakhodki v Tsentral'noy Sibiri [Some interesting floral finds in Central Siberia]. Botanical Journal, 1989, vol. 74, no. 9, pp. 1363–1372.
15. Zarubin, A.M., Lyakhova, I.G. Novyye adventivnyye rasteniya v Irkutskoy oblasti [New adventitious plants in Irkutsk region]. Botanical Journal, 1998, vol. 83, no. 10, pp. 131–132.
16. Zarubin, A.M. et al. Novyye dannyye po adventivnym rasteniyam v Baykal'skoy Sibiri [New data on adventitious plants in Baikal Siberia]. Materials on the flora of Baikal Siberia, Irkutsk, 2007, vol. 1, pp. 130–140.

17. Zarubin, A.M. et al. Novyye i redkiye adventivnyye rasteniya v Irkutskoy oblasti [New and rare adventitious plants in Irkutsk region]. Turczaninowia, 2001, vol. 4, no. 3, pp. 27–34.
18. Zarubin, A.M. et al. Novyye i redkiye rasteniya v Irkutskoy oblasti [New and rare plants in Irkutsk region]. Turczaninowia, 1999, vol. 2, no. 1, pp. 31–39.
19. Ivanova, M.M. Nakhodki vo flore Tsentral'noy Sibiri [Finds in the flora of Central Siberia]. Botanical Journal, 1980, vol. 65, no. 2, pp. 277–281.
20. Stepantsova, N.V. et al. Novyye i redkiye vidy rasteniy vo flore Irkutskoy [New and rare plant species in the flora of Irkutsk region]. Turczaninowia, 2013, vol. 16, no. 3, pp. 069–077.
21. Flora Sibiri: v 14 t.. 4: Araceae – Orchidaceae [Flora of Siberia: in 14 volumes. Vol. 4: Araceae – Orchidaceae]. Novosibirsk, 1987, 248 p.
22. Flora Sibiri: v 14 t. 8: Rosaceae [Flora of Siberia: in 14 volumes. Vol. 8: Rosaceae]. Novosibirsk, 1988b, 200 p.
23. Flora Sibiri: v 14 t. 5: Salicaceae – Amaranthaceae [Flora of Siberia: in 14 volumes. Volume 5: Salicaceae – Amaranthaceae]. Novosibirsk, 1992, 312 p.
24. Flora Sibiri: v 14 t. 12: Solanaceae – Lobeliaceae [Flora of Siberia: in 14 volumes. Vol. 12: Solanaceae – Lobeliaceae]. Novosibirsk, 1996, 207 p.
25. Chepinoga, V.V. et al. Konspekt flory Irkutskoy oblasti (sosudistyye rasteniya) [Abstract of the flora of Irkutsk region (vascular plants)]. Irkutsk, 2008, 340 p.
26. Chepinoga V.V., Verkhovina A.V. K flore ergaziofitov Irkutskoy oblasti [To the flora of ergasiophytes of Irkutsk region]. Materials on the flora of Baikal Siberia, Irkutsk, 2007, no. 1, pp. 161–172.
27. Chepinoga, V.V. et al. Osobennosti rasprostraneniya nekotorykh kul'tiviruyemykh drevesnykh rasteniy v istoricheskom tsentre goroda Irkutsk (Vostochnaya Sibir') [Features of the distribution of some cultivated woody plants in the historical center of the city of Irkutsk (Eastern Siberia)]. Bulletin of Tomsk State University. Biology, 2017, no. 40, pp. 102–115.
28. Chepinoga, V.V. et al. Floristicheskiye nakhodki v Yuzhnoy Sibiri [Floristic finds in Southern Siberia]. MOIP Bulletin. Dept. biol., 2007, vol. 112, no. 6, pp. 48–50.
29. Ebel', A.L. et al. Novyye svedeniya o rasprostranении v Sibiri chuzherodnykh i sinantropnykh vidov rasteniy [New information on the distribution of alien and synanthropic plant species in Siberia]. Systematic notes on the materials of the Herbarium named after P.N. Krylov of Tomsk State University, 2016, no. 114, pp. 16–36.
30. Ebel, A.L. et al. Chernaya Kniga flory Sibiri [Black Book of Siberian flora]. Novosibirsk, 2016. 440 p.
31. Yurinskiy T.O. Materialy k izucheniyu flory Irkutskoy gubernii [Materials for the study of the flora of the Irkutsk province]. Izvestia VSORGO [Izvestia VSORGO]. SanktPetersburg, (1905) 1908, vol. 36, pp. 1–6.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 12.02.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 03.03.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Виньковская Оксана Петровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами. Область исследований – флора и растительность Байкальской Сибири, кормовые сосудистые растения, биогеография, экология леса. Автор свыше 160 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, д. 1/1, e-mail: urbanoflora@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-2598>.

Репецкая Валерия Олеговна – магистрант кафедры охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – эргазифиты возвышенной части Предсаянской депрессии. Автор 8 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664009, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, e-mail: valeria_repetsk@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-1788-336X>.

Information about authors

Oksana P. Vinkovskaya – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Hunting and Bioecology of Institute of Natural Resource Management Research area – flora and vegetation of Baikal Siberia, forage vascular plants, biogeography, forest ecology. Author of over 160 scientific papers.

Contact information: FSBEI HE “Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky”. Pos. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: urbanoflora@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-2598>.

Valeria O. Repetskaya – Master's student of the Department of Hunting and Bioecology of Institute of Natural Resource Management – Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky. Research area – ergasiophytes of the elevated part of the Pre-Sayan depression. Author of 8 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resource Management – Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, 59 Timiryazev str., Irkutsk, 664009, e-mail: valeria_repetsk@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-1788-336X>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-110-119

УДК 636.52.088.3

Научная статья

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ПРИ СНИЖЕНИИ РИСКА Т-2 ТОКСИКОЗА

¹Р.Б. Темираев, ¹В.Б. Абиев, ¹И.Э. Солдатова, ²А.С. Джабоева, ³В.С. Гаппоева

¹Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказский научный центр РАН, Владикавказ, РСО – Алания, Россия

²Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова,
г. Нальчик, КБР, Россия

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

Аннотация. Для детоксикации микотоксинов эффективно используются антиоксиданты (витамин Е) и фосфолипиды (лецитин), играют важную роль в поддержании здоровья и могут оказывать положительное влияние на организм при различных состояниях, включая Т-2 токсикоз. Эти препараты помогают улучшить усвоение питательных веществ рациона, в том числе и железа, что может благоприятно сказаться на мясной продуктивности и качестве мясной продукции бройлеров. Цель исследований – определить действие кормовых добавок витамина Е50 и лецитина на мясную продуктивность и качество мясной продукции бройлеров при введении их в состав комбикормов при субтоксической дозе Т-2 токсина. На основании результатов экспериментальных данных показано, что для наращивания мясной продуктивности, оптимизации пищевых качеств и биологической ценности мяса в составе кукурузно-сорго-соевых комбикормов при наличии в них толерантного количества Т-2 токсина для цыплят-бройлеров необходимо вводить витамин Е50 из расчета 25 тыс. МЕ/т корма совместно с фосфолипидом лецитином в дозе 1000 г/т корма. У мясных цыплят лучшей 4 опытной группы птицы при проведении настоящего научно-хозяйственного опыта в сравнении с контрольными аналогами отмечено преимущество по таким показателям, как масса полупотрошенной тушки на 12.04% ($P<0.05$), масса потрошенной тушки – на 12.37% ($P<0.05$), а также убойный выход – на 1.09% ($P<0.05$). За счет более высокого детоксикационного эффекта совместное скормливание фосфолипида и витамина Е мясная птица из указанной группы опередила контрольных аналогов по таким показателям, как содержание сухого вещества в красном мясе на 1.11% ($P<0.05$) и белом мясе – на 1.20% ($P<0.05$), белка в красном мясе – на 1.02% ($P<0.05$) и белом мясе – на 1.32% ($P<0.05$), а по содержанию жира, наоборот, уступили контролю: в красном мясе – на 0.38% ($P<0.05$) и белом мясе – на 0.32% ($P<0.05$). Образцы белого мяса птицы 4 опытной группы по белково-качественному показателю (БКП) превосходили цыплят контрольной группы на 0.60 единиц ($P<0.05$).

Ключевые слова: бройлеры, Т-2 токсин, витамин Е, фосфолипид, мясная продуктивность, мясо, химический состав, биологическая полноценность.

Для цитирования: Темираев Р.Б., Абиев В.Б., Солдатова И.Э., Джабоева А.С., Гаппоева В.С. Повышение пищевой и биологической ценности мяса бройлеров при снижении риска Т-2 токсикоза. Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”. 2025; 2(127): 110-119. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-110-119.

INCREASING THE NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF BROILER MEAT WHILE REDUCING THE RISK OF T-2 TOXICOSIS

¹Rustem B. Temiraev, ¹Valery B. Abiev, ¹Irina E. Soldatova, ²Amina S. Dzhaboeva,
³Valentina S. Gappoeva

¹North Caucasus Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz
Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

²Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, KBR, Russia

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

Abstract. Antioxidants (vitamin E) and phospholipids (lecithin) are effectively used to detoxify mycotoxins. They play an important role in maintaining health and can have a positive effect on the body in various conditions, including T-2 toxicosis. These drugs help improve the absorption of nutrients in the diet, including iron, which can have a positive effect on meat productivity and the quality of broiler meat products. The purpose of the study is to determine the effect of vitamin E50 and lecithin feed additives on meat productivity and the quality of broiler meat products when they are introduced into compound feed at a subtoxic dose of T-2 toxin. Based on experimental data, it has been shown that in order to increase meat productivity, optimize nutritional qualities and biological value of meat, vitamin E50 should be added to corn-sorghum-soybean compound feeds containing a tolerable amount of T-2 toxin for broiler chickens at a rate of 25 thousand IU/t of feed together with phospholipid lecithin at a dose of 1000 g/t of feed. In the meat chickens of the best 4th experimental group of poultry, during the present scientific and economic experiment, in comparison with the control analogues, an advantage was noted in such indicators as the weight of a semi-eviscerated carcass by 12,04% ($P<0,05$), the weight of a eviscerated carcass – by 12,37% ($P<0,05$), as well as the slaughter yield – by 1,09% ($P<0,05$). Due to the higher detoxifying effect of combined feeding of phospholipid and vitamin E, the poultry from the specified group outperformed the control analogues in such indicators as dry matter content in red meat by 1,11% ($P<0,05$) and white meat – by 1,20% ($P<0,05$), protein in red meat – by 1,02% ($P<0,05$) and white meat – by 1,32% ($P<0,05$), and in terms of fat content, on the contrary, they were inferior to the control: in red meat – by 0,38% ($P<0,05$) and white meat – by 0,32% ($P<0,05$). Samples of white meat of poultry of the 4th experimental group in terms of protein-quality indicator (PQI) surpassed the chickens of the control group by 0,60 units ($P<0,05$).

Keywords: broilers, T-2 toxin, vitamin E, phospholipid, meat productivity, meat, chemical composition, biological value.

For citation: Temiraev R.B., Abiev V.B., Soldatova I.E., Dzhaboeva A.S., Gappoeva V.S. Increasing the nutritional and biological value of broiler meat while reducing the risk of T-2 toxicosis. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 110-119. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-110-119.

Введение. Известно, что Т-2 токсин – это микотоксин, который вырабатывается некоторыми видами плесневых грибов, особенно из рода *Fusarium*. Он может оказывать значительное влияние на здоровье птицы, в том числе на мясную продуктивность и качество мяса бройлеров. Этот микотоксин может вызывать замедление роста и развития бройлеров. Это связано с

нарушением усвоения питательных веществ из кормов, что в свою очередь негативно сказывается на наборе массы [6, 7, 12].

Попадание Т-2 токсина в организм бройлеров может привести к убыли аппетита, что также снижает суточный прирост массы. Токсин может ослаблять иммунную систему, делая птиц более уязвимыми к инфекциям, что может привести к дополнительным потерям в массе и ухудшению общего состояния [4, 5, 9].

Мясо бройлеров, подвергнутых воздействию Т-2 токсина, может иметь ухудшенные органолептические характеристики, такие как вкус, запах и консистенция. Данный токсин может остаться в мясных продуктах, что представляет угрозу для здоровья человека, потребляющего это мясо. Это может привести к различным заболеваниям и отравлениям. Т-2 токсин может влиять на химический состав мяса, включая содержание жира и белка, что также негативно отражается на его питательных свойствах [11, 13].

Для детоксикации микотоксинов эффективно используется витамин Е, известный так же, как токоферол играет важную роль в поддержании здоровья и может оказывать положительное влияние на организм при различных состояниях, включая Т-2 токсикоз [3, 11].

Витамин Е является мощным антиоксидантом, который помогает нейтрализовать свободные радикалы. Это может быть полезно для защиты клеток от окислительного стресса, который может возникать при избыточной активности щитовидной железы. Витамин Е способствует укреплению иммунной системы [8].

Как фосфолипид, лецитин помогает улучшить усвоение питательных веществ рациона, в том числе и железа, что может благоприятно сказаться на мясной продуктивности и качестве мясной продукции бройлеров [10].

Цель – определить действие кормовых добавок витамина Е50 и лецитина на мясную продуктивность и качество мясной продукции бройлеров при введении их в состав комбикормов при субтоксической дозе Т-2 токсина.

Материал и методика. Для решения поставленной цели в условиях птицефермы колхоза “Ду-Дур” Дигорского района РСО – Алания проведен научно-производственный опыт в течение 42 суток на цыплятах-бройлерах кросса “КОББ-500”. В суточном возрасте из них по методу групп-аналогов сформировали 4 группы (по 100 голов в каждой).

Подопытную птицу кормили комбикормами на основе зерна кукурузы, ячменя и соевого жмыха по схеме, приведенной в таблице 1.

При откорме подопытных мясных цыплят применялись полнорационные комбикорма (ПК). Зерновую основу ПК составляли кукуруза, сорго и соя, которые приобретались у местных производителей зерна и были контаминированы фузариозом – продуцентом Т-2 токсина.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных методов, n=200

Table 1 – The scheme of scientific and economic methods, n=200

Группа	Особенности кормления цыплят-бройлеров	Дозы добавок препаратов	
		витамин Е 50 (тыс. МЕ/т корма)	лецитин, г/т корма
1 контрольная	ОР (кукурузно-ячменно-соевый)	–	–
2 опытная	ОР + витамин Е 50 тыс. МЕ/т корма	25	–
3 опытная	ОР + лецитин	–	1000
4 опытная	ОР + лецитин	25	1000

Для чистоты проведения эксперимента данные зерновые ингредиенты смешивались с остальными экологически безопасными ингредиентами с помощью типовых дозаторов. При этом добивались присутствия Т-2 токсина в составе ПК в толерантном уровне (не более 0.1 мг/кг, согласно требованиям ГОСТа Р 52837-2007 [1].

Потребительские качества и биологическую ценность мяса бройлеров из сравниваемых групп определяли в соответствии с требованиями ГОСТа 31785-2012 [2].

Результаты и их обсуждение. После окончания настоящего эксперимента по итогам проведенного контрольного убоя нами определено действие апробируемых кормовых препаратов в составе ПК на убойные параметры бройлеров из сравниваемых групп (табл. 2 и рисунок 1).

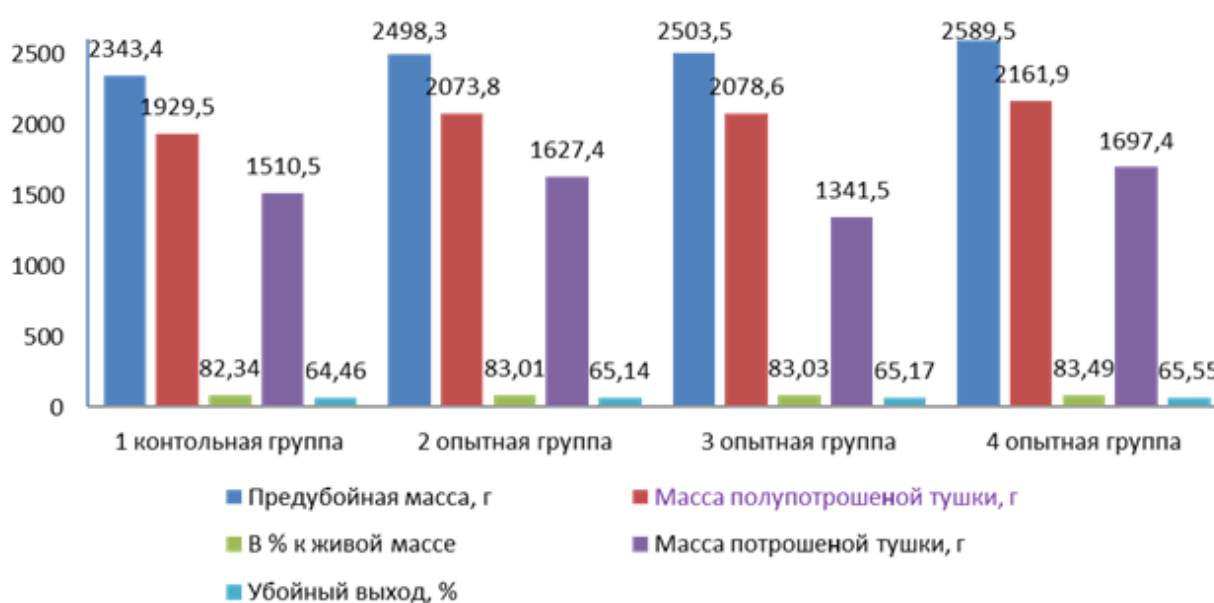


Рисунок 1 – Убойные параметры цыплят из сравниваемых групп (n=5)
Figure 1 – Slaughter parameters of chickens from the compared groups (n=5)

В ходе исследований выяснено, что более высокими убойными параметрами за счет эффективного детоксикационного воздействия при совместном скормлировании в составе ПК с толерантной дозой микотоксина препаратов витамина Е50 и лецитина отличалась мясная птица 4 опытной группы.

При этом у мясных цыплят лучшей 4 опытной группы птицы при проведении настоящего научно-хозяйственного опыта в сравнении с контрольными аналогами было отмечено преимущество по таким показателям, как масса полупотрошенной тушки на 12.04% ($P<0.05$), масса потрошенной тушки – на 12.37% ($P<0.05$), а также убойный выход – на 1.09% ($P<0.05$).

При проведенном контрольном убое в ходе настоящего опыта нами особое внимание было уделено изучению воздействия апробируемых кормовых добавок на показатели химического состава красного (бедренные мышцы) и белого (грудные мышцы) мяса подопытной птицы (рис. 2 и 3).

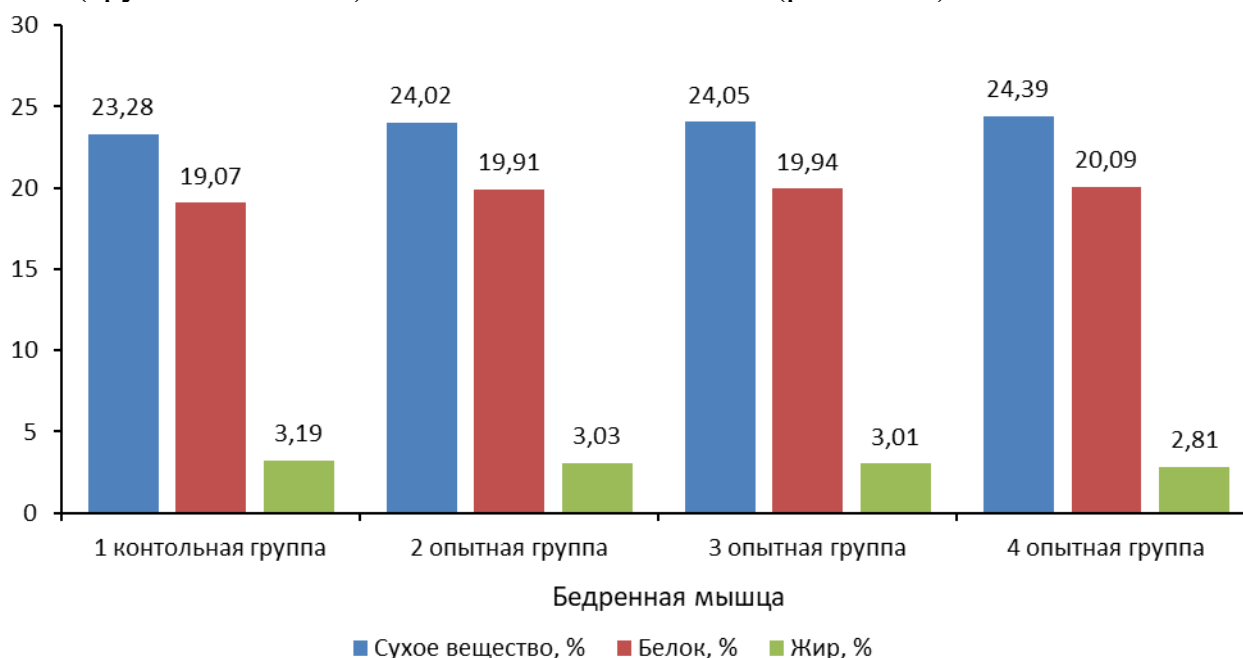


Рисунок 2 – Химический состав красного мяса бройлеров, %
 Figure 2 – Chemical composition of broiler red meat, %

Установлено, что более выгодно по химическому составу красного и белого мяса смотрелись показатели у бройлеров из 4 опытной группы. За счет более высокого детоксикационного эффекта совместное скормливание фосфолипида и витамина Е мясная птица из указанной группы опередила контрольных аналогов по таким показателям, как содержание сухого вещества в красном мясе на 1.11% ($P<0.05$) и белом мясе – на 1.20% ($P<0.05$), белка в красном мясе – на 1.02% ($P<0.05$) и белом мясе – на 1.32% ($P<0.05$), а по содержанию жира, наоборот, уступили контролю: в красном мясе – на 0.38% ($P<0.05$) и белом мясе – на 0.32% ($P<0.05$).

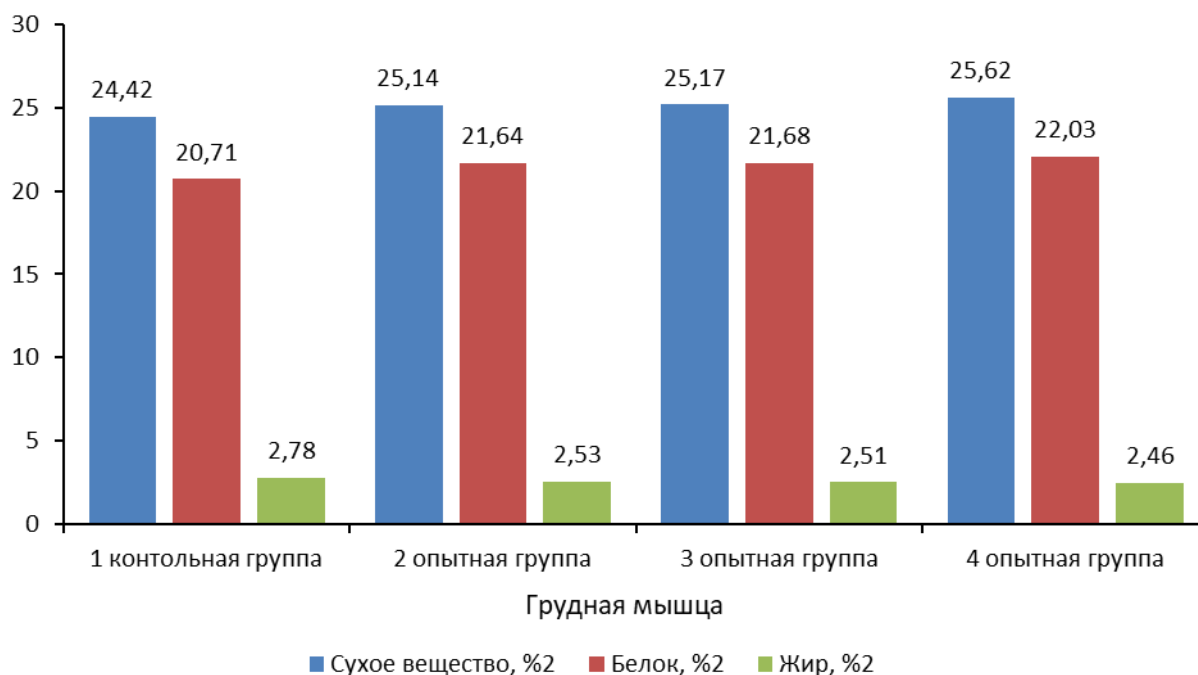


Рисунок 3 – Химический состав белого мяса бройлеров, %
Figure 3 – Chemical composition of broiler white meat, %

При оценке биологической ценности мяса подопытной мясной птицы в образцах белого мяса определили концентрацию аминокислот триптофана и оксипролина (рис. 4).

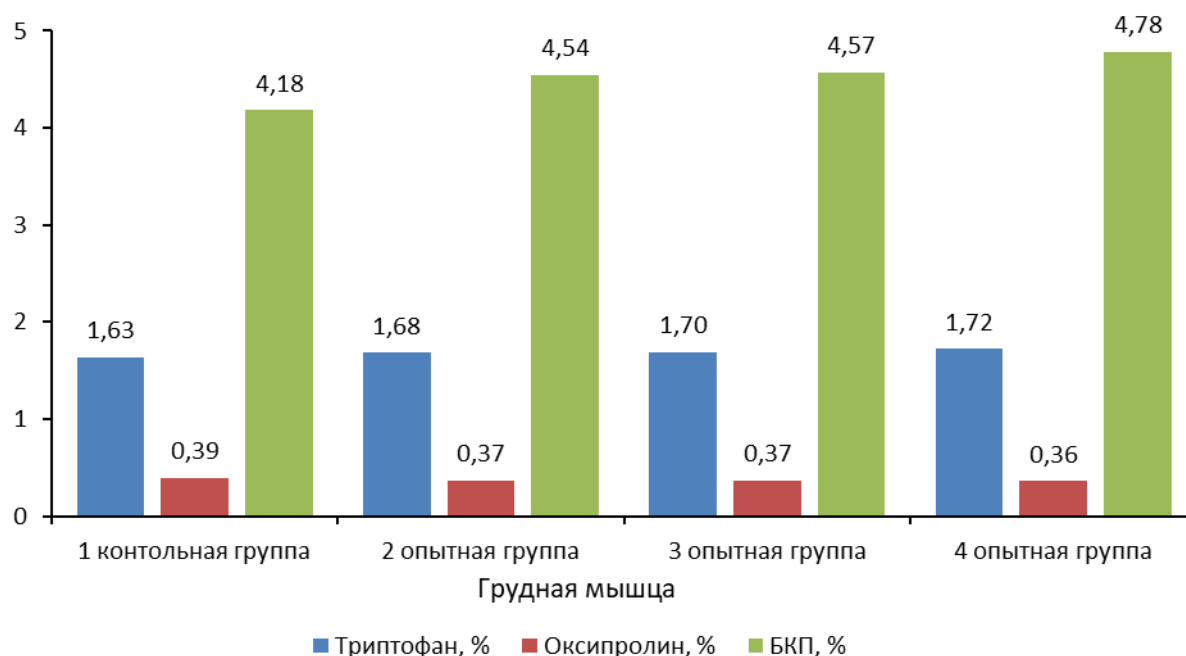


Рисунок 4 – Показатели биологической ценности белого мяса бройлеров, ед.
Figure 4 – Indicators of the biological value of broiler white meat, pcs.

Как видно из полученных данных, более высокое стимулирующее действие на параметры биологической ценности белого мяса бройлеров 4

опытной группы оказали совместные добавки в составе ПК при толерантном количестве Т-2 токсина фосфолипида и витамина Е50. Образцы белого мяса птицы указанной группы по белково-качественному показателю (БКП) превосходили цыплят контрольной группы на 0,60 единиц ($P < 0.05$).

Заключение. На основании экспериментальных данных, полученных при контрольном убое, следует заключить, что для наращивания мясной продуктивности, оптимизации пищевых качеств и биологической ценности мяса в состав кукурузно-сорго-соевых комбикормов при наличии в них толерантного количества Т-2 токсина для цыплят-бройлеров необходимо вводить витамин Е50 из расчета 25 тыс. МЕ/т корма совместно с фосфлипидом лецитином в дозе 1000 г/т корма.

Список литературы

1. ГОСТу Р 52837-2007 “Птица сельскохозяйственная для убоя”.
2. ГОСТ 31785-2012 “Колбасы полукопченые. Технические условия”
3. Кизинов, Ф.И. Селенит натрия и витамин Е в кормлении цыплят-бройлеров / Ф.И. Кизинов, Р.Б. Темираев, Ф.Н. Цогоева, И.Т. Гибизова // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2004. – Том 41. – С. 78-83.
4. Кононенко, С.И. Физиолого-биохимический статус организма цыплят-бройлеров при совершенствовании технологии обработки кормового зерна / С.И. Кононенко, В.В. Тедтова, Л.А. Витюк Л.А., Ф.Т. Салбиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №10(84).
5. Столбовская, А.А. Способ повышения продуктивности и потребительских качеств мяса бройлеров при снижении риска афлатоксикоза / А.А. Столбовская, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, Л.А. Витюк // Владикавказ. – 2013. – 184 с.
6. Темираев, Р.Б. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р.Б. Темираев, В.Р. Каиров, Э.С. Хамицаева, Т.К. Туаева // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 34-35.
7. Темираев, Р.Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, У.И. Тезиев, А.А. Газдаров // Молочная промышленность. – 2009. – №5. – С. 73-74.
8. 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, В.В. Тедтова, А.А. Баева, М.А. Хадикова, А.В. Абаев // Известие Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2012. – Т. 49. – №4. – С. 130-133.
9. 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, В.В. Тедтова, А.А. Баева, М.А. Хадикова, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. — 2012. – Т. 49. – №4. – С. 130-133.
10. Тлецерук, И.Р. Способ улучшения эколого-пищевых качеств птичьего мяса / И.Р. Тлецерук, К.Б. Темираев, О.В. Туккаев, А.В. Абаев // Новые технологии. – Майкоп. – 2013. – № 3. – С. 128-134.
11. Цогоев, Н.Д. Использование экологически безопасных биопрепаратов в питании цыплят-бройлеров / Н.Д. Цогоев, Р.Б. Темираев, Н.А. Гагкоева, И.Т. Гибизова // Вестник МАНЭБ. – Владикавказ. – 2002. – №9. – С. 125-127.
12. Sukhanova, S.F. Effect of antioxidants and probiotics on the indicators of natural resistance and peroxidation of lipids in poultry / S.F. Sukhanova, S.I. Kononenko, R.B. Temiraev,

T.T. Tarchokov, Z.T. Baeva, L.A. Bobyleva, B.M. Shipshev / Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – V. 10. – № 11. – P. 2969-2971.

13. Vityuk, L.A. Assessment of the productivity of broiler chicken under and the heavy metal detoxication in the context of industrial pollution / L.A. Vityuk, A.A. Baeva, I.V. Kochieva, A.A. Stolbovskaya, S.I. Kononenko, A.V. Yarmoc, I.R. Tletseruk, L.A. Bobyleva, B.G. Tsugkiev, I.K. Sattsaeve // Pollution Research. – 2017. – V. 36. – № 4. – P. 748-754.

References

1. GOSTu R 52837-2007 “Ptica sel'skohozyajstvennaya dlya uboya” [GOST R 52837-2007 “Agricultural poultry for slaughter”].

2. GOST 31785-2012 “Kolbasy polukopchenye. Tekhnicheskie usloviya” [GOST 31785-2012 “Semi-smoked sausages. Technical specifications”]

3. Kizinov, F.I. et all. Selenit natriya i vitamin E v kormlenii cyplyat-brojlerov [Sodium selenite and vitamin E in the feeding of broiler chickens]. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2004, vol. 41, pp. 78-83.

4. Kononenko, S.I. et all. Fiziologo-biohimicheskij status organizma cyplyat-brojlerov pri sovershenstvovanii tekhnologii obrabotki kormovogo zerna [Physiological and biochemical status of broiler chickens during the improvement of feed grain processing technology]. Krasnodar: KubGAU, 2012, no.10(84).

6. Stolbovskaya, A.A. et all. Sposob povysheniya produktivnosti i potrebitel'skih kachestv myasa brojlerov pri snizhenii riska aflatoksikoza [A way to increase the productivity and consumer qualities of broiler meat while reducing the risk of aflatoxicosis]. Vladikavkaz, 2013, 184 p.

6. Temiraev, R.B. et all. Zagryaznenie tyazhelymi metallami: kak obesopasit' svininu [Heavy metal pollution: how to protect pork]// Kombikorma, 2008, no. 4, pp. 34-35.

7. Temiraev, R.B. et all. Kak obesopasit' molochnye produkty ot zagryazneniya tyazhelymi metallami [How to protect dairy products from heavy metal contamination]. Molochnaya promyshlennost', 2009, no.5, pp. 73-74.

8. Cogoev, N.D. et all. Ispol'zovanie ekologicheskii bezopasnykh biopreparatov v pitanii cyplyat-brojlerov [The use of environmentally friendly biological products in the nutrition of broiler chickens]. Vestnik MANEB, 2002, no.9, pp. 125-127.

9. Temiraev, R.B. et all. Sposob povysheniya dieticheskikh kachestv myasa i uluchsheniya metabolizma u cyplyat-brojlerov v usloviyah tekhnogennoj zony RSO–Alaniya [A method of increasing the dietary qualities of meat and improving the metabolism of broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of North Ossetia–Alania]. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012, vol. 49, no.4, pp. 130-133.

10. Temiraev, R.B. et all. Sposob povysheniya dieticheskikh kachestv myasa i uluchsheniya metabolizma u cyplyat-brojlerov v usloviyah tekhnogennoj zony RSO–Alaniya [A method of increasing the dietary qualities of meat and improving the metabolism of broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of North Ossetia–Alania]. Izvestnie Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012, vol. 49, no.4, pp. 130-133.

11. Tleceruk, I.R. et all. Sposob uluchsheniya ekologo-pishchevykh kachestv ptich'ego myasa [A method to improve the ecological and nutritional qualities of poultry meat]. Novye tekhnologii, 2013, no. 3, pp. 128-134.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Абиев Валерий Батразович – аспирант отдела ландшафтных систем ведения луговодства горных территорий. Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказский научный центр РАН. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 2 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет технологического менеджмента. 362040, Россия, РСО – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37. e-mail: z.gabaraeva@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4694-1988>

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: 0000-0002-5346-7128.

Джабоева Амина Сергеевна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии продуктов общественного питания и химия продукции и организации. Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки, науки о земле. Автор 126 статей.

Контактная информация:

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. e-mail: e-mail: tpro_p_kbr@mail.ru. . ORCID ID: 0000-0002-7628-0884.

Солдатова Ирина Эдуардовна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдел ландшафтных систем ведения луговодства горных территорий. Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказский научный центр РАН. Область исследований: Экологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 67 статей.

Контактная информация:

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказский научный центр РАН. 362040, Россия, РСО – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37.

e-mail: irasha2012@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1683-6908>.

Темираев Рустем Борисович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела ландшафтных систем ведения луговодства горных территорий. Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского

хозяйства Владикавказский научный центр РАН. Область исследований:
сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 469 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Агрономический факультет. 362040,
Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37.

e-mail: temiraev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>

Information about authors

Valery B. Abiyev – postgraduate student, Department of Landscape Systems of Meadow Farming in Mountainous Territories. North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Research area: agricultural sciences, biological sciences. Author of 2 articles.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Gorsky State Agrarian University. Faculty of Technological Management. 362040, Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, Kirov Street, 37. e-mail: z.gabaraeva@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4694-1988>

Valentina S. Gappoeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Botany. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov”. Research area: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of agricultural animals and poultry. Author of 69 articles.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov”, 362026, Vladikavkaz, st. Vatutina, 46, e-mail: lada_vityuk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5346-7128.

Amina S. Dzhaboeva – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Public Catering Products and Chemistry of Products and Organization. Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. Research area: agricultural sciences, biological sciences, earth sciences. Author of 126 articles.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 360030, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Lenin Ave., 1v.

e-mail: tpop_kbr@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-7628-0884.

Irina E. Soldatova – PhD in Biology, Leading Researcher, Department of Landscape Systems of Meadow Farming in Mountainous Territories. North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Center, Russian Academy of Sciences. Research area: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of agricultural animals and poultry. Author of 67 articles.

Contact information: North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Research Center, Russian Academy of Sciences. 362040, Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, Kirov Street, 37. e-mail: irasha2012@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1683-6908>.

Rustem B. Temiraev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Department of Landscape Systems of Meadow Farming in Mountainous Territories. North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Research area: agricultural sciences, biological sciences. Author of 469 articles.

Contact information: Gorsky SAU. Faculty of Agronomy. 37 Kirov St., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362040. e-mail: temiraev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>



ВЛИЯНИЕ ФАРМПРЕПАРАТОВ НА ОНТОГЕНЕЗ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ (*ANURA: RANA MACROCNEMIS BOULENGER, 1885*)

¹А.И. Цховребова, ^{1,2}В.И. Мамаев, ¹У.В. Багаева, ¹С.К. Черчесова

¹Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия

²Национальный музей Республики Северная Осетия–Алания, Владикавказ, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований влияния фармацевтических препаратов на онтогенез бесхвостых амфибий, в частности *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885, как наиболее распространенного на территории республики вида. Ареал распространения данного вида достаточно широк, *R. macrocnemis* Boul., 1885 населяет все типы биоценозов в степном (Терско-Кумская низменность: пойма реки Терек, окрестности г. Моздок), лесостепном (Осетинская наклонная равнина), лесном, субальпийском и альпийском поясах; наиболее многочислен вид в лесном и субальпийском поясах (поднимается до 2400 м над уровнем моря). В эксперименте были использованы препараты “Амоксициллин” и “Микрогинон”, которые по литературным данным наиболее часто обнаруживались в поверхностных водах, что и определило выбор наших исследований, так как ранний онтогенез амфибий связан с водной средой. В ходе исследований было взято восемь экспериментальных и одна контрольная группы, контрольная группа помещалась для развития в чистую, отстоявшуюся водопроводную воду, опытные (экспериментальные) группы развивались в аквариумах, где в качестве токсикантов использовались разные по концентрации фармацевтические препараты, всего было исследовано 450 особей. Полученные результаты измерений обработаны с помощью статистической программы “Stadia”, так как распределение параметров не отличалось от нормы, были использованы параметрические критерии Стьюдента и Фишера. Полученные результаты эксперимента показали, что действующее вещество лекарственного препарата “Амоксициллин” не оказывает влияния на морфометрические параметры и выживаемость личинок малоазиатской лягушки, при комплексном воздействии фармпрепаратов антибиотика “Амоксициллин” и гормонального препарата “Микрогинон” наблюдается уменьшение линейных параметров тела и повышение смертности головастиков малоазиатской лягушки.

Ключевые слова: бесхвостые амфибии, онтогенез, фармпрепараты.

Для цитирования: Цховребова А.И., Мамаев В.И., Багаева У.В., Черчесова С.К. Влияние фармпрепаратов на онтогенез бесхвостых амфибий (*Anura: Rana Macrocnemis* Boulenger, 1885). Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”. 2025; 2(127): 120-129. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-120-129.

INFLUENCE OF PHARMACEUTICAL PREPARATIONS ON THE ONTOGENESIS OF TAILLESS AMPHIBIANS (ANURA: *RANA MACROCNEMIS* BOULENGER, 1885)

¹Albina I. Tskhovrebova, ^{1,2}Vitaly I. Mamaev, ¹Ulyana V. Bagaeva, ¹Susanna K. Cherchesova

¹North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, Russia

²National Museum of the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Russia

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of pharmaceutical preparations on the ontogenesis of tailless amphibians, in particular *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 as the most widespread species on the territory of the republic. The distribution range of this species is quite wide, *R. macrocnemis* Boul., 1885 inhabits all types of biocenoses in the steppe (Tersko-Kumskaya lowland: the floodplain of the Terek River, the vicinity of Mozdok), forest-steppe (Ossetian inclined plain), forest, subalpine and Alpine belts; the most numerous species in the forest and subalpine belts (rises to 2400 m above sea level). The drugs "Amoxicillin" and "Microgynon" were used in the experiment, which, according to literature data, were most often found in surface waters, which determined the choice of our research, since the early ontogenesis of amphibians is associated with the aquatic environment. In the course of the research, eight experimental and one control group were taken; the control group was placed in clean, settled tap water for development, the experimental groups developed in aquariums where pharmaceutical preparations of different concentrations were used as toxicants; a total of 450 individuals were studied. The obtained measurement results were processed using the "Stadia" statistical program since the distribution of parameters did not differ from the norm, the parametric criteria of Student and Fisher were used. The experimental results showed that the active substance of the drug "Amoxicillin" has no effect on the morphometric parameters and survival of the larvae of the Asian frog, with the combined effect of pharmaceutical preparations of the antibiotic "Amoxicillin" and the hormonal drug "Microgynon", a decrease in linear body parameters and an increase in mortality of the tadpoles of the Asian frog are observed.

Keywords: tailless amphibians, ontogenesis, pharmaceutical preparations.

For citation: Tskhovrebova A.I., Mamaev V.I., Bagaeva U.V., Cherchesova S.K. Influence of pharmaceutical preparations on the ontogenesis of tailless amphibians (Anura: *Rana Macrocnemis* Boulenger, 1885). *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 2(127): 120-129. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-120-129.

Введение. Антропогенное влияние на окружающую среду может вызывать самые разнообразные реакции у животных, при этом наиболее сильно страдают представители гидросферы. Так, из литературы известно, что контакт гидробионтов с химическими загрязнителями окружающей среды (пестициды, тяжелые металлы, нефтепродукты и т.д.) сказывается отрицательно на росте, развитии, выживаемости, а также ведет к их накоплению в органах организмов [2, 3, 5, 6, 8, 10].

Одна из новых глобальных экологических проблем – загрязнение экосистем фармацевтическими отходами.

Исследования показывают, что в водной среде можно обнаружить различные лекарственные препараты: антибиотики, гормональные препараты и др. Известно, что очистительные сооружения не всегда способны эффективно удалять остатки фармпрепаратов из сточных вод, поэтому они попадают в водные экосистемы, воздействуя на их обитателей [1,9,11].

Влияние фармацевтических препаратов на окружающую среду многогранно. Некоторые препараты могут оказывать токсическое воздействие на водные организмы, приводя к снижению их численности и нарушению биоразнообразия. Другие препараты могут накапливаться в организмах и передаваться по пищевым цепочкам, кроме того, длительное воздействие лекарственных веществ может привести к развитию устойчивости у микроорганизмов к антибиотикам, что является серьезной проблемой в борьбе с инфекционными заболеваниями [1, 4, 7, 11, 12, 13].

Цель – изучить влияние антибиотика “Амоксициллин” и гормонального препарата “Микрогинон” на раннее развитие малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885).

Материал и методы. Для изучения влияния антибиотика “Амоксициллин” и гормонального препарата “Микрогинон” на раннее развитие *Rana macrocnemis* Boul. был поставлен эксперимент. Эмбриональные объекты на стадии зиготы поделили на девять групп, из них одна (контрольная) находилась в аквариуме с предварительно отстоявшейся чистой водопроводной водой, остальные восемь (экспериментальные) - в “агрессивной среде”, под воздействием препаратов “Амоксициллин” и “Микрогинон” в разной концентрации (таблица 1).

В дальнейшем, головастики, на выходе из яйцевых оболочек, фиксировали в 10% растворе формалина, после чего проводились стандартные замеры длины тела, хвоста, туловища и высоты хвоста у основания (корня). Обработка полученных результатов проводилась с использованием статистической программы “Stadia”.

Таблица 1 – Схема эксперимента
Table 1 – The scheme of the experiment

Название препарата	Экспериментальные группы				
Антибиотик «Амоксициллин»	Контроль	Опыт 1 125мг/л	Опыт 2 250мг/л	Опыт 3 375мг/л	Опыт 4 500мг/л
Антибиотик «Амоксициллин» + Гормональный препарат «Микрогинон»		Опыт 5 125мг/л+ 0.09мг/л	Опыт 6 250мг/л+ 0.18мг/л	Опыт 7 375мг/л+ 0.27мг/л	Опыт 8 500мг/л+ 0.36мг/л

Результаты исследования. Результаты оценки влияния антибиотика “Амоксициллин” на морфологические характеристики головастика

малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885) показаны в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Сравнительный анализ показателей личинок малоазиатской лягушки в контроле и опытных группах 1-4

Table 2 – Comparative analysis of indicators of larvae of the Asian frog in the control and experimental groups 1-4

Критерии	Параметры тела			
	Длина тела	Длина хвоста	Длина туловища	Высота хвоста у корня
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 1				
Критерий Фишера	F=1.4 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.3 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.8 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.6 (P>0.05) Различия не обнаружены
Критерий Стьюдента	t=0.29 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=2.2 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.7 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.55 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 2				
Критерий Фишера	F=1.2 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.7 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.74 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.71 (P>0.05) Различия не обнаружены
Критерии Стьюдента	t=1.3 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=2 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.003 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=1.1 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 3				
Критерий Фишера	F=1.4 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.9 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.58 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.6 (P>0.05) Различия не обнаружены
Критерий Стьюдента	t=28 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.3 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=1.3 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.69 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 4				
Критерий Фишера	F=0.26 (P<0.01) Различия обнаружены	F=2.6 (P<0.01) Различия обнаружены	F=0.49 (P<0.01) Различия обнаружены	F=10 (P<0.001) Различия обнаружены
Критерий Стьюдента	t=0.4 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.6 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=1.1 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.76 (P>0.05) Различия не обнаружены

Сравнение средних значений между контрольной и экспериментальными группами (1–4) с использованием t-критерия Стьюдента не выявило статистически значимых различий. Аналогично, проверка различий по критерию Фишера также не обнаружила значимых отличий в распределении параметров между группами. Кроме того, следует отметить, что уровень смертности зародышей составил: в контрольной группе — 3 особи (6%), в

первой опытной — 4 особи (8%), во второй — 4 (8%), в третьей — 3 (6%) и в четвёртой — 4 (8%). В итоге можно заключить, что введение антибиотика “Амоксициллин” не оказало заметного влияния на морфометрические характеристики тела личинок малоазиатской лягушки.

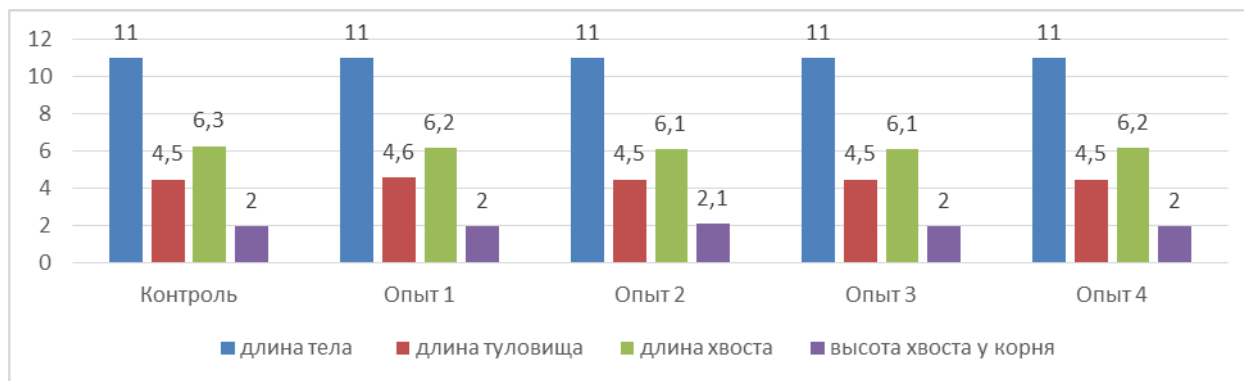


Рисунок 1 – Средние величины линейных параметров тела личинок *R. macrocnemis* (мкм) в контроле и опытных группах 1-4.

Figure 1 – Mean values of the linear body parameters of *R. macrocnemis* larvae (μm) in control and experimental groups 1-4.

Результаты оценки влияния антибиотика “Амоксициллин” и гормонального препарата “Микрогинон” на морфологические характеристики головастика малоазиатской лягушки показаны в таблице 3 и на рисунке 2.

Сравнительный анализ средних значений с использованием t-критерия Стьюдента выявил снижение таких показателей, как длина тела и длина хвоста у головастика из пятой опытной группы. Согласно критерию Фишера, достоверное отличие наблюдалось лишь по показателю высоты хвоста у его основания. В шестой экспериментальной группе, по результатам t-теста, большинство морфологических параметров оказались статистически ниже по сравнению с контролем, за исключением высоты хвоста у корня. При этом, по Фишеру, достоверные различия выявлены только по этому же параметру. При сравнении контрольной группы с седьмой критерий Фишера указывает на значимые различия по длине и высоте хвоста у основания, в то время как по критерию Стьюдента все параметры, кроме высоты у основания хвоста, оказались значительно снижены. Сравнение контрольной группы и восьмой показало, что как по Стьюденту, так и по Фишеру зафиксированы статистически значимые различия по всем морфометрическим характеристикам тела личинок. Уровень гибели зародышей также увеличивался с ростом воздействия: в контрольной группе погибло 4 особи (6%), в пятой — 7 (14%), в шестой — 8 (16%), в седьмой — 9 (18%), а в восьмой — 11 особей (22%).

Таким образом, совмещённое воздействие “Амоксицилина” и “Микрогинона” оказывает выраженное влияние как на морфологическое развитие личинок малоазиатской лягушки, так и на их выживаемость.

Таблица 3 – Сравнительный анализ показателей личинок малоазиатской лягушки в контроле и опытных группах 5-8

Table 3 – Comparative analysis of indicators of larvae of the Asian frog in the control and experimental groups 5-8

Критерии	Параметры тела			
	Длина тела	Длина хвоста	Длина туловища	Высота хвоста у корня
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 5				
Критерий Фишера	F=0.64 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.7 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.9 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.25 (P<0.001) Различия обнаружены
Критерий Стьюдента	t=7.4 (P<0.001) Различия обнаружены	t=8.5 (P<0.001) Различия обнаружены	t=0.37 (P>0.05) Различия не обнаружены	t=0.91 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 6				
Критерий Фишера	F=1.8 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=1.5 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.93 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.0019 (P<0.001) Различия обнаружены
Критерии Стьюдента	t=8.3 (P<0.001) Различия обнаружены	t=5.9 (P<0.001) Различия обнаружены	t=5.6 (P<0.001) Различия обнаружены	t=0.94 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 7				
Критерий Фишера	F=1.4 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=2.3 (P<0.01) Различия обнаружены	F=0.71 (P>0.05) Различия не обнаружены	F=0.34 (P<0.001) Различия обнаружены
Критерий Стьюдента	t=7 (P<0.001) Различия обнаружены	t=7.5 (P<0.001) Различия обнаружены	t=5.3 (P<0.001) Различия обнаружены	t=0.85 (P>0.05) Различия не обнаружены
Сравнительный анализ в контроле и опытной группе 8				
Критерий Фишера	F=2.3 (P<0.01) Различия обнаружены	F=2.3 (P<0.01) Различия обнаружены	F=3 (P<0.001) Различия обнаружены	F=0.36 (P<0.01) Различия обнаружены
Критерий Стьюдента	t=8.3 (P<0.001) Различия обнаружены	t=6.7 (P<0.001) Различия обнаружены	t=5.4 (P<0.001) Различия обнаружены	t=5.3 (P<0.001) Различия обнаружены

Закключение. Основываясь на полученных результатах эксперимента, установлено, что действующее вещество лекарственного препарата “Амоксициллин” не оказывает существенного влияния на морфометрические параметры и выживаемость личинок малоазиатской лягушки, в то время как комплексное воздействие фармацевтических препаратов “Амоксициллин” + “Микрогинон” оказывает четко выраженное воздействие на рост и развитие личинок малоазиатской лягушки, что ведет к уменьшению линейных параметров тела (задержке роста) и увеличению смертности головастиков.

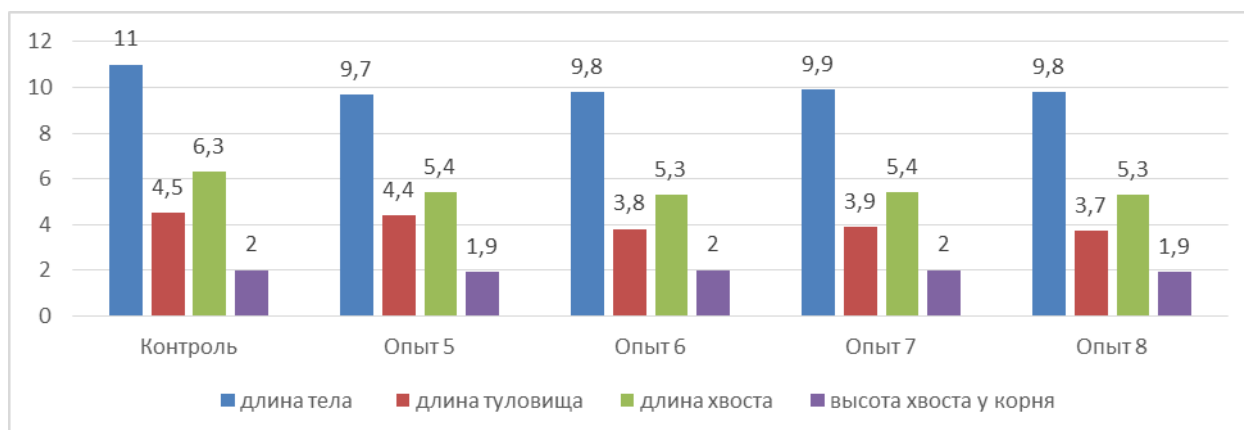


Рисунок 2 – Средние величины линейных параметров тела личинок *Rana macrocnemis* (мкм) в контроле и опытных группах 5-8.

Figure 2 – Average values of linear body parameters of *Rana macrocnemis* larvae (microns) in control and experimental groups 5-8.

Комплексное воздействие фармпрепаратов ведет к нарушению динамики численности, структуры и стабильности популяции *Rana macrocnemis* Boul., и всей экосистемы в целом. В связи с этим необходимо проводить мониторинг для минимизации рисков попадания лекарственных препаратов в водные экосистемы, так как, попав в окружающую среду, фармпрепараты способны включаться в круговорот веществ, мигрируя по компонентам экосистем.

Список литературы

1. Гетьман, М.А. Лекарственные средства в окружающей среде / М.А. Гетьман, И. А. Наркевич // Ремедиум. – 2013. – № 2. – С. 50-54. – EDN PVVTTT.
2. Жукова, Т.И. Влияние пестицидного загрязнения водоемов на некоторые морфологические характеристики озерной лягушки / Т.И. Жукова, Б.С. Кубанцев // Антропогенные воздействия на природные экосистемы и их компоненты // Волгоград : Изд-во Волгогр. пед. ин-та, 1982. – С. 104-120.
3. Леонтьева, О.А. Земноводные как биоиндикаторы антропогенных изменений среды / О.А. Леонтьева, Д. В. Семенов // Успехи современной биологии. – 1997. – Т. 117. - № 6. – С. 726-736. – EDN SFHKUT.
4. Пасечникова, М.В. влияние лекарственных препаратов на окружающую среду и здоровье человека / М. В. Пасечникова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2022. – № 2. – С. 4-7. – EDN BCVJXE.
5. Пескова, Т.Ю. Влияние карбаминовых инсектицидов в эксперименте на ранние стадии развития озёрной лягушки / Т. Ю. Пескова, Я. А. Якушева // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий // Матер. XXIV Межреспубликан. науч.-практ. конф. с междунар.участием (Краснодар, 22 апреля 2011 года)// Краснодар: Кубанский ГУ, 2011. – С. 97-102. – EDN QHBAWT.
6. Пескова, Т. Ю. Влияние нефти с добавлением металлов на биологические показатели головастики озёрной лягушки / Т. Ю. Пескова, А. В. Калямова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий// Матер. XXV Межреспубликан. науч.-практ. конф. с междунар.участием, посвящ. 40-летию Учебного ботанического сада Кубанского государственного университета

(Краснодар, 12 октября 2012 года)// Краснодар: Кубанский ГУ, 2012. – С. 102-104. – EDN TTCCLB.

7. Петрухина, А.Н. Лекарственные препараты как потенциальные загрязнители водной среды / А.Н. Петрухина, Е.А. Ларионов, В.М. Ларионова // Междунар. журн. гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 12-3(87). – С. 16-19. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-12-3-16-19. – EDN BYNQFS.

8. Спирина, Е.В. Амфибии как биоиндикационная тест-система для экологической оценки водной среды / Е.В. Спирина, Е.М. Романова – Ульяновск: Ульяновский ГУ, 2008. – 163 с. – ISBN 5-02-006366-5. – EDN RXJQUT.

9. Тимофеева, С.С. Фармацевтический мусор как новая экологическая проблема Байкальского региона / С.С. Тимофеева, Г.М. Бадиенкова, И.Д. Шуплецова // Химия и инженерная экология – XX// Сб. трудов междунар. науч. конф. (школа молодых ученых), посвящ. 100-летию образования Татарской АССР (Казань, 28–30 сентября 2020 года)// Казань: Индивидуальный предприниматель Сагиева А.Р., 2020. – С. 362-366. – EDN JVJMH.

10. Караева, А.С. Воздействие фармацевтических отходов на развитие малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis*, Boulenger, 1885) / А.С. Караева, Р.В. Джабиева, А.И. Цховребова // Дни науки СОГУ-2023// Матер. науч. конф. по итогам работы факультета химии, биологии и биотехнологии СОГУ (Владикавказ, 23 апреля 2024 года //Владикавказ: Северо-Осетинский ГУ имени К.Л. Хетагурова, 2024. – С. 63-66. – EDN SAMWQH.

11. Felicity, T. Фармацевтические отходы в окружающей среде: взгляд с позиции культуры / T. Felicity // Панорама общественного здравоохранения. – № 3 (1). – 2017. – С. 133-139.

12. Hernando, M. D. Environmental risk assessment of pharmaceutical residues in wastewater effluents, surface waters and sediments / M.D. Hernando, M. Mezcu, A.R. Fernández-Alba, D. Barceló // Talanta. – № 69 (2). – 2006. – С. 334-342. – DOI: 10.1016/j.talanta.2005.09.037.

13. Oldenkamp, R. The boomerang effect–environmental exposure to pharmaceuticals / R. Oldenkamp // Sustainable Chemistry and Pharmacy. – № 12. – 2019. – С. 1-2. – DOI: 10.1016/j.scp.2019.01.005.

References

1. Getman, M.A., Narkevich, I.A. Lekarstvennyye sredstva v okruzhayushchey srede [Medicines in the environment]. Remedium, 2013, no.2, pp.50-54. EDN: PVVTTT.

2. Zhukova, TI, Kubantsev, B.S. Vliyanie pestitsidnogo zagryazneniya vodoemov na nekotorye morfologicheskie kharakteristiki ozernoi lyagushki [Effect of pesticide pollution of water bodies on some morphological characteristics of the lake frog]. Volgograd: Izd-vo Volgogr. ped. in-ta, 1982, pp.104-120.

3. Leontieva, O.A., Semenov, D.V. Zemnovodnye kak bioindikatory antropogennykh izmenenii sredy [Amphibians as bioindicators of anthropogenic environmental change]. Biology Bulletin Reviews, 1997,117(6), pp. 726-736. EDN: SFHKUT.

4. Pasechnikova, M.V. Vliyaniye lekarstvennykh preparatov na okruzhayushchuyu sredy i zdorov'ye cheloveka [Impact of drugs on the environment and human health]. Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Biologicheskie nauki, 2022, no.2, pp. 4-7. EDN: BCVJXE.

5. Peskova, T.Y., Yakusheva, Y.A. Vliyanie karbaminovykh insektitsidov v eksperimente na rannii stadii razvitiya ozernoi lyagushki [Effect of carbamate insecticides in experiment on early developmental stages of the lake frog]. Krasnodar: Kuban State University, 2011, pp.97-102. EDN: QHBAWT.

6. Peskova, T.Y., Kaliyomova. A.V. Vliyanie nefi s dobavleniem metallov na biologicheskie pokazateli golovastikov ozernoi lyagushki [Effect of metal-added oil on biological performance of lake frog tadpoles]. Krasnodar: Kuban State University, 2012, pp.102-104. EDN: TTCCLB.

7. Petrukhina, A.N. et. al. Lekarstvennyye preparaty kak potentsial'nyye zagryazniteli vodnoy sredy [Pharmaceuticals as potential pollutants of aqueous environment]. International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2023,12-3(87), pp. 16-19. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-12-3-16-19. EDN: BYNQFS.

8. Spirina, E.V., Romanova, E.M. Amfibii kak bioindikatsionnaya test-sistema dlya ekologicheskoi otsenki vodnoi sredy [Amphibians as a bioindication test system for ecological assessment of aquatic environments]. Ulyanovsk: Ulyanovsk State University, 2008, 163 p. ISBN: 5-02-006366-5. EDN: RXJQUT.

9. Timofeeva, S.S. et al. Farmatsevticheskiy musor kak novaya ekologicheskaya problema Baykal'skogo regiona [Pharmaceutical waste as a new environmental problem of the Baikal region]. Kazan: Individual'nyi predprinimatel' Sagieva A.R., 2020, pp.362-366. EDN: JVJJMH.

10. Karaeva, A.S. et al. Vozdeystviye farmatsevticheskikh otkhodov na razvitiye maloaziatskoy lyagushki (*Rana macrocnemis*, Boulenger, 1885) [Effects of pharmaceutical waste on the development of the asia minor frog (*Rana macrocnemis*, Boulenger, 1885)]. Vladikavkaz: North Ossetian State University after K.L. Khetagurov, 2024, pp.63-66. EDN: SAMWQH.

11. Felicity, T. Farmatsevticheskiye otkhody v okruzhayushchey srede: vzglyad s pozitsii kul'tury [Pharmaceutical waste in the environment: a cultural perspective]. Public health panorama, 2017, 03(01), pp. 133-139.

Сведения об авторах

Багаева Ульяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и биоэкологии СОГУ. Область исследования – биомониторинг наземных сообществ, паразитология. Автор более 70 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “СОГУ”, 362025, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, e-mail: u.bagaewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3638-4398>.

Мамаев Виталий Игоревич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Национального музея РСО–Алания, доцент кафедры зоологии и биоэкологии СОГУ; Область исследований – гидробиология, биомониторинг водных экосистем, энтомология. Автор более 50 научных публикаций.

Контактная информация: Национальный музей РСО–Алания, 362001, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, проспект Мира, 7-11; ФГБОУ ВО “СОГУ”, 362025, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, e-mail: gifisk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9865-6547>.

Цховребова Альбина Ирадионова – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и биоэкологии СОГУ. Область исследований – гидробиология, биомониторинг водных экосистем, герпетология. Автор более 60 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “СОГУ”, 362025, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, e-mail: mamapara777777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1917-824X>.

Черчесова Сусана Константиновна – доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой зоологии и биоэкологии СОГУ. Область исследования – гидробиология, биомониторинг водных экосистем, энтомология. Автор более 190 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “СОГУ”, 362025, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, e-mail: cherchesova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-629X>.

Information about authors

Ulyana V. Bagaeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Zoology and Bioecology of NOSU. Research area – biomonitoring of terrestrial communities, parasitology. Author of over 70 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE «NOSU», 44-46 Vatutin str., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362025; e-mail: u.bagaewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3638-4398>.

Vitaly I. Mamaev – Candidate of Biological Sciences, senior researcher of National Museum of the Republic of North Ossetia-Alania, Associate Professor of the Department of Zoology and Bioecology of NOSU; Research area - hydrobiology, biomonitoring of aquatic ecosystems, entomology. Author of more than 50 scientific publications.

Contact information: National Museum of the Republic of North Ossetia-Alania, 7-11 Prospect Mira, Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362001; FSBEI HE «NOSU», 44-46 Vatutin str., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362025; e-mail: gifisk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9865-6547>.

Albina I. Tskhovrebova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Zoology and Bioecology of NOSU. Research area – hydrobiology, biomonitoring of aquatic ecosystems, herpetology. Author of more than 60 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE «NOSU», 44-46 Vatutin str., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362025; e-mail: mamapapa777777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1917-824X>.

Susanna K. Cheresova – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Zoology and Bioecology of NOSU. Research area – hydrobiology, biomonitoring of aquatic ecosystems, entomology. Author of more than 190 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE «NOSU», 44-46 Vatutin str., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia, 362025; e-mail: cheresova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-629X>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-130-146

УДК 581.6 (571.53)

Научная статья

РЕСУРСЫ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА “ГОЛОУСТНОЕ” (ЮГО-ВОСТОЧНОЕ ПРИАНГАРЬЕ)

Г.В. Чудновская

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

Аннотация. Основой для составления конспекта медоносных растений послужили данные, собранные в результате многолетнего изучения угодий хозяйства и литературные источники. На территории УООХ “Голоустное” выявлено 186 видов медоносных растений, относящихся к 121 роду, 37 семействам. Многогородовых семейств, включающих от пяти и более родов – 9: Asteraceae (16 родов), Rosaceae (15), Lamiaceae (11), Brassicaceae (9), Fabaceae (8), Apiaceae (7), Polygonaceae (6), Ranunculaceae (6), Scrophulariaceae (5). На их долю приходится 53 % видов медоносных растений, произрастающих на обследованной территории (99 видов). Анализ биоморфы показал преобладание травянистых многолетников – 131, однолетних и двулетних растений – 23, кустарников – 16, деревьев – 12, полукустарничков – 2, кустарничков и однолетних травянистых лиан – по одному виду. По отношению к влажности почвы самым представительным является мезофильный экологический ряд, на долю растений, входящих в него приходится 75.27 % от всей медоносной флоры. Мезофитов – 58.60, ксеромезофитов – 13.44, гигромезофитов – 3.23, ксерофитов – 3.76, мезоксерофитов – 1.61, мезогигрофитов – 17.20, гигрофитов – 2.15 %; к плодородию: мезотрофов – 79.03, эвтрофов – 11.83, олиготрофов – 6.99, паразитов – 2.15 %; светолюбивых – 88.17, теневыносливых – 11.83 %. Перспективными для ведения пчеловодства как с точки зрения наличия достаточных ресурсов, так и хороших показателей медоносности являются: *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Betula platyphylla*, *Betula pendula*, *Agrimonia pilosa*, *Amoria repens*, *Lathyrus pratensis*, *Melilotus albus*, *Melilotus suaveolens*, *Vicia amoena*, *Vicia cracca*, *Vicia baicalensis*, *Vicia nervata*, *Vicia nervata*, *Vicia unijuga*, *Geranium krylovii*, *Geranium pratense*, *Geranium wlassowianum*, *Geranium sibiricum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Rhododendron dauricum*, *Pulmonaria mollis*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica incana*, *Veronica longifolia*, *Spiraea media*, *Spiraea salicifolia*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Medicago falcata*, *Trifolium pratense*, *Angelica sylvestris*, *Dracocephalum nutans*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Lonicera pallasii*, *Arctium tomentosum*, *Sonchus arvensis*.

Ключевые слова: медоносные растения, ресурсы, биоморфа, экологические факторы, УООХ “Голоустное”, Юго-Восточное Приангарье.

Для цитирования: Чудновская В.В. Ресурсы медоносных растений территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” (Юго-Восточное Приангарье). Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”. 2025; 2(127): 130-146. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-130-146.

RESOURCES OF HONEY PLANTS OF THE TERRITORY OF THE EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL HUNTING FARM "GOLOUSTNOYE" (SOUTHEASTERN ANGARA REGION)

Galina V. Chudnovskaya

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. The data collected as a result of a long-term study of farm lands and literary sources served as the basis for compiling a summary of honey plants. On the territory of the educational and experimental hunting farm "Goloustnoye", 186 species of honey plants belonging to 121 genera and 37 families have been identified. Multigeneric families, including five or more genera – 9: Asteraceae (16 genera), Rosaceae (15), Lamiaceae (11), Brassicaceae (9), Fabaceae (8), Apiaceae (7), Polygonaceae (6), Ranunculaceae (6), Scrophulariaceae (5). They account for 53% of the species of honey plants growing in the surveyed area (99 species). The biomorph analysis showed the predominance of herbaceous perennials – 131, annual and biennial plants – 23, shrubs – 16, trees – 12, subshrubs – 2, dwarf shrubs and annual herbaceous vines – one species each. In relation to soil moisture, the most representative is the mesophilic ecological series, the share of plants included in it accounts for 75.27% of all honey-bearing flora. Mesophytes - 58.60, xeromesophytes - 13.44, hygromesophytes - 3.23, xerophytes - 3.76, mesoxerophytes - 1.61, mesohygrophytes - 17.20, hygrophytes - 2.15%; to fertility: mesotrophs - 79.03, eutrophs - 11.83, oligotrophs - 6.99, parasites - 2.15%; light-loving - 88.17, shade-tolerant - 11.83%. Promising for beekeeping both in terms of sufficient resources and good honey production indicators are: *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Betula platyphylla*, *Betula pendula*, *Agrimonia pilosa*, *Amoria repens*, *Lathyrus pratensis*, *Melilotus albus*, *Melilotus suaveolens*, *Vicia amoena*, *Vicia cracca*, *Vicia baicalensis*, *Vicia nervata*, *Vicia nervata*, *Vicia unijuga*, *Geranium krylovii*, *Geranium pratense*, *Geranium wlassowianum*, *Geranium sibiricum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Rhododendron dauricum*, *Pulmonaria mollis*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica incana*, *Veronica longifolia*, *Spiraea media*, *Spiraea salicifolia*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Medicago falcata*, *Trifolium pratense*, *Angelica sylvestris*, *Dracocephalum nutans*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Lonicera pallasii*, *Arctium tomentosum*, *Sonchus arvensis*.

Keywords: honey plants, resources, biomorph, ecological factors, educational and experimental hunting farm "Goloustnoye", southeastern Angara region.

For citation: Chudnovskaya G.V. Resources of honey plants of the territory of the educational and experimental hunting farm "Goloustnoye" (southeastern Angara region). *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 2(127): 130-146. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-127-130-146.

Введение. Учебно-опытное охотничье хозяйство “Голоустное” расположено на юго-востоке Иркутской области. Географически оно приурочено к восточным склонам Онотского, западным склонам Приморского хребтов и южным склонам Онотской возвышенности. Большая часть площади хозяйства занята лесными угодьями, в сложении которых участвуют основные лесообразующие породы восточносибирской тайги. Кроме того, на данной

территории присутствуют остепненные участки, болота, а в поймах рек – луга и кустарниковые заросли.

Согласно статье Лесного кодекса РФ одним из видов использования лесов является ведение пчеловодства, и хотя данная сфера хозяйствования в границах хозяйства осуществляется арендаторами, но ресурсный потенциал медоносных растений используется очень слабо.

Цель - определение видового состава медоносной флоры УООХ “Голоустное”, оценка ее ресурсов, что может служить информационной базой для развития пчеловодства в данном регионе.

Материалы и методики. Основой для составления конспекта медоносных растений послужили данные, собранные в результате многолетнего изучения угодий хозяйства и литературные источники [1-15]. Для оценки распространения и ресурсов предложена шкала, позволяющая дать количественную характеристику и уровень рассредоточенности конкретных видов растений по территории:

P1 – высокая концентрация растений на обширных зарослях по всей территории;

P2 – наличие значительных по площади зарослей, распространенных неравномерно и не по всей территории;

P3 – не значительные по площади заросли, разбросанные по территории;

P4 – небольшие обособленные заросли;

P5 – единичные экземпляры.

Результаты и их обсуждение. Распределение и соотношение видов растений в составе флоры является важным показателем, помогающим выявить ее характерные особенности. На территории УООХ “Голоустное” выявлено 186 видов медоносных растений, относящихся к 121 роду, 37 семействам.

Конспект медоносных растений:

1. Alliaceae Borkh. – Луковые

1.1. *Allium altaicum* Pall. – Лук алтайский – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, P4.

1.2. *Allium microdictyon* Prokh. – Лук черемша – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

1.3. *Allium ramosum* L. – Лук ветвистый – травянистый многолетник, ксерофит, мезотроф, светолюбивое, P3.

1.4. *Allium schoenoprasum* L. – Лук скорода – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

1.5. *Allium strictum* Schrad. – Лук торчащий – травянистый многолетник, ксерофит, мезотроф, светолюбивое, P4.

2. Convallariaceae Horan. – Ландышевые

2.1. *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt – Майник двулистный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, P1.

2.2. *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce – Купена душистая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P1.

3. *Hemerocallidaceae* R. Br. – Красоднево́вые

3.1. *Hemerocallis minor* Mill. – Красоднев малый – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

4. *Liliaceae* Juss. – Лилейные

4.1. *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl. – Ли́лия пенсильванская – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р5.

4.2. *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. – Ли́лия саранка – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

4.3. *Lilium pumilum* Delile – Ли́лия карликовая – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

5. *Orchidaceae* Juss. – Орхидные

5.1. *Dactylorhiza chrysoptera* (Druce) Soo – Пальчатокоренник Фукса – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

5.2. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo – Пальчатокоренник мясо-красный – травянистый многолетник, гигромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

5.3. *Dactylorhiza salina* (Turcz. ex Lindl.) Soo – Пальчатокоренник солончаковый – травянистый многолетник, гигромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р5.

5.4. *Dactylorhiza umbrosa* (Kar. et Kir.) Nevski – Пальчатокоренник теневой – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р5.

6. *Salicaceae* Mirb. – Ивовые

6.1. *Populus tremula* L. – Тополь дрожащий, осина – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

6.2. *Salix bebbiana* Sarg. – Ива Бэбба – дерево или кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

6.3. *Salix caprea* L. – Ива козья – дерево или кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

6.4. *Salix dasyclados* Wimm. – Ива шерстистопобеговая – дерево или кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

6.5. *Salix pyrolifolia* Ledeb. – Ива грушанколистная – дерево или кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

6.6. *Salix rhamnifolia* Pall. – Ива крушинолистная – кустарник, гигромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

6.7. *Salix rorida* Laksch. – Ива росистая – дерево или кустарник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

6.8. *Salix rosmarinifolia* L. – Ива розмаринолистная – кустарник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

6.9. *Salix viminalis* L. – Ива прутьевидная – дерево или кустарник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

7. *Betulaceae* Gray – Березовые

7.1. *Betula pendula* Roth – Береза повислая – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

7.2. *Betula platyphylla* Sukaczew – Береза плосколистная – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

8. Polygonaceae Juss. – Гречишные

8.1. *Aconogono divaricatum* (L.) Nakai ex Mori – Таран растопыренный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

8.2. *Bistorta officinalis* Delarbre – Змеевик лекарственный, большой – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

8.3. *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre – Змеевик живородящий – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

8.4. *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love – Гречишка вьюнковая – однолетняя травянистая лиана, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

8.5. *Persicaria hydropiper* (L.) Spach – Горец перечный – однолетнее травянистое растение, мезогигрофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

8.6. *Polygonum aviculare* L. – Спорыш птичий – однолетнее травянистое растение, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

8.7. *Rume thyrsiflorus* Fingerh. – Щавель пирамидальный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

9. Chenopodiaceae Vent. – Маревые

9.1. *Chenopodium album* L. – Марь белая – однолетнее травянистое растение, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

10. Caryophyllaceae Juss. – Гвоздичные

10.1. *Dianthus superbus* L. – Гвоздика пышная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

10.2. *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link – Гвоздика разноцветная – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое Р2.

10.3. *Silen vulgaris* (Moench) Garcke – Смолевка обыкновенная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

10.4. *Stellaria graminea* L. – Звездчатка злаковая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

10.5. *Stellaria media* (L.) Vill. – Звездчатка средняя – однолетнее травянистое, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

11. Ranunculaceae Juss. – Лютиковые

11.1. *Anemone crinita* Juz. – Ветреница длинноволосистая – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

11.2. *Anemone sylvestris* L. – Ветреница лесная – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое Р3.

11.3. *Aquilegia sibirica* Lam. – Водосбор сибирский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

11.4. *Caltha palustris* L. – Калужница болотная – травянистый многолетник, гигрофит, олиготроф, светолюбивое, Р3.

11.5. *Delphinium elatum* L. - Шпорник высокий – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р4.

11.6 *Thalictrum minus* L. – Василистник малый – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

11.7. *Trollius asiaticus* L. – Купальница азиатская – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

12. Brassicaceae Burnett – Капустные

12.1. *Alyssum obovatum* (С.А. Мей.) Turcz. – Бурачок обратнойцевидный – травянистый многолетник, ксерофит, олиготроф, светолюбивое, Р3.

12.2. *Arabis sagittata* (Bertol.) DC. - Резуха стреловидная – травянистый многолетник, мезоксерофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

12.3. *Camelina microcarpa* Andrz. – Рыжик мелкоплодный – Одно-двулетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

12.4. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – Пастушья сумка обыкновенная – однолетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

12.5. *Cardamine macrophylla* Willd. – Сердечник крупнолистный – травянистый многолетник, гигромезофит, мезотроф, теневыносливое, Р3.

12.6. *Cardamine pratensis* L. – Сердечник луговой – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, Р3.

12.7. *Cardamine prorepens* Fisch. – Сердечник ползучий – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, Р5.

12.8. *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl – Дескурения мудрость хирургов – однолетнее травянистое растение, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

12.9. *Erysimum cheiranthoides* L. – Желтушник лакфиолевидный – однолетнее травянистое растение, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р3.

12.10. *Hesperis sibirica* L. – Вечерница сибирская – двулетнее травянистое растение, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

12.11. *Isatis oblongata* DC. – Вайда удлиненная – двулетнее травянистое растение, ксерофит, олиготроф, светолюбивое, Р4.

13. Crassulaceae J. St.-Hil. – Толстянковые

13.1. *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich – Живучник живучий – травянистый многолетник, ксеромезофит, олиготроф, теневыносливое, Р2.

13.2. *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub – Очитник трехлистный – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, теневыносливое, Р4.

14. Saxifragaceae Juss – Камнеломковые

14.1. *Saxifraga aestivalis* Fisch. et С.А. Мей. – Камнеломка летняя – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р3.

15. Parnassiaceae Martinov – Белозоровые

15.1. *Parnassia palustris* L. – Белозор болотный – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, Р3.

16. Glossulariaceae DC – Крыжовниковые

16.1. *Ribes nigrum* L. – Смородина черная – кустарник, мезогигрофит, эвтроф, светолюбивое, Р3.

17. Rosaceae Juss – Розоцветные

- 17.1. *Agrimonia pilosa* Ledeb. – Репейничек волосистый – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, теневыносливое, Р1.
- 17.2. *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt – Кизильник черноплодный – кустарник, мезоксерофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.3. *Crataegus maximowiczii* Schneid. – Боярышник Максимовича – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.
- 17.4. *Crataegus sanguinea* Pall. – Боярышник кроваво-красный – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.
- 17.5. *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. – Пятилистник кустарниковый – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.
- 17.6. *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim. – Лабазник дланевидный – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.7. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – Лабазник вязолистный – травянистый многолетник, гигромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.
- 17.8. *Fragaria vesca* L. – Земляника лесная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.9. *Fragaria viridis* Duchesne – Клубника зеленая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.10. *Geum aleppicum* Jacq. – Гравилат алеппский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.
- 17.11. *Malus baccata* (L.) Borkh. – Яблоня ягодная – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.12. *Padus avium* Mill. – Черемуха обыкновенная – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.13. *Potentilla anserina* L. – Лапчатка гусиная – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.
- 17.14. *Potentilla bifurca* L. – Лапчатка вильчатая – полукустарничек, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.
- 17.15. *Potentilla fragarioides* L. – Лапчатка земляниковидная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.16. *Rosa acicularis* Lindl. – Шиповник иглистый – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.
- 17.17. *Rubus arcticus* L. – Княженика – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.
- 17.18. *Rubus humilifolius* C.A. Mey. – Костяника хмелелистная – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.19. *Rubus matsumuranus* H. Levl. et Vaniot – Малина Матцумуры – кустарник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.
- 17.20. *Rubus saxatilis* L. – Костяника обыкновенная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.
- 17.21. *Sanguisorba officinalis* L. – Кровохлебка лекарственная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

17.22. *Sorbus sibirica* Hedl. – Рябина сибирская – дерево, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

17.23. *Spiraea flexuosa* Fisch. ex Cambess. – Таволга извилистая – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

17.24. *Spiraea media* Schmidt – Таволга средняя – кустарник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

17.25. *Spiraea salicifolia* L. – Таволга иволистная – кустарник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

18. Fabaceae Lindl. – Бобовые

18.1. *Amoria repens* (L.) C. Presl – Амория ползучая – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

18.2. *Astragalus danicus* Retz. – Астрагал датский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

18.3. *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng. – Чина приземистая – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивая, Р3.

18.4. *Lathyrus pilosus* Cham. – Чина волосистая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р3.

18.5. *Lathyrus pratensis* L. – Чина луговая – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

18.6. *Lupinaster pentaphyllus* Moench – Люпинник пятилистный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

18.7. *Medicago falcata* L. – Люцерна серповидная – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

18.8. *Medicago sativa* L. – Люцерна посевная – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р3.

18.9. *Melilotus albus* Medik. – Донник белый – двулетнее травянистое растение, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

18.10. *Melilotus suaveolens* Ledeb. – Донник ароматный – двулетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

18.11. *Trifolium pratense* L. – Клевер луговой – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

18.12. *Vicia amoena* Fisch. – Вика приятная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

18.13. *Vicia baicalensis* (Turcz.) B. Fedtsch. – Вика байкальская – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

18.14. *Vicia cracca* L. – Вика мышьяная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

18.15. *Vicia nervata* Sipliv. – Вика жилковатая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

18.16. *Vicia unijuga* A. Br. – Вика однопарная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

18.17. *Vicia venosa* (Willd. ex Link) Maxim. – Вика жилковая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

19. Geraniaceae Juss – Гераниевые

19.1. *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. – Журавельник цикutowый – однолетнее травянистое растение, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

19.2. *Erodium stephanianum* Willd. – Журавельник Стефана – двулетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P3.

19.3. *Geranium eriostemon* Fisch. ex DC. – Герань волосистотычинковая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

19.4. *Geranium krylovii* Tzvelev – Герань Крылова – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, P1.

19.5. *Geranium pratense* L. – Герань луговая – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, P1.

19.6. *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer – Герань ложносибирская – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P3.

19.7. *Geranium sibiricum* L. – Герань сибирская – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P1.

19.8. *Geranium wlassowianum* Fisch. ex Link – Герань Власова – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

20. Oxalidaceae R. Br. – Кисличные

20.1. *Oxalis acetosella* L. – Кислица обыкновенная – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, P3.

21. Poligalaceae Hoffmanns. Et Link – Истодовые

21.1. *Polygala hybrida* DC. – Истод гибридный – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, P3.

21.2. *Polygala sibirica* L. – Истод сибирский – травянистый многолетник, ксерофит, мезотроф, светолюбивое, P3.

22. Hypericaceae Juss – Зверобойные

22.1. *Hypericum ascyron* L. – Зверобой большой – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P5.

23. Violaceae Batsch – Фиалковые

23.1. *Viola canina* L. – Фиалка собачья – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

24. Onagraceae Juss – Кипрейные

24.1. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – Иван-чай узколистый – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P1.

25. Apiaceae Lindl. – Сельдерейные

25.1. *Aegopodium alpestre* Ledeb. – Сныть горная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

25.2. *Angelica sylvestris* L. – Дудник лесной – травянистый многолетник, мезогигрофит, эвтроф, теневыносливое, P2.

25.3. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. – Купырь лесной – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P2.

25.4. *Carum carvi* L. – Тмин обыкновенный – двулетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, P1.

25.5. *Pimpinella saxifraga* L. – Бедренец камнеломковый – травянистый многолетник, мезофит, олиготроф, светолюбивое, Р4.

25.6. *Pleurospermum uralense* Hoffm. – Реброплодник уральский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

25.7. *Seseli condensatum* (L.) Reichenb. fil. – Жабрица скученная – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

26. Ericaceae Juss – Вересковые

26.1. *Ledum palustre* L. – Багульник болотный – кустарник, гигрофит, олиготроф, светолюбивое, Р1.

26.2. *Rhododendron dauricum* L. – Рододендрон даурский – кустарник, ксеромезофит, олиготроф, светолюбивое, Р1.

26.3. *Vaccinium vitis-idaea* L. – Брусника обыкновенная – кустарничек, мезофит, олиготроф, светолюбивое, Р2.

27. Primulales Batsch ex Borkh – Первоцветоцветные

27.1. *Primula farinosa* L. – Первоцвет мучнистый – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

28. Gentianaceae Juss – Горечавковые

28.1. *Dasystephana macrophylla* (Pall.) Zuev – Сокольница крупнолистная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

29. Polemoniaceae Juss – Синюховые

29.1. *Polemonium pulchellum* Bunge – Синюха красивая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р5.

30. Boraginaceae Juss – Бурачниковые

30.1. *Myosotis palustris* (L.) L. – Незабудка болотная – травянистый многолетник, гигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р1

30.2. *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem. – Медуница мягкая – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

31. Lamiaceae Martinov – Яснотковые

31.1. *Amethystea coerulea* L. – Аметистка голубая – однолетнее травянистое растение, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

31.2. *Dracosephalum nutans* L. – Змееголовник поникший – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

31.3. *Dracosephalum ruyschiana* L. – Змееголовник Руйша – травянистый многолетник, мезоксерофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

31.4. *Galeopsis bifida* Boenn. – Пикульник двунадрезный – однолетнее травянистое растение, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

31.5. *Glechoma hederacea* L. – Будра плющевидная – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

31.6. *Lamium album* L. – Яснотка белая – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р3.

31.7. *Mentha arvensis* L. – Мята полевая – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

31.8. *Phlomis tuberosa* L. – Зопник клубненосный – травянистый многолетник, ксерофит, эвтроф, светолюбивое, Р1.

31.9. *Schizonepeta multifida* (L.) Briq. – Шизонепета многонадрезная – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

31.10. *Scutellaria galericulata* L. – Шлемник обыкновенный – травянистый многолетник, гигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

31.11. *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Schrank – Шлемник скордиелистный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

31.12. *Stachys aspera* Michx. – Чистец шероховатый – травянистый многолетник, гигромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

31.13. *Thymus altaicus* Klokov et Des.-Shost. – Тимьян алтайский – полукустарничек, ксерофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

32. Scrophulariaceae Juss – Норичниковые

32.1. *Euphrasia hirtella* Jord. ex Reuter – Очанка волосистенькая – однолетнее травянистое растение, мезофит, паразит, светолюбивое, Р3.

32.2. *Euphrasia pectinata* Ten. – Очанка гребенчатая – однолетнее травянистое растение, мезофит, паразит, светолюбивое, Р3.

32.3. *Linaria acutiloba* Fisch. ex Reichenb. – Льянка остролопастная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

32.4. *Linaria vulgaris* Mill. – Льянка обыкновенная – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

32.5. *Odontites vulgaris* Moench – Зубчатка обыкновенная – однолетнее травянистое растение, мезофит, паразит, светолюбивое, Р3.

32.6. *Rhinanthus serotinus* (Schonh.) Oborny – Погребок поздний – однолетнее травянистое растение, мезофит, паразит, светолюбивое, Р2.

32.7. *Rhinanthus vernalis* (N.W. Zinger) Schischk. et Serg. – Погребок весенний – однолетнее травянистое растение, мезофит, паразит, светолюбивое, Р2.

32.8. *Veronica incana* L. – Вероника седая – травянистый многолетник, ксеромезофит, олиготроф, светолюбивое, Р1.

32.9. *Veronica longifolia* L. – Вероника длиннолистная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

33. Rubiaceae Juss – Мареновые

32.1. *Galium boreale* L. – Подмаренник северный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

32.2. *Galium verum* L. – Подмаренник настоящий – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

34. Caprifoliaceae Juss – Жимолостные

34.1. *Linnaea borealis* L. – Линнея северная – кустарник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р1.

34.2. *Lonicera pallasii* Ledeb. – Жимолость Палласа – кустарник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

35. Dipsacaceae Juss – Ворсянковые

35.1. *Scabiosa comosa* Fisch. ex Roem. et Schult. – Скабиоза венечная – травянистый многолетник, ксеромезофит, олиготроф, светолюбивое, Р3.

35.2. *Scabiosa ochroleuca* L. – Скабиоза бледно-желтая – травянистый многолетник, ксеромезофит, олиготроф, светолюбивое, Р2.

36. Campanulacea Juss – Колокольчиковые

36.1. *Campanula glomerata* L. - Колокольчик скученный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

36.2. *Campanula rotundifolia* L. - Колокольчик круглолистный – травянистый многолетник, мезофит, олиготроф, светолюбивое, Р3.

37. Asteraceae Bercht. et J. Presl – Астровые

37.1. *Achillea asiatica* Serg. – Тысячелистник азиатский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

37.2. *Arctium tomentosum* Mill. – Лопух войлочный – двулетнее травянистое растение, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

37.3. *Aster alpinus* L. - Астра альпийская – травянистый многолетник, ксеромезофит, олиготроф, светолюбивое, Р1.

37.4. *Cirsium serratuloides* (L.) Hill – Бодяк серпуховидный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.5. *Cirsium setosum* (Willd.) Besser – Бодяк щетинистый – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

37.6. *Crepis sibirica* L. – Скерда сибирская – травянистый многолетник, мезогигрофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

37.7. *Crepis tectorum* L. – Скерда кровельная – однолетнее травянистое растение, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

37.8. *Hieracium umbellatum* L. – Ястребинка зонтичная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

37.9. *Inula britannica* L. – Девясил британский – травянистый многолетник, мезофит, эвтроф, светолюбивое, Р4.

37.10. *Inula salicina* L. – Девясил иволистный – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р4.

37.11. *Jacobaea erucifolia* (L.) Gaertn., C.A. Mey. et Schreb. - Якобея эруколистная – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р5.

37.12. *Jacobaea nemorensis* (L.) E.I. Wiebe – Якобея дубравная – травянистый многолетник, мезогигрофит, эвтроф, теневыносливое, Р3.

37.13. *Leucanthemum vulgare* Lam. – Нивяник обыкновенный – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р1.

37.14. *Ligularia sibirica* (L.) Cass. – Бузульник сибирский – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.15. *Parasenecio hastatus* (L.) H. Koyama – Лжекрестовник копьевидный – травянистый многолетник, мезогигрофит, эвтроф, светолюбивое, Р2.

37.16. *Saussurea parviflora* (Poir.) DC. – Соссюрея мелкоцветковая – травянистый многолетник, мезогигрофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

37.17. *Serratula coronata* L. – Серпуха венценосная – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, теневыносливое, Р2.

37.18. *Solidago dahurica* Kitag. – Золотарник даурский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.19. *Solidago gebleri* Juz. – Золотарник Геблера – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.20. *Sonchus arvensis* L. – Осот полевой – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р2.

37.21. *Taraxacum asiaticum* Dahlst. - Одуванчик азиатский – травянистый многолетник, ксеромезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.22. *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz. – Одуванчик монгольский – травянистый многолетник, мезофит, мезотроф, светолюбивое, Р3.

37.23. *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. – Одуванчик лекарственный – травянистый многолетник, мезофит, олиготроф, светолюбивое, Р1.

Многочисленных семейств, включающих от пяти и более родов 9: Asteraceae (16 родов), Rosaceae (15), Lamiaceae (11), Brassicaceae (9), Fabaceae (8), Apiaceae (7), Polygonaceae (6), Ranunculaceae (6), Scrophulariaceae (5). На их долю приходится 53 % видов медоносных растений, произрастающих на обследованной территории (99 видов).

Анализ биоморфы изученных растений показал преобладание травянистых многолетников – 70.43 % (131 вид), также велико количество однолетних и двулетних растений – 12.37 % (23 вида). Кустарников – 8.60 % (16 видов), деревьев – 6.45 % (12 видов). Два полукустарничка (*Thymus altaicus* и *Potentilla bifurca*), по одному виду кустарничка (*Vaccinium vitis-idaea*) и однолетней травянистой лианы (*Fallopia convolvulus*).

Первостепенными факторами, непосредственно влияющими на успешность распространения видов, являются экологические (тепловой, воздушный, почвенный и световой режимы), при этом самое важное значение в жизни растений имеет влага. Закономерность распределения растений, их соотношение во флоре определенной территории по этому показателю является одной из важных характеристик, которая способствует выявлению ее особенностей. В зависимости от их потребностей в воде, растения можно подразделить на три основные экологические ряда: ксерофильные, мезофильные и гигрофильные, что соответствует недостаточному, нормальному и избыточному увлажнению. Однако провести четкие границы между данными категориями довольно сложно, поэтому разумно выделять группы (таблица).

Самым представительным является мезофильный экологический ряд, на долю растений, входящих в него, приходится более трех четвертей от всей медоносной флоры УООХ “Голоустное”, что вызвано самой природой данного фактора и климатом региона. При этом мезофиты, растения умеренных по увлажнению мест произрастания, составляют более половины видов.

Таблица – **Экологический спектр видов медоносных растений по отношению к влажности**Table – **The ecological range of honey plant species in relation to humidity**

Ряд	Группа	Число видов, шт.	Доля видов, %
Ксерофильный	Ксерофиты	7	3.76
	Мезоксерофиты	3	1.61
	Всего	10	5.38
Мезофильный	Ксеромезофиты	25	13.44
	Мезофиты	109	58.60
	Гигромезофиты	6	3.23
	Всего	140	75.27
Гигрофильный	Мезогигрофиты	32	17.20
	Гигрофиты	4	2.15
	Всего	36	19.35

Отношение растений к плодородию почвы также является ключевым аспектом их экологической характеристики. По результатам исследований получены следующие данные: мезотрофов – растений, предпочитающих умеренные условия питания – 147 видов (79.03 %); эвтрофов, произрастающих на участках с высоким содержанием органических веществ – 22 вида (11.83 %); олиготрофов, адаптированных к жизни на бедных почвах – 13 видов (6.99 %). Четыре вида: очанки волосистенькая и гребенчатая, зубчатка обыкновенная и погребок поздний (2.15 %) – растения-паразиты.

Светолюбивых растений значительное большинство – 164 вида, или 88.17 %, теневыносливых всего 22 вида (11.83 %).

Заключение. Перспективными для ведения пчеловодства на исследованной территории как с точки зрения наличия достаточных ресурсов, так и хороших показателей медоносности являются растения, занимающие обширные массивы и имеющие высокую нектаропродуктивность [3], такие как: *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Betula platyphylla*, *Betula pendula*, *Agrimonia pilosa*, *Amoria repens*, *Lathyrus pratensis*, *Melilotus albus*, *Melilotus suaveolens*, *Vicia amoena*, *Vicia cracca*, *Vicia baicalensis*, *Vicia nervata*, *Vicia nervata*, *Vicia unijuga*, *Geranium krylovii*, *Geranium pratense*, *Geranium wlassowianum*, *Geranium sibiricum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Rhododendron dauricum*, *Pulmonaria mollis*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica incana*, *Veronica longifolia*, *Spiraea media*, *Spiraea salicifolia*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Medicago falcata*, *Trifolium pratense*, *Angelica sylvestris*, *Dracocephalum nutans*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Lonicera pallasii*, *Arctium tomentosum*, *Sonchus arvensis*.

Для сохранения этих ценных ресурсов необходимо соблюдать принципы устойчивого сбора. Избегание чрезмерного сбора, поддержка разнообразия популяций растений и защита мест обитания являются ключевыми аспектами сохранения медоносных ресурсов Сибири. Также важно учитывать региональные особенности и законы, касающиеся сбора дикорастущих растений.

Список литературы

1. Деловеров, А. Т. Систематический анализ подлесочной флоры Верхнего Приангарья / А. Т. Деловеров, О. П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. – 2014. – № 60. – С. 43-51.
2. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / Под. ред. Л. И. Малышева. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2008. – 327 с.
3. Мусаев, Ф.А. Медоносные растения и биологическое значение меда : Учебное пособие / Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова – Рязань: ВПО ФГБОУ ”Рязанский ГАТУ имени П.А. Костычева”, 2015. – 197 с.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Magnoliaceae-Limnaceae //Л.: Наука, 1984. – 460 с.
5. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Ranales-Thymelaeaceae // Л.: Наука, 1986. – 336 с.
6. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae-Nyctaginaceae //Л.: Наука, 1987. – 328 с.
7. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Rutaceae-Elaeagnaceae // Л.: Наука, 1988. – 357 с.
8. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Caprifoliaceae-Plantaginaceae //Л.: Наука, 1990. – 328 с.
9. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae-Labiaceae //СПб.: Наука, 1991. – 200 с.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Asteraceae (Compositae) // СПб.: Наука, 1993. – 352 с.
11. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растений, их химический состав, использование; Семейства Butomaceae-Typhaceae. – СПб.: Наука, 1994. – 271 с.
12. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Сем. Lycopodiaceae-Ephedraceae. Дополнения к 1-7 т. справочника // СПб.: Мир и семья-95, 1996. – 571 с.
13. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
14. Чудновская, Г.В. Пищевые растения УООХ “Голоустное” (Иркутская область Иркутский район) / Г.В. Чудновская // International scientific research// Сб. матер. XXVI Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 19 ноября 2017 г.)//Астрахань: НЦ ”Олимп”, 2017. – С. 75-83.
15. Чудновская, Г.В. Систематический анализ лекарственной флоры территории УООХ “Голоустное” (Иркутская область Иркутский район) / Г.В. Чудновская // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 78. – С. 97-107.

References

1. Deloverov, A.T. Vin'kovskaya, O.P. Sistematischeskij analiz podlesochnoj flory Verhnego Priangar'ya [Systematic analysis of the undergrowth flora of the Upper Angara region]. Vestnik IrGSHA, 2014, no. 60, pp. 43-51.
2. Konspekt flory Irkutskoj oblasti (sosudistye rastenija) [Abstract of the flora of Irkutsk region (vascular plants)]. Irkutsk, 2008, 327 p.
3. Musaev, F. A., Zaharova O. A. Medonosnye rasteniya i biologicheskoe znachenie meda : Uchebnoe posobie [Honey plants and the biological significance of honey: A tutorial]. Ryazan, 2015, 197 p.

4. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Magnoliaceae-Limoniaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Magnoliaceae-Limoniaceae families]. Leningrad, 1984, 460 p.
5. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Paeoneaceae-Thymelaeaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Paeoneaceae-Thymelaeaceae]. Leningrad, 1986, 336 p.
6. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Hydrangeaceae-Haloragaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Hydrangeaceae-Haloragaceae]. Leningrad, 1987, 328 p.
7. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Rutaceae-Elaeagnaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Rutaceae-Elaeagnaceae]. Leningrad, 1988, 357 p.
8. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Caprifoliaceae-Plantaginaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Caprifoliaceae-Plantaginaceae]. Leningrad, 1990, 328 p.
9. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Hippuridaceae-Lobiaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Hippuridaceae-Lobiaceae]. Sankt-Peterburg, 1991, 200 p.
10. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Asteraceae (Compositae) [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Asteraceae (Compositae)]. Sankt-Petersburg, 1993, 352 p.
11. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Butomaceae-Typhaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Butomaceae-Typhaceae]. Sankt-Petersburg, 1994, 271 p.
12. Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nyh gosudarstv: Sem. Lycopodiaceae-Ephedraceae. Dopolneniya k 1-7 tomam spravochnika [Plant resources of Russia and adjacent countries: Family Lycopodiaceae-Ephedraceae. Supplements to volumes 1-7 of the reference book]. Sankt-Petersburg, 1996, 571 p.
13. Cherepanov, S. K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and adjacent countries (within the former USSR)]. Sankt-Petersburg, 1995, 992 p.
14. Chudnovskaya, G. V. Pishchevye rasteniya UOOH "Goloustnoe" (Irkutskaya oblast' Irkutskij rajon) [Food plants of the UOOH "Goloustnoye" (Irkutsk region, Irkutsk district)]. Astrakhan, 2017, p. 75-83.
15. Chudnovskaya, G.V. Sistemicheskij analiz lekarstvennoj flory territorii UOOH "Goloustnoe" (Irkutskaya oblast' Irkutskij rajon) [Systematic analysis of the medicinal flora of the territory of the UOOH "Goloustnoye" (Irkutsk region, Irkutsk district)]. Vestnik IrGSHA, 2017, no. 78, pp. 97-107.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

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

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 27.01.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 24.02.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 07.04.2025

Сведения об авторах

Галина Валерьевна Чудновская – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии в охотничьем и лесном хозяйстве, институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований - изучение полезных растений и оценки состояния древесных растений на урбанизированных территориях по флуктуирующей асимметрии. Автор монографий и свыше 150 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: g.chudnowskaya2011@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3119-1693

Information about author

Galina V. Chudnovskaya – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Head of the Department of Technology in Hunting and Forestry, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Reseach area - study of useful plants and assessment of the condition of woody plants in urbanized areas by fluctuating asymmetry. Author of monographs and over 150 scientific papers.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038; e-mail: g.chudnowskaya2011@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3119-1693

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 - 1100 руб., кандидат – 800, автор(ы), не имеющие ученую степень – 600. 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). Если объем более 12 страниц, доплата за каждую страницу 300 руб

5. Автор может опубликовать три статьи в год самостоятельно или в соавторстве.

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 20346Х05770)

БАНК: ОТДЕЛЕНИЕ ИРКУТСК БАНКА РОССИИ//УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Г.ИРКУТСК

Р/СЧ 032146430000000013400

К/СЧ 40102810145370000026

БИК 012520101

КБК 000000000000000000130

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. 8(3952)237330, 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 соискательства), 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 ноября текущего года;
- в № 2 (апрель) – до 1 декабря текущего года;
- в № 3 (июнь) – до 1 февраля текущего года;
- в № 4 (август) – до 1 марта текущего года;
- в № 5 (октябрь) – до 1 апреля текущего года;
- в № 6 (декабрь) – до 1 мая 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(ры) 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. 8(3952)2990660, 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. 8(3952)237330, 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 November 1 of the current year;
- in No. 2 (April) - until December 1 of the current year;
- in No. 3 (June) - until February 1 of the current year;
- in No. 4 (August) - until March 1 of the current year;
- in No. 5 (October) - until April 1 of the current year;
- in No. 6 (December) - until May 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. 8 (3952) 2990660, 89500885005.

Образец оформления статьи автором (ами)

DOI – заполняет технический редактор

УДК 631.95:001.8 (571.53) - 12

Научная статья - 12

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АГРОЭКОЛОГИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ - 14

¹Н.Н.Дмитриев, ¹А.А. Мартемьянова, ¹Р.В. Замашиков, ²Е.Ш. Дмитриева – 12

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный,
Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

² Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Иркутской области,
Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. 200-250 слов.

Ключевые слова: *агроэкологические исследования, Хуснидинов Шарифзян Кадилович,
научная школа, интродукция, плодородие почв –12*

Для цитирования: Дмитриев Н.Н. Мартемьянова А.А., Замашиков Р.В., Дмитриева Е.Ш.
Становление и развитие научной школы агроэкологии Предбайкалья. 12

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АГРОЭКОЛОГИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ - 14

¹Н.Н.Дмитриев, ¹А.А. Мартемьянова, ¹Р.В. Замашиков, ²Е.Ш. Дмитриева – 12

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный,
Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

² Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Иркутской области,
Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. 200-250 слов.

Ключевые слова: *агроэкологические исследования, Хуснидинов Шарифзян Кадилович,
научная школа, интродукция, плодородие почв –12*

Для цитирования: Дмитриев Н.Н. Мартемьянова А.А., Замашиков Р.В., Дмитриева Е.Ш.
Становление и развитие научной школы агроэкологии Предбайкалья. 12

Полностью аннотацию копируют для переводчика!!!

Это выполняет автор(ы) согласно вышеуказанных рекомендаций!!!

Текст статьи 14 шрифт/1 интервал

Введение. Иркутская область обладает огромными территориями, которые занимают лесные угодья. Часть земель региона используется для возделывания сельскохозяйственных культур народнохозяйственного назначения...

Цель – выяснить и охарактеризовать этапы создания и становления научной школы агроэкологии в Предбайкалье.

Материалы и методы исследований. В основу работы положены материалы исследований и разработки ученых Восточной Сибири, выполненные в разные годы, которые являлись основой для становления и развития научно-исследовательской школы по агроэкологии.

Результаты и их обсуждение. Научные исследования в области агроэкологии в Восточной Сибири начались с 1935 года XX-го столетия, когда сельское хозяйство региона остро ощущало необходимость разработки и внедрения научно-обоснованной зональной системы земледелия.

Оформление фотографий, рисунков, таблиц и т.д.



Рисунок 1- Встреча с представителями министерства сельского хозяйства и специалистами аграрных предприятий Иркутской области на опытном поле

Рисунок 1- Встреча с представителями министерства сельского хозяйства и специалистами аграрных предприятий Иркутской области на опытном поле – это выполняет (ют) автор(ы) для переводчика!

Таблица 1 – Элементы структуры урожая ярового овса при одноукосном использовании 12

Таблица 1 – Элементы структуры урожая ярового овса при одноукосном использовании 12
- это выполняет (ют) автор(ы) для переводчика!

Сорт	Озерненность, шт/растение		Кустистость, стеблей/растение		Длина растения, см
	главной метелки	растения	общая	продук- тивная	
2019 год					
“Тубинский”	27.3	144.6	6.2	5.7	71.6
“Ужурский”	18.3	60.2	8.0	7.8	68.0
“Сиг”	24.0	73.1	5.7	4.8	74.1
“Краснообский”	29.1	116.2	6.3	4.8	79.9
“Урал 2”	16.6	47.9	4.7	3.4	86.8
“Саян”	25.7	133.1	9.6	7.9	75.0

Заключение/выводы. Фактически ответ на поставленную цель работы.

Список литературы – 12 выполняет (ют) автор (ы)

1. Об охране окружающей среды: Федер. Закон от 10 января 2020 г. № 7-ФЗ // Российская газета. – 2020. – 10 янв. – С. 4.
2. Анатолян, А.А. Технологии создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья / А. А. Анатолян : автореф. дис. ...канд. с-х. наук. – Улан-Уде, 2017. – 17 с.
3. Беме, Р.Л. Птицы лесов и гор СССР. Полевой определитель : пособие для учителей / Р. Л. Беме, А. А. Кузнецов - М.: Просвещение, 1981. – 223 с.
4. Воробыинообразные (Passeriformes L., 1758) в окрестностях пос. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал) / Н.Д. Ковалева, А.А. Никулин, Н.А. Никулина, П.В. Дронов // Вестник ИрГСХА. – 2021. – Вып.103. – С.74-84. - DOI 10.51215/1999-765-2020-103-74-84.
5. Иванов, А. И. Каталог птиц СССР / А.И. Иванов – Л.: Наука, 1976. – 274 с.
[Воробыинообразные (Passeriformes L., 1758) в окрестностях по. Нижний Кочергат (западное по

References 12 выполняет (ют) автор (ы) это выполняет (ют) для переводчика!

1. Federal'nyj Zakon ot 10 janvarja 2020 N 7-FZ Ob ohrane okruzhajushhej sredy [Федеральный Закон от 10 января 2020 N 7-ФЗ Об охране окружающей среды] Rossijskaja gazeta, 2020, 10.01, p. 4.
2. Anatolyan, A.A. Tekhnologii sozdaniya dvukh vidovykh agrofitotsenozov s uchastiyem novykh mnogoletnikh kormovykh kul'tur i kostretsa bezostogo v usloviyakh Predbaykal'ya – программы translit.ru [Технологии создания двух видовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья – это для переводчика!]. Cand. Dis. Thesis, Ulan-Ude, 2017, 17 p.
3. Beme, R.L., Kuznecov, A.A. Pticy lesov i gor SSSR. Polevoj opredelitel' [Птицы лесов и гор СССР: Полевой определитель]. Moscow: Prosveshhenie, 1981, 223 p.

Авторский вклад. Автор (ы) настоящего исследования принимал(и) непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор(ы) настоящей статьи ознакомилась (лись) и одобрила (ли) окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор (ы) декларирует (ют) отсутствие конфликта интересов.

Автор (ы) несет (ут) полную ответственность за изложение материала в статье.

Для переводчика!!!

Авторский вклад. Автор (ы) настоящего исследования принимал(и) непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор(ы) настоящей статьи ознакомилась (лись) и одобрила (ли) окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор (ы) декларирует (ют) отсутствие конфликта интересов.

Автор (ы) несет (ут) полную ответственность за изложение материала в статье.

Это заполняет зам. редактора или ответственный секретарь!

История статьи/ Article history: - 12

Дата поступления в редакцию/ Received:- 12

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: -12

Дата принятия к печати / Accepted: - 12

Заполняется автором (ами)!

Сведения об авторе(ах) -12

Демидович Александр Петрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – экология наземных позвоночных и их роль в экосистемах Восточной Сибири; экология птиц и млекопитающих в трансформированных ландшафтах Прибайкалья. Автор более 100 научных публикаций, соавтор “Красной книги” Иркутской области (2010 и 2020 годов).

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: aldemid@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7831-7161>.

Это для переводчика!!!

Сведения об авторе(ах) 12

Демидович Александр Петрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – экология наземных позвоночных и их роль в экосистемах Восточной Сибири; экология птиц и млекопитающих в трансформированных ландшафтах Прибайкалья. Автор более 100 научных публикаций. Соавтор “Красной книги” Иркутской области (2010 и 2020 годов).

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: aldemid@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7831-7161>.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИРГСХА”

Выпуск 2 (127)

апрель

Технический редактор – М.Н. Полковская

Литературный редактор – В.И. Тесля

Перевод – С.В. Швецовой

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Дата выхода: 07.05.2025

Подписано в печать 23.04.2025

Усл. печ. л. 10.

Тираж 300. Заказ № 3246

Цена свободная.

Адрес редакции, издателя, типографии:

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный,
Главный корпус ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.