

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского”**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

**Выпуск 94
октябрь**

Иркутск 2019

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2019, выпуск 94, октябрь.

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

Главный редактор: Ш.К. Хуснидинов, д.с.-х.н.

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

Ответственный секретарь: О.П. Ильина, д.в.н.

Члены редакционного совета: В.О. Саловаров, д.б.н., В.И. Солодун, д.с.-х.н., Е.Г. Худоногова, д.б.н., Р.А. Сагирова, д.с.-х.н., Д.С. Адушинов, д.с.-х.н., Н.И. Рядинская, д.б.н., А.И. Кузнецов, д.с.-х.н., Ч.Б. Кушеев, д.в.н., А.С. Вершинин, д.с.-х.н., И.И. Силкин, д.б.н., Л.М. Белова, д.б.н. (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург, Россия), Э.В. Ивантер, д.б.н., чл.-кор. РАН (Петрозаводский государственный университет Республика Карелия, Россия), Ю.Н. Литвинов, д.б.н. (Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия), К. Кузмова, д.б.н. (Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария).

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77 - 75281.

Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО “Роспечать” “Газеты. Журналы”.

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

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

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

Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса “Антиплагиат”.

Присвоен DOI: 10.17238/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

Учредитель – ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”.

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”, 2019, Issue 94, October.

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

Chief-editor: **Sh.K. Khusnidinov**, Doctor of Agricultural Sc.

Deputy chief-editor: **N.A. Nikulina**, Doctor of Biol. Sc.

Executive secretary: **O.P. Ilijina**, Doctor of Veterinary Sc.

Editorial Board Members: **V.O. Salovarov**, Doctor of Biol. Sc., **V.I. Solodun**, Doctor of Agricultural Sc., **E.G. Khudonogova**, Doctor of Biol. Sc., **R.A. Sagirova**, Doctor of Agricultural Sc., **D.S. Adushinov**, Doctor of Agricultural Sc., **N.I. Ryadinskaya**, Doctor of Biol. Sc., **A.I. Kuznecov**, Doctor of Agricultural Sc., **Ch.B. Kusheev**, Doctor of Veterinary Sc., **A.S. Vetshinin**, Doctor of Agricultural Sc., **I.I. Silkin**, Doctor of Biol. Sc., **L.M. Belova**, Doctor of Biol. Sc. (St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg); **E.V. Ivanter**, Doctor of Biol. Sc. Corresponding Member of Russian Academy of Sc. (Petrozavodsk State University in the Republic of Karelia), **Yu.N. Litvinov**, Doctor of Biol. Sc., (Institute of Animal Systematics and Ecology, Siberian Branch of Russian Academy of Sc., Novosibirsk), **K. Kuzmova**, Doctor of Biol. Sc., Agarian University (Plovdiv, Bulgaria).

The articles published in the journal are on different topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, animal husbandry.

The journal is registered by the Federal Supervision Service for Legislation Mass Media and Culture Heritage Protection. Registration certificate of mass medium - ПИ № ФС77 - 75281.

Subscription index in the catalogue of the Agency “Limited Liability Company “Rospechat”, “News-papers. Journals” is 82302. Manuscripts are not returned to the authors. The authors are fully responsible for the compilation and presentation of information contained in their papers; their views may not reflect the Editorial Board’s point of view. All rights protected. No part of the Journal materials may be reprinted without permission from the Editors. 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 to the Russian Federation index of Scientific Citation of 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 of Russia.

The journal is awarded by the Diploma of II degree in the competition of publications of the institutions of PVE subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, “New knowledge - practice” in the category “Best Issues”, diploma of III degree of the Ministry of Agriculture of Russia, diploma of II degree in the nomination “The best print edition” of the 1st International competition for the best educational and scientific publication.

Articles are checked with the use of the Internet service “Anti-plagiarism”.

Assigned DOI: 10.17238/ISSN 1999 - 3765.2019.91.94

The founder is the Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky

ISSN 1999 - 3765

© ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, 2019, октябрь.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

- Барашикова Н.В., Неустроева Е.Р., Устинова В.В., Слепцова Н.А., Захарова С.А.* Влияние стимулятора роста на видовой состав и урожайность люцерно-кострецовой травосмеси в условиях Намского агроландшафта Среднетаежной подзоны Якутии 7
- Галашева А.М., Седов Е.Н., Красова Н.Г., Янчук Т.В., Корнеева С.А.* Основные исследования яблони отдела селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур 17
- Осипова В.В., Конощук Л.Я.* Некоторые технологические приемы создания тростниководвукисточниковых агрофитоценозов 25
- Пономаренко Е.А., Рябинина О.В.* Оценка рекреационной ценности острова Ольхон и побережья Малого моря 31
- Сагирова Р.А.* Интродукция масличных культур семейства капустные (*Brassicaceae*) в Предбайкалье 39
- Соболев В.А., Батудаев А.П., Манханов А.Д., Цыбиков Б.Б.* Эффективность граминицидов на посевах яровой пшеницы в условиях Бурятии 48
- Солодун В.И., Зайцев А.М., Митюков С.А., Амакова Т.В.* Эффективность посевных машин по разным фонам механической обработки почвы 56
- Шлявас А.В., Харченко А.А., Худоногова Е.Г.* Изучение устойчивости сортов яблони народной селекции к парше в условиях Северо-запада России 62

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Енин Э.В.* Представители рода *Salix* L. (*Salicaceae* Mirb.) на территории Иркутской области 71
- Мокрый А.В.* Популяционная динамика массовых видов диатомовых водорослей в Южном Байкале 84
- Наумов П.П.* Методология агрегированного типа распределения животных в среде обитания и трансектного учета ресурсов охотничьих животных путем решения задачи Бюффона 95
- Юсупова Н.А., Никулина Н.А.* Оценка семенной продуктивности хвойных пород и качества посевного материала 112

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

- Бочкарев И.И., Нюкканов А.Н., Платонов Т.А., Кузьмина Н.В.* Эффективность рекомбинантного Интерлейкина-1 β при лечении и профилактике криптоспоридиоза 119
- Кутаев Е.М., Ломбоева С.С., Кушеев Ч.Б.* Оценка ранозаживляющего действия мази на основе грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной 129
- Петрова Е.М., Алексеева Н.И.* Витаминный состав мяса боровой дичи якутского ареала обитания 140
- Читизубова Н.Ю., Будаева А.Б.* Ветеринарно-санитарная экспертиза сметаны, производимой в Иркутской области 146

CONTENTS

AGRONOMY. MELIORATION

- Barashkova N.V., Neustroeva E.R., Sleptsova N.A., Ustinova V.V., Zakharova S.A.* The influence of growth stimulators in species composition and cropping power of medicago-bromus grass mixture under conditions of Namtsys agricultural landscape in Middle-taiga subzone of Yakutia 7
- Galasheva A.M., Sedov E.N., Krasova N.G., Yanchuk T.V., Korneeva S.A.* Ain researches of apple departments of selection, varieties and variety agricultural equipment of seedch cultures 17
- Osipova V.V., Konoschuk L.Ya.* Some technological methods of creating phalaris arundinacea agrophytocenoses 25
- Ponomarenko E.A., Ryabinina O.V.* Evaluation of recreational value of Olhon island and the Maloe More coastline 31
- Sagirova R.A.* Introduction of oil crops family cabbage (*Brassicaceae*) in Prebaykalia 39
- Sobolev V.A., Batudaev A.P., Mankhanov A.D., Tsybikov B.B.* Efficiency of graminicides on seeds of spring wheat under the conditions of Buryatia 48
- Solodun V.I., Zaitsev A.M., Mityukov S.A., Amakova T.V.* Efficiency of seeding machines in different background of mechanical treatment of soil 56
- Shlyavas A.V., Kharchenko A.A., Khudonogova E.G.* The resistance studies of apple trees varieties of folk selection to scab under conditions of Russia North-west 62

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

- Enin E.V.* Representatives of the genus *Salix L. (Salicaceae Mirb.)* in the territory of Irkutsk region 71
- Mokry A.V.* Population dynamics of mass species of diatom algae in Southern Baikal 84
- Naumov P.P.* Aggregated type methodology distribution of animals in the habitat and transect inventory of game animal resources by solving the Buffon problem 95
- Yusupova N.A., Nikulina N.A.* Evaluation of seed productivity of coniferous and quality of seeding material 112

VETERINARY MEDICINE. ZOOTECHNICS

- Bochkarev I.I., Nyukkanov A.N., Platonov T.A., Kuzmina N.V.* Effectiveness of recombinant Interleukin-1 β in the treatment and prevention of cryptosporidiosis 119
- Kutaev E.M., Lomboeva S.S., Kusheev Ch.B.* Evaluation of the wound healing effect of ointment on the basis of *chimaphyla umbellata* and *pyrola rotundifolia* 129
- Petrova E.M., Alekseeva N.I.* Vitamin composition of pine-forest game meat of yakut habitat 140
- Chipizubova N.Yu., Budaeva A.B.* Veterinary and sanitary examination of sour cream produced in Irkutsk region 146

УДК 631.8 (571.56-37)

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ВИДОВОЙ СОСТАВ И
УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮЦЕРНО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ В
УСЛОВИЯХ НАМСКОГО АГРОЛАНДШАФТА СРЕДНЕТАЕЖНОЙ
ПОДЗОНЫ ЯКУТИИ**

¹Н.В. Барашкова, ¹Е.Р. Неустроева, ²В.В. Устинова, ²Н.А. Слепцова,
²С.А. Захарова

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия
²Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск, Россия

В условиях Намского агроландшафта среднетаежной подзоны Якутии впервые применяется стимулятор роста “Крезацин”, который повышает прорастание семян, стимулирует линейный рост растений, способствует адаптивности к неблагоприятным условиям и повышает урожайность. Полевые опыты расположены в Намском агроландшафте на научном стационаре “Мархинский” Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, расположенного в 13 км от г. Якутска. Впервые в условиях мерзлотных лугово-черноземных почв исследовано влияние стимулятора роста крезацина на линейный рост, видовой состав и урожайность люцерно-кострецовой травосмеси. Исследования установили, что наиболее эффективной дозой стимулятора роста крезацина для повышения урожайности люцерно-кострецовой смеси является - 75мл/10л. Эффективность крезацина на третий год жизни сохранилась и увеличивает линейную высоту люцерно-кострецовой смеси до 102 см и доленое участие люцерны до 60 % СВ, что свидетельствует о формировании полноценной урожайности сеяных фитоценозов. В среднем за годы исследований люцерно-кострецовая травосмесь с содержанием люцерны в травостое до 60% при применении крезацина в дозе 75 мл/10 л обеспечивало максимальную урожайность до 4.11 т/га сухого вещества. При этом прибавка урожая в люцерно-кострецовой травосмеси составила 2.28 т/га СВ или 101 %.

Ключевые слова: люцерно-кострецовая смесь, видовой состав, стимулятор роста, линейный рост, урожайность, Намский агроландшафт.

**THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS IN SPECIES
COMPOSITION AND CROPPING POWER OF MEDICAGO-BROMUS
GRASS MIXTURE UNDER CONDITIONS OF NAMTSYS
AGRICULTURAL LANDSCAPE IN MIDDLE-TAIGA SUBZONE OF
YAKUTIA**

¹Barashkova N.V., ¹Neustroeva E.R., ²Sleptsova N.A., ²Ustinova V.V.,
²Zakharova S.A.

¹Institute of Biologic Issues in Cryolithic Zone SB RAS, Yakutsk, Russia
²Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, Russia

For the first time under conditions of Namtsy's agricultural landscape in middle-taiga subzone of Yakutia the growth stimulator "Krezatsyn" is used. It increases seed sprouting, stimulates linear growth of plants, contributes to adaptability to harsh conditions and improves crop yields. Field experiments were located on Namtsy's agricultural landscapes in scientific station "Markha's institute of biologic issues in cryolithic zone SB RAS", which is 13 km away from Yakutsk. For the first time under conditions of cryogenic meadow-chernozem soil the influence of growth stimulator krezatsyn on linear growth, species composition, and cropping power of medicago-brómus grass mixture was studied. Research found that the most effective dose of growth stimulator krezatsyn for improvement of crop yield in medicago-brómus mixture is 75 mL/10 l. Effectiveness of krezatsyn in the third year of life maintained and increased linear height of medicago-brómus mixture up to 102 cm.; share participation of medicago is up to 60% of dry matter, which reflects formulation of fully-fledged crop yield for sown phytocenosis. On average, years of research on medicago-brómus grass mixture showed that with the content of medicago in plant stand - up to 60% and with the usage of krezatsyn at a dose 75 mL/10 l provided maximal crop yield – up to 4,11 t/ha of dry matter. Thus, yield increase in medicago-brómus grass mixture reached 2.28 t/ha of dry matter, or 101%.

Keywords: medicago-brómus mixture, species composition, growth stimulator, linear growth, crop yield, Namtsy's agricultural landscape.

Анализ тенденций химизации мирового растениеводства показывает, что в настоящий период возрастает научный и практический интерес к регуляторам роста сельскохозяйственных растений. В современных условиях широко внедряются и используются препараты третьего поколения, где гектарные дозы стимуляторов роста исчисляются миллиграммами за счет их повышенной эффективности. Установлено, что стимуляторы роста ускоряют созревание, увеличивают продуктивность и улучшают урожай многолетних трав, а также снижают отрицательное влияние неблагоприятных факторов внешней среды [14].

В условиях потепления и засушливости климата более широкое применение заслуживают бобовые и бобово-злаковые смеси, которые фиксируют биологический азот, тем самым обеспечивают азотом растения, которые не обладают фиксацией в травосмесях. Повышение концентрации углекислого газа в атмосфере, температуры воздуха и усиление засухи приводит к увеличению содержания бобовых видов в составе бобово-злаковых травосмесей, тем самым повышает фиксацию биологического азота, что особенно важно в условиях мерзлотных почв криолитозоны. Многолетние травы и их смеси в условиях Центральной Якутии испытывают во второй половине лета значительное влияние засушливого периода, что сказывается на росте, развитии растений, видовом составе и формировании урожайности бобово-злаковых травосмесей.

Основанием для наших исследований послужило повышение адаптивности произрастания семян и их приживаемость в первые годы жизни путем обработки растений стимуляторами роста в период посева, что особенно важно в условиях Намского агроландшафта с коротким

вегетационным периодом, с засушливостью во второй половине лета и с малоплодородными мерзлотными почвами.

Цель - изучение влияния различных доз стимулятора роста “Крезацина” на рост и развитие, видовой состав и урожайность люцерно-кострецовый травосмеси в условиях Намского агроландшафта среднетаежной подзоны Якутии.

Материалы и методы. Научные исследования проводились на научном стационаре “Мархинский” Института биологических проблем криолитозоны СО РАН в 13 км в северо-восточном направлении от г. Якутска. Научный стационар расположен в Намском агроландшафте среднетаежной подзоны Якутии и занимает шестую агроэкологическую группу земель. Намский агроландшафт, которая расположена в Лено-Виллюйском междуречье, и представляет эрозионно аккумулятивную пологоволнистую равнину с абсолютными отметками 300-400 м, сложенную неоген-четвертичными отложениями с мерзлотными таежными палевыми слабо- и среднеосолоделыми, средне-суглинистыми почвами. Шестая агроэкологическая группа земель Намского агроландшафта представлена засоленными землями надпойменных террас р. Лены и занимает 0.15 тыс. кв. м. Основными почвами являются мерзлотные лугово-черноземные солонцеватые, а также дерново-луговые и лугово-болотные солонцеватые почвы, приуроченные к мезопонижениям. Мерзлотные лугово-черноземные почвы занимают большие площади по сравнению с черноземно-луговыми и более засушливы [8, 12]. Почвы опытного участка определены как мерзлотные лугово-черноземные преимущественно легкие по механическому составу, с содержанием гумуса в слое 0-30 см до 1.9-3.5%, подвижного фосфора -141-259 мг/кг и обменного калия - 69-94 мг/кг [9].

Обработка почвы опытного участка в Намском агроландшафте проведена согласно общепринятой зональной системе земледелия Республики Саха Якутия [12]. Посев люцерно-кострецовой травосмеси проведен в летний срок с нормой высева семян на зеленую массу для костреца безостого 20 кг/га и для люцерны серповидный 8 кг/га при 100% хозгодности. В опытах использованы нормы высева многолетних трав, рекомендованные в республике. Залужение люцерно-кострецовой травосмеси проведено путем посева люцерны с междурядьем 30 см поперек посевам костреца безостого с междурядьем 15 см [2, 4].

В 2015 году полевые опыты по влиянию различных доз стимулятора роста крезацина на рост, развитие, видовой состав и формирование урожайности люцерно-кострецовый травосмеси заложены на делянках с площадью 10 кв. м в четырехкратной повторности при рендоминизированном размещении. По типологии опытный участок относится к остепненным лугам высокого уровня реки Лены. Весенняя влажность мерзлотные лугово-черноземные почвы характеризуется как

недостаточная для начальной вегетации луговых трав, поэтому остепненные луга отличаются низкой биологической продуктивностью. Исследования проводились при атмосферном увлажнении с учетом выпавших осадков. Использование люцерно-кострецового травостоя - сенокосное в фазу цветения сеяных трав.

В исследованиях использовали “Крезацин” (треказин, иркутин) – иммуностимулятор, адаптоген нового поколения, который не является антибиотиком, гормоном, и применяется для активного корнеобразования и усиления иммунитета растений в первые годы жизни растений. Непосредственно перед посевом трав проводили замачивание семян костреча безостого и люцерны изменчивой на 30 минут в водной эмульсии крезацина с различными дозами препарата.

Объектом исследований являются районированные сорта костреч безостый сорт СибНИИСХоз 189 и люцерна серповидная сорт “Якутская желтая”. Кострец безостый сорт СибНИИСХоз 189 – один из лучших экологически пластичный и широко используемый в северном травосеянии сорт, районированный в Якутии с 1982 г. Сорт длиннокорневищный верховой злак, полуозимого типа развития. На второй год жизни растения достигают высоты до 120-150 см, при этом корневая система мощная средней длины и залегает на глубину 15-20 см. Вегетационный период от весеннего отрастания до спелости семян составляет 78-98 дней. Сорт засухоустойчивый, зимостойкий и максимальную продуктивность формирует на третий год жизни, продуктивное долголетие травостое до 10 лет в зависимости от уровня агротехники [1, 3, 5, 11].

Люцерна серповидная сорт “Якутская желтая” – ценная высокобелковая культура, самый зимостойкий вид из бобовых. Сорт, созданный селекционерами ЯНИИСХ, районированный в республике с 1989 г. Вегетационный период от весеннего отрастания до спелости семян длится 84-90 дней. Твердосемянность достигает 24%, поэтому необходимо механически нарушать оболочку для быстрого прорастания и требует в начальный период роста повышенную влажность для растворения твердой оболочки. Через две недели после посева на придаточных корнях формируются азотфиксирующие клубеньки, которые обогащают почву биологическим азотом. Засухоустойчивая, солевыносливая и медоносная культура, максимальную продуктивность формирует на третий год жизни, продуктивное долголетие до 10 лет в сенокосном травостое [13].

При закладке полевых опытов и лабораторных исследований руководствовались общепринятыми методиками по луговодству [6, 10]. Специфические элементы климата Намского агроландшафта формируются в условиях повсеместного развития многолетней мерзлоты и своеобразного гидрологического режима р. Лены, что создает сложный комплекс условий для роста и развития растений. В условиях Намского агроландшафта

основной вегетационный период считается оптимальным для роста и развития многолетних трав при выпадении осадков до 161-170 мм (ГТК за основной период вегетации составляет 0,70). Из трех лет исследований наиболее благоприятным по температурному режиму и выпавшим осадкам является 2015 год и перемененно-влажным 2017 год при ГТК 0.70. Второй год (2016) для жизни сеяных трав был самым засушливым и жарким при ГТК 0.50, что значительно повлияло на рост и развитие сеяных трав в люцерно-кострецовой смеси.

Результаты и обсуждение. При создании люцерно-кострецовой травосмеси важными морфологическими показателями являются линейный рост и фитомасса, из которой складывается продуктивность луговых фитоценозов. В наших полевых опытах при различных погодных условиях вегетационных периодов и влажности почвы линейная высота, видовой состав и урожайность люцерно-кострецовой травосмеси изменялась в зависимости от разных доз стимулятора роста крезацина (рисунок).

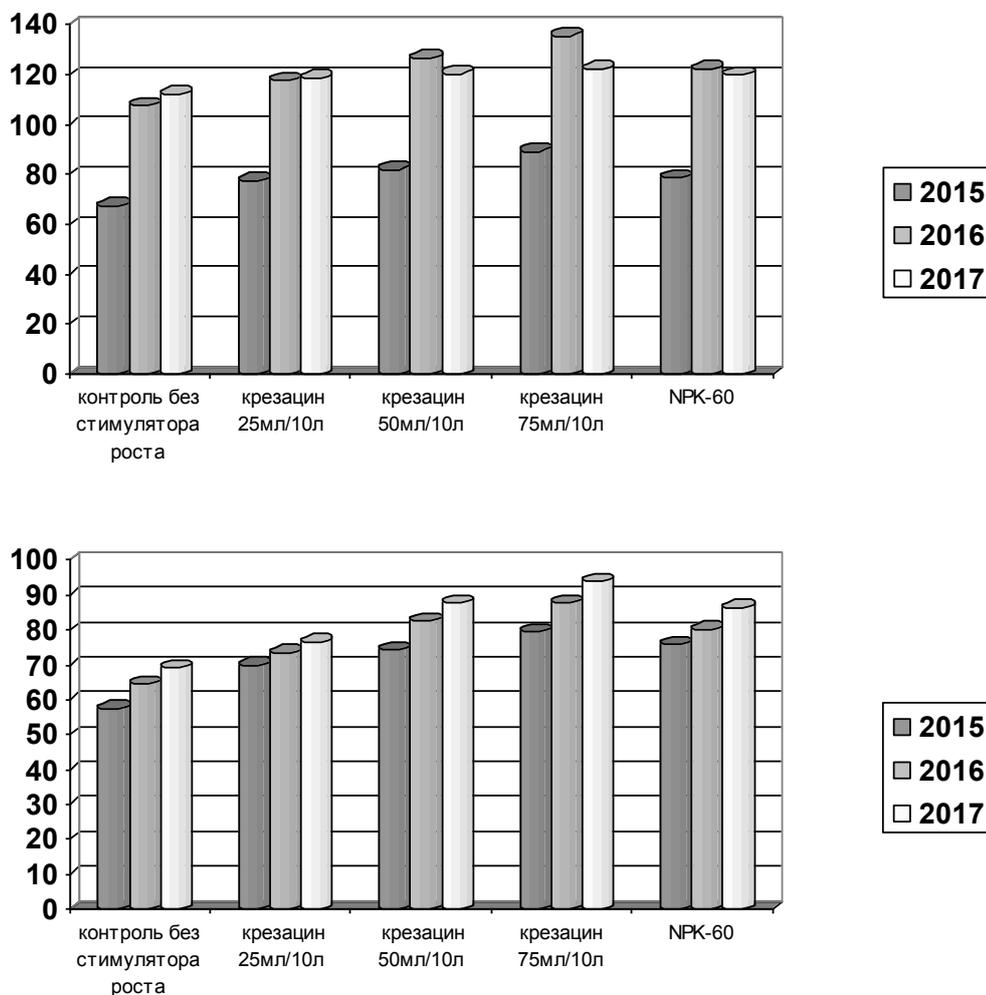


Рисунок 1 – Линейный рост костреца и люцерны в составе бобово-злаковой травосмеси в зависимости от доз регулятора роста крезацина, см (2015-2017 гг.)

Так, в год посева, когда наибольшее количество осадков выпало в начале июня 54.8 мм, отмечалось быстрое появление дружных всходов костреца безостого и люцерны серповидной. Обильные дожди во второй половине до 71.3 мм и жаркая теплая погода способствовала ускоренному линейному росту и быстрому прохождению фенологических фаз растений, что позволило сформировать полноценный укос в год посева. Также этому способствовало повышенная приживаемость семян изучаемых трав после обработки стимулятором перед посевом. У растений костреца безостого создаются благоприятные условия для развития мощной корневищной корневой системы, а у люцерны для ускоренного растворения оболочки на бобах. За счет этого повышается адаптивность люцерно-кострецовой травосмеси, и в последующие годы жизни она способна переносить засушливые периоды в условиях Намского агроландшафта.

В первый год (2015 г.) жизни растений люцерно-кострецовой смеси при применении крезацина в дозе 75 мл/10 л в фазу цветения отмечена максимальная высота растений до 84.3 см, что превышало контроль без стимулятора роста на 21.9 см или на 35%. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствовало увеличению линейной высоты растений до 75.7 см, т.е. превышало контроль без стимуляторов на 21%.

Исследования установили, что линейный рост растений костреца безостого и люцерны серповидной в составе травосмеси во многом определялся степенью увлажнения вегетационных периодов. Так, на второй год жизни (при ГТК 0.50) растения костреца безостого и люцерны изменчивой сформировали повышенную линейную высоту по сравнению с годом посева независимо от разных доз стимулятора роста благодаря своим биологическим особенностям. Применение крезацина в дозе 75 мл/10 л в фазу цветения увеличило высоту растений люцерно-кострецовой смеси до 111.7 см, что превышало контроль без стимулятора на 29%. Аналогичная закономерность отмечена при внесении минеральных удобрений. В фазу цветения растений при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ линейная высота сеяных трав достигла 101.3 см, что выше контроля на 15,3 см или 18%. При этом следует отметить, что на минеральный режим питания хорошо реагировал кострец безостый – 112 см. На третий год жизни растений при ГТК 0.70, когда в июле выпало наибольшее количество осадков до 66.3 мм, действие стимулятора роста крезацина в дозе 75 мл/10 л сохранилось, и линейная высота травосмеси достигла 111.3 см. Ежегодное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ также повышает высоту растений травосмеси до 103.4 см. Необходимо отметить, что в первые годы жизни растения люцерны усиленно формируют подземную массу и медленно растут в составе травосмеси, а кострец безостый, наоборот, как раннеспелый вид усиленно развивался в составе люцерно-кострецовой смеси.

Видовой состав является доминирующим фактором формирования урожайности сеяных луговых травостоев, их долголетия и качества корма. Результаты исследований доказали, что эффективность действия стимулятора роста крезацина в дозе 75 мл/10 л сохраняется в течение трех вегетационных периодов независимо от погодных условий вегетации (табл.1). В среднем за годы исследований долевое участие люцерны серповидной при применении различных доз стимулятора крезацина сохраняется на уровне 59-61%, что выше контроля без стимулятора роста на 1-3%. Минеральный режим питания способствует сохранению в составе смеси костреца безостого до 54%, что выше контроля без стимуляторов роста на 12%. Это свидетельствует о различной реакции сеяных трав на применение стимуляторов роста и удобрений. В год посева долевое участие костреца безостого в контроле без стимулятора роста было максимальным до 60%, а участие люцерны лишь достигало 40%. Минеральный режим в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ способствует повышенному сохранению костреца безостого до 63%. Применение крезацина в разных дозах увеличивало долевое участие люцерны от 48-49%, что превышало контроль на 8-9%.

В последующие годы тенденция увеличения доли люцерны возрастает независимо от погодных условий вегетации. На третий год жизни люцерно-кострецовой травосмеси стимулятор роста крезацина в дозе 25 мл/10 л способствует сохранению доли люцерны до 71%, что выше контроля на 19%.

Таблица 1 - Видовой состав люцерно-кострецовой травосмеси трав в зависимости от разных доз крезацина в условиях Намского агроландшафта, в % СВ

Дозы стимулятора роста	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее за годы	
	кострец	люцерна	кострец	люцерна	кострец	люцерна	кострец	люцерна
Контроль – без стимулятора роста	60	40	37	63	48	52	48	52
Крезацин - 25 мл/10л	51	49	38	62	29	71	39	61
Крезацин - 50 мл/10л	51	49	36	64	33	67	40	60
Крезацин - 75 мл/10л	52	48	35	65	37	63	41	59
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	63	37	49	51	52	48	54	46

Результаты исследований установили, что урожайность сухой массы люцерно-кострецовой травосмеси зависела от погодных условий вегетационных периодов, и в основном от степени увлажненности (табл. 2).

В год посева люцерно-кострецовой травосмеси (2015 г.), благодаря действию стимулятора крезацина урожайность изучаемых трав составила от

2.18 до 3.73 т/га СВ в зависимости от разных доз и превышала контроль без стимулятора в 2.1 раза.

Таблица 2 - Урожайность люцерно-кострецовой травосмеси в зависимости от разных доз крезацина в условиях Намского агроландшафта

Дозы стимулятора роста	Урожайность, т/га СВ				Прибавка к контролю, в %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за годы	
Люцерно-кострецовая травосмесь					
Контроль – без стимулятора роста	1.77	3.15	1.83	2.25	-
Крезацин - 25 мл/10л	2.18	3.57	2.70	2.81	25
Крезацин - 50 мл/10л	3.03	5.07	2.80	3.63	61
Крезацин - 75 мл/10л	3.73	5.84	4.11	4.53	101
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3.30	4.42	2.15	3.29	46
НСР ₀₅ т/га	0.38	0.41	0.48	0.42	

Применение минеральных удобрений формирует урожайность травосмеси до 3.30 т/га, что выше контроля на 46%. Эффективность применения минеральных удобрений сохраняется на третий год жизни многолетних трав независимо от агрометеорологических условий вегетации. Аналогичная закономерность отмечается при использовании стимуляторов роста, особенно на растениях люцерны, которые в год посева отличались темно-зеленым окрасом и интенсивным побегообразованием.

В неблагоприятный год (2016) по степени увлажненности и теплообеспеченности урожайность люцерно-кострецовой травосмеси была повышенной независимо от разных доз крезацина. При сравнении с урожайностью в год посева урожайность на второй год жизни растений травосмеси она повысилась в 1.5-1.6 раза. На второй год жизни эффективность стимуляторов роста сохранилась на высоком уровне, и при дозе крезацина 75 мл/10 л обеспечила максимальную урожайность сухого вещества у люцерно-кострецовой смеси от 5.84 т/га СВ, что превышало контроль без стимулятора на 85%. В среднем эффективность крезацина в дозе 75 мл/10 л сохранялась на высоком уровне независимо от влагообеспеченности вегетационных периодов и обеспечивала максимальную прибавку урожая у люцерно-кострецовой травосмеси до 101%. Следовательно, наиболее эффективной дозой крезацина для формирования урожайности в первые годы жизни люцерно-кострецовой травосмеси является 75мл/10л.

Заключение. Применение стимулятора роста крезацина значительно влияет на линейный рост, видовой состав и урожайность люцерно-кострецовой травосмеси в условиях мерзлотных лугово-черноземных почв Намского агроландшафта. На третий год жизни эффективность дозы

кресацина 75 мл/10л сохраняется и положительно влияет на линейный рост до 102 см, на долевое участие люцерны в травостое до 60% и урожайность до 4.53 т/га сухого вещества.

Список литературы

1. *Алексеева Л.В.* Влияние режимов использования и удобрений на урожайность костреца безостого в пойме реки Лены / *Л.В. Алексеева* // Сб. научн. трудов ВНИИ кормов. - 1980. - Вып. 23 - С.120-124.
2. *Аржакова А.П.* Эффективные приемы создания люцернозлаковых пастбищ для Центральной Якутии / *А.П. Аржакова*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.с.-х.н. - Новосибирск, 2002. – 20 с.
3. *Барашкова Н.В.* Продуктивность костреца безостого в зависимости от режима использования и доз азотного удобрения / *Н.В. Барашкова* // Интенсификация лугового кормо-произ-ва Якутии: Сб. научных трудов // Новосибирск: Книж.изд-во, 1992. - С. 27-35.
4. *Барашкова Н.В.* Агротехнологические основы луговодства на сенокосах и пастбищах Центральной Якутии / *Н.В. Барашкова*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени д. с.-х. н.- М., 2003.- 46 с.
5. *Барашкова Н.В.* Влияние норм высева семян на площадь и чистую продуктивность фотосинтеза листьев костреца безостого в пойме р. Лены / *Н.В. Барашкова* // Тез. докл.IV Всесоюз. науч. конф. молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам кормопроиз-ва //М.: Агропромиздат, 1988. - С. 10-11.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / *Б.А. Доспехов* - М.:Колос,1985.
7. *Емельянова А.Г.* Многолетние травы Приленского и Лено-Амгинского агроландшафтов Центральной Якутии / *А.Г. Емельянова, А.А. Соромотина, Е.Х. Сивцева* – Якутск: Изд-во Дани-Алмас, 2014. -188 с.
8. *Иванова Л.С.* Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Лено-Амгинского междуречья / *Л.С. Иванова* – Новосибирск: Наука, 2004. – 132 с.
9. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Изд-во “Колос”, 1977. - 221 с.
10. Методика опытов на сенокосах и пастбищах // М.: Сельхозиздат, 1971. - Ч. 1 – 239 с.
11. *Осипова Г.М.* Кострец безостый (Особенности биологии и селекция в условиях Сибири) / *Г.М. Осипова* - Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов, 2006. – 228 с.
12. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха Якутия на период 2016-2020 годы: Метод. пособие//Якутск: Книж. изд-во, 2017. – 415 с.
13. *Соромотина А.А.* Технология возделывания люцерны в Центральной Якутии / *А.А. Соромотина* – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов, 1993.- 23 с.
14. *Шелюто Б.В.* Эффективность применения препаратов диазотрофных, фосфатмобилизующих микроорганизмов и регуляторов роста при создании культурных лугов / *Б.В. Шелюто, С.И. Станкевич, А.С. Кукреши, С.И. Холдеев* - Минск – Горки: БГСА, 2005- с- 204.

References

1. *Alekseeva L.V.* *Vliyanie rezhimov ispol'zovaniya i udobrenij na urozhajnost' kostreca bezostogo v pojme reki Leny* [The influence of modes of use and fertilizers on the productivity of the rumpless boneless rump in the floodplain of the Lena]. Sb. nauchn. trudov VNIИ kormov, 1980, no. 23, pp.120-124.

2. Arzhakova A.P. *Effektivnye priemy sozdaniya lyucerno-zlakovyh pastbishch dlya Central'noj Yakutii* [Effective techniques for creating alfalfa pastures for Central Yakutia]. Cand. Dis. Thesis, Novosibirsk, 2002, 20 p.

3. Barashkova N.V. *Agrotekhnologicheskie osnovy lugovodstva na senokosah i pastbishchah Central'noj Yakutii* [Beefless rump productivity depending on the mode of use and doses of nitrogen fertilizer]. Cand. Dis. Thesis, Moscow, 2003, 46 p.

4. Barashkova N.V. *Vliyanie norm vyseva semyan na ploshchad' i chistuyu produktivnost' fotosinteza list'ev kostreca bezostogo v pojme r. Leny* [Agrotechnological fundamentals of meadow cultivation on hayfields and pastures of Central Yakutia]. Moscow, 1988, pp. 10-11.

5. Barashkova N.V. *Produktivnost' kostreca bezostogo v zavisimosti ot rezhima ispol'zovaniya i doz azotnogo udobreniya* [Influence of seed sowing norms on the area and net productivity of photosynthesis of leaves of the beanless rump in the floodplain of the river. Lena]. Novosibirsk, 1992, pp. 27-35.

6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field Experience Methodology]. Moscow, 1985, 185 p.

7. Emel'yanova A.G. et al. *Mноголетние травы Приленского и Лено-Амгинского агроландшафтов Central'noj Yakutii* [Perennial grasses of the Prilensky and Leno-Amginsky agrolandscapes of Central Yakutia]. Yakutsk, 2014, 188 p.

8. Ivanova L.S. *Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Leno-Amginskogo mezhdurech'ya* [Adaptive-landscape farming systems of the Lena-Amga interfluvium]. Novosibirsk, 2004, 132 p.

9. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR* [Classification and soil diagnostics of the USSR]. Moscow, 1977, 221 p.

10. *Metodika opytov na senokosah i pastbishchah* [Methods of experiments on hayfields and pastures]. Moscow, 1971, ch. 1, 239 p.

11. Osipova G.M. *Kostrec bezostyj (Osobennosti biologii i selektsiya v usloviyah Sibiri)* [Rump boneless (Features of biology and selection in Siberia)]. Novosibirsk, 2006, 228 p.

12. *Sistema vedeniya sel'skogo hozyajstva v Respublike Saha Yakutiya na period 2016-2020 gody* [The agricultural system in the Republic of Sakha Yakutia for the period 2016-2020]. Yakutsk, 2017, 415 p.

13. Soromotina A.A. *Tekhnologiya vozdeliyaniya lyucerny v Central'noj Yakutii* [Alfalfa cultivation technology in Central Yakutia]. Novosibirsk, 1993, 23 p.

14. SHelyuto B.V. et al. *Effektivnost' primeneniya preparatov diazotrofnih, fosfatmobilizuyushchih mikroorganizmov i regulyatorov rosta pri sozdanii kul'turnyh lugov* [The effectiveness of the use of diazotrophic, phosphate-mobilizing microorganisms and growth regulators when creating cultivated meadows]. Minsk – Gor'ki, 2005, 204 p.

Сведения об авторах

Барашкова Наталья Владимировна - доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и химии факультета лесного комплекса и землеустройства. Якутская государственная сельскохозяйственная академия. (677007, Россия, г. Якутск, ул. Сергеляхское шоссе 3д.3, тел. 89142265441, e-mail: bnw-07@yandex.ru)

Захарова Софья Архиповна – ассистент кафедры агрономии и химии факультета лесного комплекса и землеустройства. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ул. Сергеляхское шоссе 3д.3, тел. 89241669678, e-mail: vlas_2002_1969@mail.ru).

Неустроева Ефросиния Реворьевна - аспирант лаборатории генезиса и экологии почвенно-растительного покрова ФИЦ ЯНЦ СО РАН. Институт биологических проблем

криолитозоны (677000, Россия, г. Якутск, пр.Ленина, д.41, тел. 8944168883, e-mail: Frosia-757@mail.com).

Слепцова Наталья Алексеевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и химии факультета лесного комплекса и землеустройства. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ул. Сергеляхское шоссе 3, д.3, тел.89241730492, e-mail: dona_1964@mail.ru).

Устинова Васена Васильевна - кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии и химии факультета лесного комплекса и землеустройства. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ул. Сергеляхское шоссе 3, д.3, тел.89659966817, e-mail: vasyona_8@mail.ru).

Information about authors

Barashkova Natalya V. – Doctor of Agricultural Sciences, Ass. Prof. of the Department of Agronomy and Chemistry of the Faculty of Timber Complex and Land Management. Yakut State Agricultural Academy (Sergelyakhskoe shosse 3 km St., bld. 3, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89142265441, e-mail: bnw-07@yandex.ru).

Zakharova Sofya A. – Assistant of of the Department of Agronomy and Chemistry of the Faculty of Timber Complex and Land Management. Yakut State Agricultural Academy (Sergelyakhskoe shosse 3 km St., bld. 3, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89142265441, e-mail: vlas_2002_1969@mail.ru).

Neustroeva Efrosiniya R. – PhD student at the Laboratory of genesis and ecology in soil and vegetation cover FRC YSC SB RAS of the Institute of biologic issues of cryolithic zone (Prospekt Lenina, bld. 41, Yakutsk, Russia, 677000, tel. 8944168883, e-mail: Frosia-757@mail.com).

Sleptsova Natalya A. – Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Prof. the Department of Agronomy and Chemistry of the Faculty of Timber Complex and Land Management. Yakut State Agricultural Academy (Sergelyakhskoe shosse 3 km St., bld. 3, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89241730492, e-mail: dona_1964@mail.ru).

Ustinova Vasyona V. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Department Agronomy and Chemistry of the Faculty of Timber Complex and Land Management. Yakut state agricultural academy (Sergelyakhskoe shosse 3 km St., bld. 3, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89659966817, e-mail: vasyona_8@mail.ru) .

УДК 634.11:631.52

ОСНОВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯБЛОНИ ОТДЕЛА СЕЛЕКЦИИ, СОРТОИЗУЧЕНИЯ И СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР

А.М. Галашева, Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, Т.В. Янчук, С.А. Корнеева

ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловский р-он,
Орловская обл., Россия

В статье представлены научные исследования по яблоне отдела селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур. В лаборатории селекции

яблони Е.Н. Седовым с 1955 г. вместе с коллективом ведется работа по созданию новых иммунных к парше, триплоидных и колонновидных сортов яблони. Сорт “Имрус”. Сорт в 1989 году принят на Государственное испытание, а в 1996 году включен в Госреестр. Иммунный к парше. Сорт “Ивановское”. Зимний, иммунный к парше сорт яблони (“Уэлси” × “Прима”). В Госреестре с 2010 года. Создана серия из 25 триплоидных сортов от интервалентных скрещиваний 2х × 4х впервые в мире и в России, которые более регулярно плодоносят, имеют плоды яблони высокой товарности и обладают повышенной самоплодностью. К настоящему времени 24 иммунных к парше сортов яблони селекции ФГБНУ ВНИИСПК включены в Госреестр. Генофонд яблони регулярно пополняется за счет новых форм, полученных из отечественных научно-исследовательских учреждений по плодоводству. В лаборатории сортоизучения и сортовой агротехники яблони Н.Г. Красова вместе с сотрудниками ведет работу с 1972 г. по сортоизучению яблони. На 01.10.2019 г. генофонд ФГБНУ ВНИИСПК составляет 322 отборных сеянца и 743 сортообразца яблони для дальнейшего изучения и использования в селекции. Сохраняется и регулярно пополняется генофонд. Дана оценка по основным хозяйственным признакам новым иммунным к парше сортам яблони, подобраны карликовые и полукарликовые интеркалярные подвои.

Ключевые слова: селекция, сортоизучение, яблоня, сорта, агротехника.

AIN RESEARCHES OF APPLE DEPARTMENTS OF SELECTION, VARIETIES AND VARIETY AGRICULTURAL EQUIPMENT OF SEEDCH CULTURES

Galasheva A.M., Sedov E.N., Krasova N.G., Yanchuk T.V., Korneeva S.A.

All-Russian Research Institute for Fruit Crop Breeding, Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia

The article presents scientific research on the apple tree of the department of selection, cultivation and varietal agrotechnics of pome crops. In the laboratory of apple selection E.N. Sedov since 1955, together with the team, has been working to create new scab immune, triploid and columnar apple varieties. Grade "Imrus". The variety was accepted for state testing in 1989, and in 1996 it was included in the State Register. Immune to scab. Variety "Ivanovo". Winter, scab immune apple variety (“Welsey” × “Prima”). In the State Register since 2010. A series of 25 triploid varieties from 2 x 4 x intervalent crosses was created for the first time in the world and in Russia, which bear fruit more regularly, have the fruits of an apple tree of high marketability and have increased self-fertility. To date, 24 scab-immune apple varieties from the selection of FSBIU VNIISPK are included in the State Register. The gene pool of the apple tree is regularly replenished due to new forms obtained from domestic research institutions for fruit growing. In the laboratory of variety research and varietal agricultural technology of apple trees N.G. Krasova, together with employees, has been working since 1972 on the variety study of apple trees. As of 01.10.2019, the gene pool of the Federal State Budget Scientific Institution of Higher VNIISPK is 322 selected seedlings and 743 varieties of apple trees for further study and use in breeding. The gene pool is maintained and regularly replenished. Based on the main economic features, new apple-tree scab immune varieties are evaluated, dwarf and semi-dwarf intercalary stocks are selected.

Keywords: selection, variety study, apple tree, cultivars, agricultural technology.

В отделе на протяжении многих десятков лет ведется работа по селекции и сортоизучению яблони ведущими специалистами.

В состав отдела селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур входят две лаборатории: лаборатория селекции яблони и лаборатория сортоизучения и сортовой агротехники яблони.

Ведущий селекционер России Е.Н. Седов с 1955 г. занимается фундаментальными и прикладными исследованиями по селекции яблони.

За 64 года своей работы Е.Н. Седов совместно с коллективом создал и передал на Госиспытание 83 новых сорта яблони, из них 54 сорта яблони внесены в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в России. Сорта яблони, созданные в ФГБНУ ВНИИСПК, знают в России, СНГ и зарубежных странах.

Впервые в России созданы академиком РАН Е.Н. Седовым отечественные иммунные к парше (ген Vf) сорта яблони, первым из них является сорт “Имрус” (иммунный русский) [9].

Сорт “Имрус”. Сорт в 1989 году принят на Государственное испытание, а в 1996 году включен в Госреестр. Иммунный к парше (с геном Vf) сорт яблони (“Антоновка обыкновенная” х OR18T13) с плодами зимнего срока созревания. Допущен к использованию в производстве Центрального и Центрально-Черноземного регионов России и в шести областях Белоруссии. Сорт пригоден для садов интенсивного типа. Деревья среднерослые, крона округлая, средней густоты. Плоды среднего размера, сильно уплощенные (репчатые), слаборебристые. Кожица гладкая, без оржавленности, маслянистая (рис. 1).

Потребительский период продолжается до конца февраля. Сорт скороплодный, зимостойкий в условиях Орловской области. Плоды и листья в условиях сада совершенно не поражались паршой. Достоинства сорта: иммунитет к парше плодов и листьев (устойчивость к 1-5 расам), скороплодность, регулярное плодоношение, высокая урожайность и лежкость плодов, а также высокие товарные и потребительские качества плодов.



Рисунок 1 - Сорт яблони “Имрус”

На данный момент 24 иммунных к парше сортов яблони селекции ВНИИСПК включены в Госреестр (“Афродита”, “Имрус”, “Болотовское”, “Веньяминовское”, “Здоровье”, “Кандиль орловский”, “Курнаковское”, “Орловское полесье”, “Памяти Хитрово”, “Рождественское”, “Свежесть”, “Солнышко”, “Старт”, “Строевское”, “Юбиляр”, “Юбилей Москвы”, “Александр Бойко”, “Вавиловское”, “Жилинское”, “Ивановское”, “Масловское”, “Праздничное”, “Спасское”, “Яблочный Спас”).

Сорт “Ивановское”. Зимний, иммунный к парше сорт яблони (“Уэлси” × “Прима”). В Госреестре с 2010 года. Плоды выше среднего размера (средняя масса 160 г), одномерные, округло-конические, среднеуплощенные, слаборебристые, слегка скошенные (рис. 2).



Рисунок 2 – Сорт яблони “Ивановское”

Деревья среднего размера, быстрорастущие, с округлой средней густоты кроной. Подкожные точки многочисленные, зеленые, среднего размера, хорошо заметные. Мякоть кремоватая, плотная, мелкозернистая, колющаяся, очень сочная, кисло-сладкого вкуса (4.4 балла). Достоинства сорта: иммунитет к парше, урожайность, товарные плоды с десертными вкусовыми качествами, повышенным содержанием аскорбиновой кислоты. Съемная зрелость плодов наступает 10-15 сентября, одновременно с Антоновкой обыкновенной. В холодильнике плоды могут сохраняться до конца января.

Создана серия из 25 триплоидных сортов от интервалентных скрещиваний 2х х 4х впервые в мире и в России, которые более регулярно плодоносят, имеют плоды яблони высокой товарности и обладают повышенной самоплодностью (“Августа”, “Бежин луг”, “Дарена”, “Александр Бойко”, “Академик Савельев”, “Благодать”, “Вавиловское”, “Жилинское”, “Марс”, “Масловское”, “Министр Киселев”, “Орловский

партизан”, “Осиповское”, “Патриот”, “Праздничное”, “Тренер Петров”, “Тургеневское”, “Яблочный Спас”).

Созданы колонновидные сорта (рис. 3) с иммунитетом к парше (“Поэзия”, “Приокское”, “Созвездие”, “Гирлянда”, “Восторг”, “Звезда эфира”, “Орловская Есения”, “Памяти Блынского”).



Рисунок 3 - Плодоношение сорта “Восторг”

В 2017 году передан один колонновидный сорт (“Звезда эфира”) на ГСИ. В 2018 году районирован колонновидный сорт “Гирлянда”. В 2019 году районирован колонновидный сорт “Орловская Есения”.

С 1972 года по настоящее время ведет работу по сортоизучению яблони доктор сельскохозяйственных наук Н.Г. Красова с сотрудниками.

В ФГБНУ ВНИИСПК создан крупный генофонд яблони, который на 01.10.2019 г. насчитывал 322 отборных сеянца и 743 сортообразца яблони для дальнейшего изучения и использования в селекции.

Регулярно проводится пополнение за счет новых форм, полученных из отечественных научно-исследовательских учреждений по плодоводству (ФНЦ им И.В. Мичурина, СКФНЦСВВ, ВСТИСП, НИИ Садоводства и Лекарственных растений “Жигулевские сады”, Омский ГАУ, ФГУП “Горно-Алтайское” НИИС Сибири им. М.А. Лисавенко и т.д.). Кроме того в генофонд ФГБНУ ВНИИСПК поступают иностранные отборные формы и сорта из Беларуси, Германии, Голландии, Канады, Латвии, Литвы, Новой Зеландии, Италии, Швеции, Финляндии, Украины, США, Узбекистана. Каждый год в институте выделяются новые доноры ценных признаков для дальнейшего использования в селекции, а также отборные и элитные формы – кандидаты в сорта [5].

В 2015 г. администрация музея-усадьбы “Ясная поляна” Тульской области передала черенки на прививку сортов народной селекции из коллекции Л.Н. Толстого – “Анис серый”, “Аркад желтый”, “Арабка (Чугунка)”, “Бабушкино”, “Варгуль воронежский”, “Грушовка московская”, “Коробовка”, “Миرونчик”, “Репка”, “Суйслепское”, “Скрыжапель”, “Черное дерево” для сохранения в генофонде института.

С 1965 года в Всероссийском НИИ селекции плодовых культур ведется работа по созданию интенсивных садов на карликовых, полукарликовых интеркалярных подвоях [3], а изучением занимались и продолжают заниматься ученые А.И. Колесников (1971), Е.Н. Седов, В.В. Жданов (1983), Ю.К. Вехов (1985), Н.Г. Красова (2000), А.М. Галашева (2007).

Новые иммунные к парше сорта яблони оценены по основным хозяйственно-биологическим признакам, подобраны карликовые, полукарликовые интеркалярные подвои.

Выделены лучшие привойно-подвойные комбинации для Центрально-Черноземного района России для сортов “Имрус”, “Свежесть”, “Болотовское”, “Чистотел”, “Синап орловский”, “Память Исаева”, “Орловим” с интеркалярными карликовыми (ПБ-9, 3-17-38, 62-396,) и полукарликовыми (3-3-72, 3-4-98) подвоями [8, 6, 2].

Впервые в ФГБНУ ВНИИСПК дана оценка агротехническим приемам получения однолетних разветвленных саженцев яблони и способам формирования крон плодовых деревьев с различной силой роста в условиях Орловской области. Установлено взаимное положительное влияние некорневых обработок и механических приемов при получении однолетних саженцев яблони с кроной. При выращивании однолетних саженцев с кроной сортов яблони – “Богатырь”, “Имрус”, “Ветеран”, “Орловское полосатое”, “Рождественское”, “Свежесть”, “Синап орловский”, на полукарликовом подвое 54-118 в конце июня рекомендуется однократное применение прищипывания верхушки с удалением верхних 3-4 листовых пластин и двукратное применение некорневых обработок Растворином в концентрации 0,5 % и Эпином в концентрации 0,002 % [4].

Выводы. 1. В отделе селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур ведутся основные научные исследования по яблоне.

2. К настоящему времени 26 иммунных к парше сорта яблони селекции ВНИИСПК включены в Госреестр.

3. Впервые в мире и в России создана серия из 25 триплоидных сортов яблони, которые более регулярно плодоносят, обладают лучшей товарностью плодов и повышенной самоплодностью. В процессе селекции яблони получены колонновидные сорта с иммунитетом к парше.

3. На 01.10.2019 г. генофонд яблони ФГБНУ ВНИИСПК, насчитывал 743 сортообразца яблони и 322 отборных сеянца для дальнейшего изучения и использования в селекции.

4. Для Центрально-Черноземного района России лучшими привойно-подвойными комбинациями являются сорта “Болотовское”, “Имрус”, “Свежесть”, “Чистотел”, “Синап орловский”, “Память Исаева”, “Орловим” с интеркалярными карликовыми (3-17-38, 62-396, ПБ-9) и полукарликовыми (3-3-72, 3-4-98) подвоями.

Список литературы

1. Вехов Ю.К. Клоновые подвои яблони / Ю.К. Вехов // Плодоовощное хозяйство. - 1985. - №9. - С. 30-31.
2. Галашева А.М. Особенности роста и плодоношения сортов яблони в интенсивном саду / А.М. Галашева: Дис. на соиск. уч. степени к.с.-х. н – Орел, 2007. - 199 с.
3. Келдибеков А.А. Изучение слаборослых вставочных форм подвоев яблони селекции ВНИИСПК / А.А. Келдибеков, Е.Н. Седов, З.М. Серова // Плодоводство и ягодоводство России. - 2014. - Т. XXXIX. - С. 100-104.
4. Королев Е.Ю. Оценка способов формирования кроны саженцев яблони в питомнике и молодом саду / Е.Ю. Королев: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.с.-х. н., Мичуринск-научоград РФ, 2017. - 22 с.
5. Красова Н.Г. Перспективы использования генофонда яблони ФГБНУ ВНИИСПК в селекции / Н.Г. Красова // Современное садоводство – Contemporary horticulture. - 2017. - №4. - С. 8-14.
6. Красова Н.Г. Урожайность сортов яблони в интенсивном саду / Н.Г. Красова, А.М. Галашева // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур// Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2004. - С. 24-31.
7. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони / Е.Н. Седов // Орел: ВНИИСПК, 2011. - 624 с.
8. Седов Е.Н. Слаборослые подвои в качестве вставок и новые сорта яблони ВНИИСПК для садов интенсивного типа / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – 80 с.
9. Седов Е.Н. Устойчивость яблони к парше (сорта и селекция) / Е.Н. Седов // Орел: Приок. кн. изд-во, 1983. – С. 114.

References

1. Vehov Ju.K. *Klonovyye podvoi jabloni* [Clone stocks of apple trees]. Plodoovoshhnoe hozjajstvo, 1985, no.9, pp. 30-31.
2. Galasheva A.M. *Osobennosti rosta i plodonoshenija sortov jabloni v intensivnom sadu* [Features of growth and fruiting of apple varieties in an intensive garden]. Dis. Cand. Agric. Sc., Orel, 2007, 199 p.
3. Keldibekov A.A., Sedov E.N., Serova Z.M. *Izuchenie slaboroslyh vstavochnyh form podvoev jabloni selekcii VNIISPK* [The study of stunted interstitial forms of apple rootstock selection VNIISPK]. Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii, 2014, vol 39, pp. 100-104.
4. Korolev E.Ju. *Ocenka sposobov formirovaniya krony sazhencev jabloni v pitomnike i molodom sadu* [Evaluation of the ways of forming the crown of apple seedlings in a nursery and a young garden]. Cand. Dis. Thesis, Michurinsk-naukograd RF, 2017, 22 p.
5. Krasova N.G. *Perspektivy ispol'zovaniya genofonda jabloni FGBNU VNIISPK v selekcii* [Prospects for the use of the apple tree gene pool of the Federal State Budget Scientific Institution VNIISPK]. Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture, 2017, no.4, pp. 8-14.
6. Krasova N.G., Galasheva A.M. *Urozhajnost' sortov jabloni v intensivnom sadu* [Productivity of apple varieties in an intensive garden]. Orel, 2004, pp. 24-31.

7. Sedov E.N. *Selekcija i novye sorta jabloni* [Selection and new varieties of apple trees]. Orel, 2011, 624 p.

8. Sedov E.N., Krasova N.G. *Slaboroslye podvoi v kachestve vstavok i novye sorta jabloni VNIISPK dlja sadov intensivnogo tipa* [Weak rootstocks as inserts and new apple varieties VNIISPK for intensive type gardens]. Orel, 2000, 80 p.

9. Sedov E. N. *Ustojchivost' jabloni k parshe* (sorta i selekcija) [Resistance of apple trees to scab (varieties and selection)]. Orel, 1983, 114 p.

Сведения об авторах

Галашева Анна Мироновна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур. Всероссийский Научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (302040, Россия, г. Орел, Орловская обл., Орловский р-он, д. Жилина, тел.8(4862)420775, e-mail: anna-galasheva@mail.ru).

Корнеева Светлана Александровна - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур. Всероссийский Научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (302040, Россия, Орловская обл., Орловский р-он, д. Жилина, тел.8(4862)420775, e-mail: korneeva@vniispk.ru).

Красова Нина Глебовна - доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории сортоизучения и сортовой агротехники яблони. Всероссийский Научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (302530, Россия, Орловская обл., Орловский р-он, д. Жилина, тел.8(4862)420775, e-mail: krasova@vniispk.ru).

Седов Евгений Николаевич - доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, академик РАН лаборатории сортоизучения и сортовой агротехники яблони. Всероссийский Научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (302530, Россия, Орловская обл., Орловский р-он, д. Жилина, тел.8(4862)420775, e-mail: sedov@vniispk.ru).

Янчук Тфтьяна Владимировна - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции яблони. Всероссийский Научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (302040, Россия, Орловская обл., Орловский р-он, д. Жилина, тел.8(4862)420775, e-mail: yanchuk@vniispk.ru).

Information about authors

Galasheva Anna M. - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding of Variety Studies and Varietal Agrotechnics of Pome Crops. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia, 302040, tel. (4862)420775, e-mail: anna-galasheva@mail.ru).

Korneyeva Svetlana A. - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding of Variety Studies and Varietal Agrotechnics of Pome Crops. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia, 302040, tel. (4862)420775, e-mail: korneeva@vniispk.ru).

Krasova Nina G. - Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of Variety Research and Varietal Agricultural Technology of Apple Trees. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia, 302040, tel. (4862)420775, e-mail: krasova@vniispk.ru).

Sedov Evgeniy N. – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, RAS Academician Researcher of Variety Research and Varietal Agricultural Technology of Apple Trees. All-

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia, 302040, tel. (4862)420775, e-mail: sedov@vniispk.ru).

Yanchuk Tatyana V. - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Apple Breeding Laboratory. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhilina village, Oryol region, Oryol district, Russia, 302040, tel. (4862)420775, e-mail: yanchuk@vniispk.ru).

УДК 633.2:633.3

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ТРОСТНИКОВОДУКИСТОЧНИКОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

В.В. Осипова, Л.Я. Конощук

Октёмский филиал Якутской государственной сельскохозяйственной академии,
г. Якутск, Россия

При введении в культуру любого вида растений первоочередной задачей всегда является выявление оптимальных норм высева, сроков и способов посева. Двукосточник тростниковидный относится к растениям с продолжительным периодом покоя и медленным прорастанием семян и низкими показателями их жизнеспособности. В условиях Привилуйской зоны Якутии проведены исследования по изучению влияния способов подзимнего посева двукосточника тростниковидного (сплошной рядовой посев и широкорядный с шириной междурядий 30, 60, 90 и 120 см) на продуктивность при использовании на корм с нормой высева семян 4 кг/га. Основная методика - сплошной рядовой посев с междурядьем 15 см и широкорядные - с шириной междурядий 30, 60, 90 и 120 см. Посев провели 25 сентября 2010 г. Норма высева семян двукосточника тростниковидного составляла 4 кг/га. Опыты проводились на мерзлотных таежных палевых почвах. Почвы по механическому легкие, суглинистые. Гумусовый горизонт имеет слой 20-22 см. Реакция почвы рН – 7.8-7.9; содержание нитратного азота 1.04-3.46; Р₂О₅ – 13.1-13.7; К₂О – 13.8-31.0 мг/100 г., содержание гумуса 2.6-3.4%. Выявлено, что в условиях мерзлотных почв Привилуйской зоны Якутии посевы двукосточника тростникового сплошным способом и с шириной междурядья 30 см способствуют получению наивысшего урожая кормовой массы (13.4 и 14.1 т/га соответственно). В широкорядных посевах возрастает генеративность тростниководвукосточникового травостоя (от 1.6-6.2 % до 3.5-17.8%) и высота растений (на 11-14 см в сравнении с контрольным вариантом - сплошным рядовым способом).

Ключевые слова: мерзлотные таежные почвы, двукосточник тростниковый, способы посева, урожай кормовой массы, генеративность.

SOME TECHNOLOGICAL METHODS OF CREATING PHALARIS ARUNDINACEA AGROPHYTOCENOSES

Osipova V.V., Konoschuk L.Ya.

Yakutsk State Agricultural Academy, Oktem branch, Yakutsk, Russia

When introducing any kind of plant species into the culture, the primary task is always to identify optimal planting rates, terms and planting methods. Phalaris arundinacea is related to

plants with a long rest period and slow germination of seeds and low indices of their viability. In the conditions of the Vilyuy zone of Yakutia there were carried out researches on the influence of methods of winter sowing of *Phalaris arundinacea* (continuous row sowing and wide row sowing with row spacing of 30, 60, 90 and 120 cm) on the productivity when using 4 kg/ha of seeds for fodder with the norm of sowing. The main technique is a continuous rowing bed with a 15 cm row spacing and a wide row planting with a row spacing of 30, 60, 90 and 120 cm. Sowing was carried out on September 25, 2010. The sowing rate of *Phalaris arundinacea* seeds was 4 kg / ha. Experiments were conducted on frozen taiga fawn soils. The soils are mechanically light, loamy. The humus horizon has a layer of 20-22 cm. Soil reaction pH - 7.8-7.9; the content of nitrate nitrogen is 1.04-3.46; P₂O₅ - 13.1-13.7; K₂O - 13.8-31.0 mg / 100 g, humus content 2.6-3.4%. It was revealed that, under the conditions of frozen soils of the Privilege zone of Yakutia, the crops of the two-spring reed plant are in good condition and with a row spacing of 30 cm that increase to a very high level of 14. In wide-row crops, the generativity of reeds and grass sources (from 1.6–6.2% to 3.5–17.8%) and plants growth (by 11–14 cm in comparison with the control variant is a good ordinary).

Keywords: frozen taiga soils, reed source, methods of sowing, crop yield, generativity.

Введение новых видов растений в культуру требует знаний о эколого-биологических особенностях семян дикорастущих популяций - наличие и продолжительность периода покоя, процент лабораторной и полевой всхожести, а также о приемах повышения жизнеспособности семян.

Особенностью семян двукисточника тростникового является их низкая жизнеспособность и медленное прорастание даже при обеспечении благоприятных условий среды. Местные якутские популяции двукисточника тростникового через пять месяцев после уборки имеют очень низкую лабораторную всхожесть семян, которая составляет только 1.0%. Кроме того, учеными установлено, что семена дикорастущего двукисточника тростникового имеют длительный период покоя, который длится 10-12 месяцев, а у его культурных форм этот период сокращается до четырех месяцев. Послеуборочный период покоя семян двукисточника тростникового можно объяснить воздействием слабых экзогенного (физического) и эндогенного (физиологического) процессов. Исследованиями ученых института Северного луговодства было установлено, что якутские популяции двукисточника тростникового имеют очень длительный период покоя семян. Семена после периода хранения в течение одного года показали лабораторную всхожесть всего 0.75%, а у семян двухлетнего хранения этот показатель повышается до 3.0%, после трех лет хранения – до 11.3% [1-3, 10].

Исследования ученых по изучению влияния методов обработки семян на продолжительность периода послеуборочного покоя, а именно - химической и механической обработки, показали, что воздействие на семена серной кислотой их всхожесть значительно возрастает с 3.0% до 54.5%, а механическое удаление цветочных чешуй с поверхности семян способствует повышению всхожести до 68.3%. Однако наиболее действенный способ

повышения всхожести семян двукисточника был отмечен при подзимнем посеве. При таком посеве полевая всхожесть семян двукисточника тростникового в естественных условиях среды достигает 93% [4-9].

Поэтому, принимая во внимание высокую влажность мерзлотных почв в течение всего осеннего периода в условиях Привилульской зоны республики, предпочтительным сроком для посева двукисточника тростниковидного является посев под зиму, непосредственно перед наступлением постоянных низких температур. Подзимний посев оказался наиболее оптимальным почти для всех видов многолетних трав в криолитозоне.

При окультуривании любого вида растений первостепенной задачей является установление оптимальных агротехнических приемов возделывания - норм высева, сроков и способов посева.

Исходя из этого, нами были проведены исследования по подбору оптимальных способов посева под зиму двукисточника тростниковидного.

Цель - выявление оптимального способа посева двукисточника тростникового при возделывании на кормовую продуктивность на мерзлотных почвах Привилульской зоны Якутии.

Материалы и методы. Изучали следующие способы посева: сплошной рядовой посев с междурядьем 15 см и широкорядные - с шириной междурядий 30, 60, 90 и 120 см. Посев провели 25 сентября 2010 г. Норма высева семян двукисточника тростниковидного составляла 4 кг/га.

Исследования проводились в Нюрбинском районе Республики Саха (Якутия), который расположен в бассейне реки Вилюй. Почва мерзлотная таежная палевая. По механическому составу почвы легкие, суглинистые. Гумусовый горизонт в слое 20-22 см. Реакция почвы рН – 7.8-7.9; содержание нитратного азота 1.04-3.46; P₂O₅ – 13.1-13.7; K₂O – 13.8-31.0 мг/100 г., содержание гумуса 2.6-3.4%.

Климат района исследований резко континентальный с низкими температурами воздуха зимой (до -62⁰) и высокими летом (до +40⁰С). Годовая сумма осадков низкая и составляет 200-220 мм. Продолжительность периода со снежным покровом длительная - от 210 до 230 дней. Высота покрова в среднем 30-35 см [5].

Результаты и обсуждение. В первый год жизни растения двукисточника тростникового, как и у других видов многолетних трав в условиях криолитозоны, развивалась очень медленно, все лето находились в фазе кущения и не достигли сенокосного травостоя. Зимой посевы двукисточника тростникового стравливались тебенюющими лошадьми.

На втором году жизни травостоя двукисточника тростникового максимальный урожай зеленой массы (табл. 1) был отмечен на варианте с шириной междурядья 30 см, где было получено 18.0 т/га, что в 2 раза превышает урожайность при посеве с междурядьями в 60 и 90 см, и в 2.6

раза - с междурядьями в 120 см. Сплошной рядовой (с междурядьями 15 см) посев позволяет получить до 14.1 т/га зеленой фитомассы.

Подобная закономерность сохраняется и в последующие годы жизни тростниководвукисточникового ценоза. Посев сплошным рядовым способом (15 см) и с шириной междурядья 30 см оказались наиболее эффективными для условий Привиллюйской зоны Якутии.

Таблица 1 – Зависимость урожайности кормовой массы тростниководвукисточникового ценоза от способов посева, т/га

Год жизни	Сплошной посев	Ширококорядный с междурядьями, см				НСР _{0,95}
		30	60	90	120	
Всего фитоценоза						
Второй	14.2	18.0	10.0	8.8	6.9	1.8
Третий	13.6	12.2	12.8	10.2	9.8	1.2
Четвертый	12.4	12.0	5.3	3.9	3.3	1.1
В среднем за 3 года	13.4	14.1	9.4	7.6	6.7	

С возрастом травостоя при сплошном способе посева возрастает количество генеративных побегов тростниководвукисточникового ценоза, но необходимо отметить, что генеративность травостоя здесь во все годы жизни сравнительно низкая (от 1.6 до 6.2%). В травостоях с междурядьями 30 и 60 см наибольший число генеративных побегов в травостое достигается к четвертому году жизни (табл. 2).

Посевы двукисточника с междурядьями в 90 и 120 см имеют более высокий процент генеративности, который с возрастом ценоза увеличивается с 3.5-4.1% на втором году жизни до 17.8% от общего числа побегов на четвертом году жизни травостоя. Плотность генеративных побегов на ширококорядных посевах (с междурядьями 60, 90, 120 см) на 9-35% уступает плотности этих побегов на травостое сплошного способа посева. Поэтому высокая генеративность травостоев этих вариантов не обеспечивает эффективность этого показателя.

На ширококорядных посевах двукисточника тростиковидного (ширина междурядий 30, 60, 90, 120 см) высота всех побегов, как генеративных, так и вегетативных, превосходит этот показатель в травостое со сплошным рядовым способом сева (контроль) от 2 до 26%, что объясняется лучшими условиями роста и развития растений на почвах этих вариантах (табл. 2).

Выводы. 1. Максимальный урожай зеленой массы тростниководвукисточникового травостоя в условиях мерзлотных почв Привиллюйской зоны Якутии можно получить при посеве сплошным способом и с шириной междурядья 30 см – 13.4 и 14.1 т/га соответственно.

Таблица 2 – Зависимость биометрических показателей травостоев двукисточника тростникового от ширины междурядий

Ширина междурядий, см	Общая площадь побегов		Плотность генеративных побегов		Генеративность, в %	Высота побегов			
	Все-го шт/м ²	В % к контролю	Все-го шт/м ²	В % к контролю		Генеративных		Веgetативных	
						см	В % к контролю	см	В % к контролю
Второй год жизни, 2011									
Сплошной	559	100	9	100	1.6	108	100	70	100
30 см	600	107	33	367	5.5	112	104	85	121
60 см	533	95	20	222	3.8	105	97	81	116
90 см	496	88	20	222	4.1	103	95	82	117
120 см	295	52	10	111	3.5	101	94	81	116
Третий год жизни, 2012									
Сплошной	233	100	10	100	4.3	123	100	88	100
30 см	275	118	26	260	9.4	135	110	93	106
60 см	262	112	47	470	18.0	143	117	90	102
90 см	287	123	40	400	13.9	142	118	104	118
120 см	245	105	27	270	11.0	133	108	102	116
Четвертый год жизни, 2013									
Сплошной	371	100	23	100	6.2	107	100	73	100
30 см	337	91	27	117	8.1	114	106	80	110
60 см	118	32	15	65	13.0	122	114	89	122
90 см	124	33	21	91	16.6	128	120	91	125
120 см	106	29	19	83	17.8	131	122	92	126

2. С увеличением ширины междурядий в посевах двукисточника тростникового возрастает генеративность травостоя от 1.6-6.2 % при сплошном посеве до 3.5-17.8% с междурядьем 120 см.

3. Посевы с широкорядными способами сева более высокорослые по сравнению с посевами со сплошным способом посева (от 2 до 26%).

Список литературы

1. *Анатолян А.А.* Фотосинтетическая деятельность многолетних кормовых культур в совместных посевах в условиях Предбайкалья / *А.А. Анатолян, Ш.К. Хуснидинов, А.А. Мартемьянова*// Вестник ИрГСХА. - 2019. – Вып. 90. – С. 7-16.
2. *Анатолян А.А.* Технология создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья/ *А.А. Анатолян*: Автореф. дис. на соиск.уч. степени к. с.-х.н, Улан-Удэ, 2017. – 21 с.
3. *Гончаров П.Л.* Кормовые культуры Сибири: биолого-ботанические основы возделывания / *П.Л. Гончаров* - Новосибирск: Наука, 1992. – 264с.

4. Денисов Г.В. Адаптивность луговых растений в криолитозоне / Г.В. Денисов, В.С. Стрельцова – Новосибирск: Наука - 1991. – 256 с.
5. Денисов Г.В. Кормовая база на Аляске / Г.В. Денисов, Н.А. Миронова // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – №3. – С.14-15.
6. Денисов Г.В. Кормовые культуры в зоне вечной мерзлоты / Г.В. Денисов – М.: Россельхозиздат. - 1984. – 182 с.
7. Еловская Л.Г. Почвы земледельческих районов Якутии и пути повышения их плодородия / Л.Г. Еловская – Якутск: книж. изд-во, 1964. – 76 с.
8. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности / А.А.Ничипорович // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности // М.: ВАСХНИЛ, 1972. – С. 511-527.
9. Скуратович Л.В. Эффективность обработки стимуляторов растений яровой пшеницы на поздних стадиях фазах развития / Л.В. Скуратович и др.// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. - № 12(180). – С.28-31.
10. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 462 с.

References

1. Anatolyan A.A., Khusnidinov Sh.K. *Fotosinteticheskaya deyatelnost' mnogoletnikh kormovykh kul'tur v sovместnykh posevakh v usloviyakh Predbaikal'ya* [Photosynthetic activity of perennial forage cultures in joint crops under conditions of Cisdbikali]. Vestnik IrGSHA, 2019, no. 90, pp.7-15.
2. Anatolyan A.A. *Tekhnologii sozdaniya dvuhvidovykh agrofitocenzov s uchastiem novykh mnogoletnih kormovykh kul'tur i kostreca bezostogo v usloviyakh Predbaikal'ya* [Technologies for the creation of two-species agrophytocenoses with the participation of new perennial forage crops and the awnless brome in the conditions of Cisbaikalia]. Cand.Dis. Thesis, Ulan-Ude, 2017, 21 p.
3. Goncharov P. L. *Kormovy`e kul'tury` Sibiri: biologo-botanicheckie osnovy` vozdel`vaniya* [Fodder crops of Siberia: biological and botanical basis of cultivation]. Novosibirsk, 1992, 264 p.
4. Denisov G.V. et all. *Adaptivnoct` lugovy`x ractenij v kriolitozone* [Adaptivity of meadow plants in the cryolithic zone]. Novosibirsk, 1991, 256 p.
5. Denisov G.V., Mironova N.A. *Kormovaya baza na Alyacke* [Feed base in Alaska]. Agriculture abroad, 1980, no. 3, pp. 14-15.
6. Denisov G. V. *Kormovy`e kul'tury` v zone vechnoj merzloty`* [Feed crops in the permafrost zone]. Moscow, 1984, 182 p.
7. Elovskaya L. G. *Pochvy` zemledel`checkix rajonov Yakutii i puti povu`sheniya ix plodorodiya* [Soils of agricultural regions of Yakutia and ways to increase their fertility]. Yakutsk, 1964, 76 p.
8. Nichiporovich A.A. *Fiziologiya fotosinteza i produktivnost' rastenij* [Photosynthetic activity of plants and ways to increase their productivity]. Moscow, 1972, pp. 511 - 527.
9. Skuratovich L.V. *Effektivnost' obrabotki stimulyatorami rastenij yarovoj pshenicy na pozdnih fazah razvitiya* [The effectiveness of processing stimulants of spring wheat plants in the late phases of development]. Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki, 2007, no. 12 (180), pp. 28 - 31.
10. Khusnidinov Sh.K. *Rastenievodstvo Predbaikal'ya* [Crop production of the Pre-Baikal region]. Irkutsk, 2000, 462 p.

Сведения об авторах

Коношук Лада Ярославовна – ассистент кафедры агрономии. Октемский филиал Якутская государственная сельскохозяйственная академия (678011, Россия, Республика Саха (Якутия), Хангаласский район, с. Октемцы, пер. Моисеева, д. 16, тел. 89142614639, e-mail: luzerna_2008@mail.ru).

Осипова Валентина Валентиновна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрономии. Октемский филиал ФГБОУ ВО Якутская ГСХА (678011, Россия, Республика Саха (Якутия), Хангаласский район, с. Октемцы, пер. Моисеева, д. 16, тел. 89142614639, e-mail: luzerna_2008@mail.ru).

Information about authors

Konoshchuk Lada Y. – Assistant of Department of Agriculture, Yakutsk State Agricultural Academy, Oktem branch (16, Moiseeva St., Oktemtsy, Khangalassky district, Yakutia, Russia, 678011, tel. 89142614639, e-mail: luzerna_2008@mail.ru).

Oskipova Valentina V. - Doctor of Agricultural Sciences, Ass. Prof. of the Department of Agronomy, Yakutsk State Agricultural Academy, Oktem branch (16, Moiseeva St., Oktemtsy settlement, Khangalassky district, Yakutia, Russia, 678011, tel. 89142614639, e-mail: luzerna_2008@mail.ru).

УДК:504.12:502.211:582:502.521(282.256.341)

**ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ
ОСТРОВА ОЛЬХОН И ПОБЕРЕЖЬЯ МАЛОГО МОРЯ**

Е.А. Пономаренко, О.В. Рябинина

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

Основной особенностью рекреационной деятельности в Приольхонье и на острове Ольхон является включение этих территорий в зону регулируемого рекреационного использования Заповедного Прибайкалья. Благодаря этому возникает возможность минимизировать негативное воздействие туризма и отдыха на природные комплексы особо охраняемой территории. В то же время охрана, воспроизводство и управление природными ресурсами предполагает проведение краткосрочных и долгосрочных научных исследований в целях контроля за состоянием окружающей природной среды. Любое воздействие отдыхающих, даже минимальное, как правило, влечет за собой изменение природных ландшафтов. В статье дана оценка рекреационных участков острова Ольхон и заливов Малого моря: мыса Халуриинский, мыса Шаракшура, бухты Лазурная, бухты Шида, мыса Улирба, бухты Хужир-Нуга (1), бухты Хужир-Нуга (2), залива Куркут, озера Нурское, залива Хул, залива Большой Харгой, мыса Шара-Шулун, залива Малый Харгой, залива губа Ташкайская, залива Семисосенская губа, залива Шебетский, залива Ханхойская губа, залива Тогай, мыса Хунгай, мыса Хужиртуй, мыса Хужирский, пляжа Хужир, залива Сарайский, мыса Харанцы, залива Унхруг, залива Баян-Шунген, залива Улан-Хушин, залива Саса, залива Хага-Яман, бухты Харга, бухты Лазурная, мыса Шаракшура, бухт Старая и Новая Шида, мыса Халуриинский, мыса Улирба, бухт Хужир-Нуга (1 и 2), Куркутского залива. Согласно исследованиям, рекреационная вместимость исследуемой территории на острове Ольхон составляет

33400 человека, на материковой стороне пролива Малое Море – 12585 человек (заливы Куркут, Мухор и Хужир), а, по разным оценкам, Приольхонье и остров Ольхон посещает от 1.5 до 0.5 млн. человек в год. Оценка рекреационной вместимости побережья Малого Моря и острова Ольхон показала, что число отдыхающих в десятки раз превышает допустимые пределы, что сказывается на рекреационной ценности исследуемой территории.

Ключевые слова: рекреационная нагрузка, ключевые участки, озеро Байкал, рекреационный потенциал, рекреационная возможность, функциональное зонирование, особо охраняемые природные территории.

EVALUATION OF RECREATIONAL VALUE OF OLBON ISLAND AND THE MALOE MORE COASTLINE

Ponomarenko E.A., Ryabinina O.V.

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

The main feature of recreational activities in Olkhon area and Olkhon Island is the entry of these territories into the zone of regulated recreational use of the “Zapovednoe Pribaikalie” reserve. Due to this, it becomes possible to minimize the negative impact of tourism and recreation on natural complexes of a specially protected area. At the same time, the protection, reproduction and management of natural resources involves conducting short-term and long-term scientific research in order to monitor the state of the environment. Any impact of vacationers, even minimal, as a rule, entails a change in natural landscapes. The recreational sites of Olkhon Island and the Maloe More bays: Cape Halurinsky, Cape Sharakshura, Lazurnaya Bay, Cape Shida, Cape Ulirba, Khuzhir-Nuga Bay (1), Khuzhir-Nuga Bay (2), Kurkut Bay, Lake Nurskoe, Khul Bay, Bolshaya Khargoy Bay, Shara Shulun Cape, Maly Khargoy Bay, Tashkai Bay, Semisosenskaya Bay, Shebetsky Bay, Hankhoy Bay, Togai Bay, Cape Hungai, Khuzhirtuys Cape, Khuzhirsky Cape, Khuzhir Beach, Saraysky Bay, Cape Kharantsy, Unhrug Bay, Bayan-Shungen Bay, Ulan-Khushin Bay, for Livas of Sasa, Haga-Yaman Bay, Kharga Bay, Lazurnaya Bay, Cape Sharakshura, Staraya and Novaya Shida Bays, Cape Halurinsky, Ulirba Cape, Khuzhir-Nuga Bays (1 and 2), Kurkutsy Bay were assessed. According to studies, the recreational capacity of the study area on Olkhon Island is 33,400 people, on the mainland side of the Maloe More Strait - 12,585 people (Kurkut, Mukhor and Khuzhir bays), and according to various estimates, Olkhon area and Olkhon Island visit from 1.5 to 0.5 million people per year. Assessment of the recreational capacity of the coast of the Maloe More and Olkhon Island showed that the number of vacationers is ten times higher than the permissible limits, which affects the recreational value of the study area.

Keywords: recreational load, key areas, Lake Baikal, recreational potential, recreational opportunity, functional zoning, specially protected natural areas.

Изменение организации и управления структуры национальных парков России, произошедшие в нашей стране в постсоветский период и последовавшие вслед за этим изменения, которые привели к разделению собственности, передаче земель в частные руки, возникновению арендных отношений и др., коренным образом изменивших представления о статусе развития особо охраняемых территорий. Проблема заключается в том, что

рациональное природопользование должно удовлетворять потребности людей и одновременно сохранять и улучшать окружающую среду. К сожалению, в последние годы наблюдается потребительское отношение людей к природе и возросшее антропогенное воздействие на природные комплексы Прибайкалья. В первую очередь это относится к территории Заповедного Прибайкалья (Прибайкальского национального парка). Вместе с тем охрана, воспроизводство и управление природными ресурсами предполагает проведение краткосрочных и долгосрочных научных исследований в целях контроля за состоянием окружающей природной среды [1, 9, 10, 11].

Цель исследования - оценка рекреационной ценности территории острова Ольхон и побережья Малого Моря с учетом природных особенностей и туристской инфраструктуры.

Объект и методика исследования. Объектом исследования послужила рекреационная территория побережья Малого Моря и острова Ольхон, прилегающая к Байкалу. При оценке рекреационной ценности исследуемой территории использовалась методика пределов допустимых изменений на Байкале [3]. Рекреационная вместимость зон отдыха в расчете на 1 человека на 100 м² рассчитывалась по методике А.И. Тарасова [7]. При оценке рекреационной ценности мест отдыха острова Ольхон (Маломорское побережье) и залива Мухор (Приольхонье) была использована методика Ю.Б. Хромова и В.А. Ключина [8].

Результаты исследования и их обсуждение. По материалам функционального зонирования сельскохозяйственных земель Ольхонского района были выделены рекреационные зоны острова Ольхон и побережья Малого Моря (табл. 1).

Из таблицы 1, 2 следует, что рекреационная вместимость исследуемой территории на острове Ольхон составляет 33400 человека, на материковой стороне пролива Малое Море – 12585 человек (заливы Куркут, Мухор и Хужир). При этом Приольхонье и остров Ольхон по разным оценкам посещает от 1.5 до 0.5 млн. человек в год. Следует учитывать, что не вся территория может быть использована под туристические лагеря и базы, не все бухты и заливы обладают одинаковой привлекательностью и доступностью для туристов. Поэтому большая часть земель не используется под организованную и неорганизованную рекреацию, и только небольшие участки исследуемой территории пользуются большой популярностью у туристов. Например, по единовременным подсчетам в пик сезона в бухте Лазурная в 2018 году в день было сосредоточено 450 человек на 19 га, в бухте Хужир-Нуга - более 700 человек на 36 га, на Куркутском заливе - более 1000 человек на 12 км². Исходя из методики, разработанной Ю.Б. Хромовым и В.А. Ключиным, рекреационные возможности заливов Мухор и окрестности поселка Хужир весьма ограничены (табл. 2).

Таблица 1 – Рекреационные возможности территории острова Ольхон

№	Месторасположение	Площадь, га	Рекреационная вместимость в расчете на 1 чел. 100 м ²
1	озеро Нурское	25	2500
2	озеро Нурское (зал. Тошнайская Губа)	5	500
3	озеро Муку-Нур	14	1400
4	залив Хоргойская Губа	3	300
5	залив Хоргойская Губа	1.25	125
6	мыс Шара-Шулун	6	600
7	залив Семисосенская Губа	32.25	3225
8	залив Шибетский	25.25	2525
9	залив Ханхойская Губа	85.25	8525
10	залив Тогай	10	1000
11	мыс Хунгай	3	300
12	мыс Хужирский	1.75	175
13	мыс Хужирский	7.5	750
14	мыс Скала Шаманка	11	1100
15	залив Сарайский	26.5	2650
16	залив Унхруг	8	800
17	залив Унхруг	7.75	775
18	залив Харалдинский	4	400
19	залив Баян-Шунген	4	400
20	залив Улан-Хушин	32.25	3225
21	залив Саса	9.25	925
22	залив Хага-Яман	10.5	1050
	Итого	334	33400 (за летний сезон 2018 г.)

Таблица 2 – Рекреационные возможности территории заливов Куркут, Мухор, Хужир

№	Место расположения	Площадь, га	Рекреационная вместимость в расчете на 1 чел. 100 м ²
1	бухта Харга	2	200
2	бухта Лазурная (туристское название)	4	400
3	мыс Шаракшура	12	1200
4	бухта Старая Шида	3	300
5	бухта Новая Шида	1.5	150
6	мыс Халуринский	12.25	1225
7	мыс Улирба	3.5	350
8	бухта Хужир-Нуга (1)	5.4	540
9	бухта Хужир-Нуга (2)	7.2	720
10	Куркутский залив	75	7500
	Итого	125.85	12585 (за летний сезон 2018 г.)

Основываясь на характеристиках, принятых для оценивания рекреационных территорий (живописность, климатические особенности, доступность, развитие инфраструктуры и т.д.), можно провести оценку рекреационной ценности мест отдыха острова Ольхон и залива Мухор.

Интегральные оценки позволили подразделить территории на три группы: 20-27 баллов – территории с низким рекреационным потенциалом, 28-30 – со средним рекреационным потенциалом, 31-37 – высоким рекреационным потенциалом (рис. 1, 2).

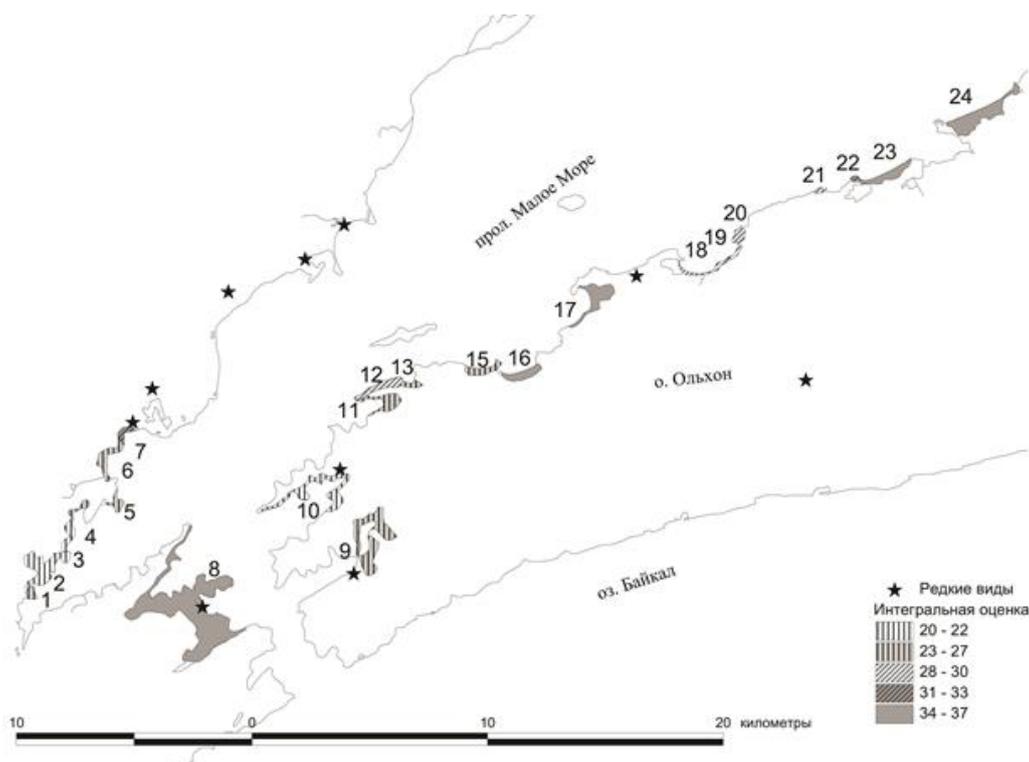


Рисунок 1 – Значения интегральной оценки участков рекреации.

Южная часть острова Ольхон и заливы Малого Моря

Участки исследования: 1 – мыс Халуриинский; 2 – мыс Шаракшура; 3 – бухта Лазурная; 4 – бухта Шида; 5 – мыс Улирба; 6 – бухта Хужир-Нуга (1); 7 – бухта Хужир-Нуга (2); 8 – зал. Куркут; 9 – оз. Нурское; 10 – зал. Хул; 11 – зал. Бол. Харгой; 12 – мыс Шара-Шулун; 13 – зал. Мал. Харгой; 15 – зал. губа Ташкайская; 16 – зал. Семисосенская губа; 17 – зал. Шебетский; 18 – зал. Ханхойская губа; 19 – зал. Тогай; 20 – мыс Хунгай; 21 – мыс Хужиртуй; 22 – мыс Хужирский; 23 – пляж Хужир; 24 – зал. Сарайский; 25 – мыс Харанцы; 26 – зал. Унхруг; 27 – зал. Баян-Шунген; 28 – зал. Улан-Хушин; 29 – зал. Саса; 30 – зал. Хага-Яман. На рисунке также указаны места обитания редких видов пресмыкающихся и земноводных Ольхонского района (монгольская жаба, полоз узорчатый, палласов щитомордник, ящерица прыткая, сибирская лягушка, остромордая лягушка, полос узорчатый, обыкновенная гадюка).

Большая часть рассмотренных участков относится ко второй и третьей группе, т.е. это территории со средним и высоким рекреационным потенциалом. На материковой части Приольхонья в основном преобладают территории с низким рекреационным потенциалом, хотя они также являются наиболее посещаемыми отдыхающими [5, 6].

Наиболее привлекательными для туристов на острове Ольхон являются: зал. Тогай, зал. Ханхойская губа, зал. Сарайский; на побережье залива Мухор: бухта Лазурная, мыс Шаракшура, бухта Шида. Это связано с доступностью данных мест отдыха и живописностью территорий. Именно здесь преобладают контрастные ландшафты, например, степная растительность соседствует с лесной, можно увидеть необычной формы скалы, крупные пещеры, водопады [4].

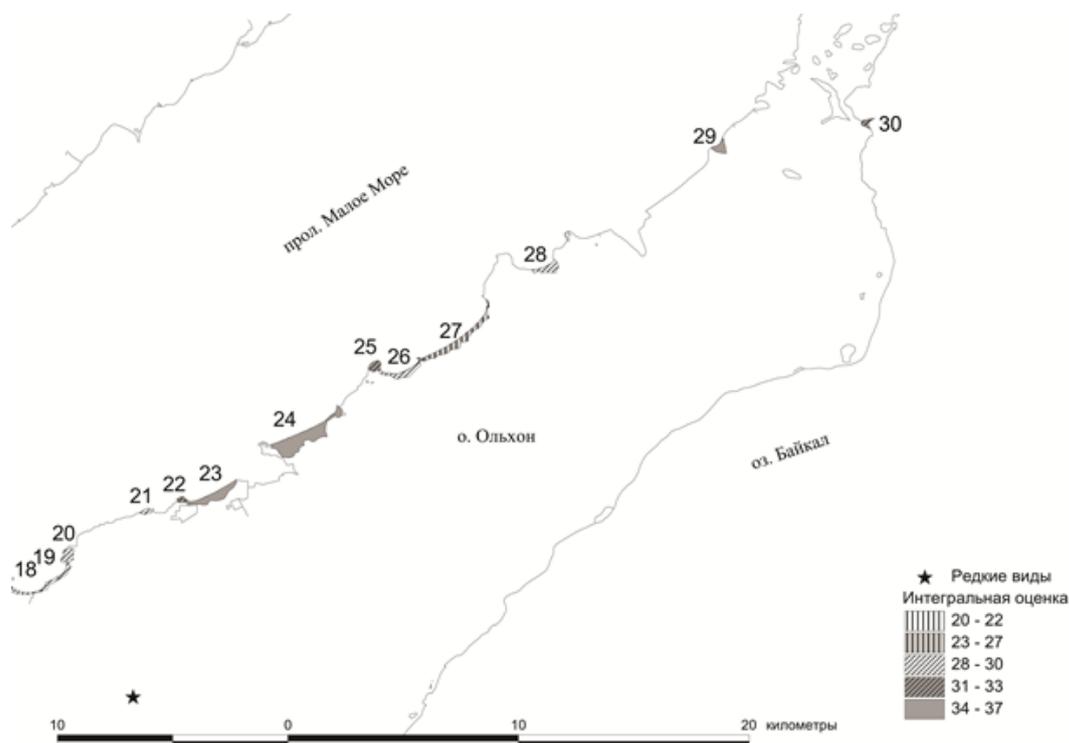


Рисунок 2 – Значения интегральной оценки участков рекреации. Северная часть острова Ольхон и заливы Малого моря

Участки исследования: 1 – мыс Халурирский; 2 – мыс Шаракшура; 3 – бухта Лазурная; 4 – бухта Шида, 5 – мыс Улирба, 6 – бухта Хужир-Нуга (1), 7 – бухта Хужир-Нуга (2); 8 – зал. Куркут; 9 – оз. Нурское; 10 – зал. Хул; 11 – зал. Бол. Харгой; 12 – мыс Шара-Шулун; 13 – зал. Мал. Харгой; 15 – зал. губа Ташкайская; 16 – зал. Семисосенская губа; 17 – зал. Шебетский; 18 – зал. Ханхойская губа; 19 – зал. Тогай; 20 – мыс Хунгай; 21 – мыс Хужиртуй; 22 – мыс Хужирский; 23 – пляж Хужир; 24 – зал. Сарайский; 25 – мыс Харанцы; 26 – зал. Унхруг; 27 – зал. Баян-Шунген; 28 – зал. Улан-Хушин; 29 – зал. Саса; 30 – зал. Хага-Яман. На рисунке также указаны места обитания редких видов пресмыкающихся и земноводных Ольхонского района (монгольская жаба, полоз узорчатый, палласов щитомордник, ящерица прыткая, сибирская лягушка, остромордая лягушка, полос узорчатый, обыкновенная гадюка).

Выводы. 1. Рекреационная вместимость побережья Малого моря и острова Ольхон, по подсчетам, проведенным в 2018 году, значительно ниже количества туристов, посещающих их ежегодно. Число отдыхающих в десятки раз превышает допустимые пределы.

2. Проведена оценка рекреационной ценности мест отдыха острова Ольхон и залива Мухор. Интегральные оценки позволили подразделить территории с низким, средним и высоким рекреационным потенциалом.

3. Особое внимание для сохранения ландшафтов и оптимизации туристической нагрузки должно быть уделено наиболее привлекательным и доступным для туристов местам. К ним на острове Ольхон можно отнести заливы Тогай, Ханхойская губа, Сарайский; на побережье Малого моря – залив Мухор, бухты Лазурную и Шида, мыс Шаракшура.

Список литературы

1. *Абраменюк П.П.* Программа комплексного мониторинга природы и управления природными ресурсами Прибайкальского национального парка / *П.П. Абраменюк // Проблема экологии // Новосибирск: Наука, 1995. – Т. 1. – С. 83-97.*

2. *Загорская М.В.* Ландшафтная структура Центрального Приольхонья / *М.В. Загорская // География и природные ресурсы. – 2004. – № 4. – С. 58-69.*

3. Методика пределов допустимых изменений на Байкале – участке Всемирного наследия ЮНЕСКО / *А.Д. Калихман, А.Д. Педерсен, Т.П. Савенкова, А.Я. Сукнев. – Иркутск: Оттиск, 1999. – 100 с.*

4. *Пономаренко Е.А.* Трансформация прибрежных геосистем озера Байкал под воздействием рекреационной деятельности / *Е.А. Пономаренко, С.В. Солодянкина // Изв. ИГУ. Серия “Науки о Земле”. – 2013. – Т. 6. – №1. – С. 147-160.*

5. *Рябинина О.В.* Оценка побережья острова Ольхон, нарушенного рекреационной деятельностью / *О.В. Рябинина, Е.А. Пономаренко // Вестник ИрГСХА. – 2016. – Вып. 73. – С. 18-24.*

6. *Рябинина О.В.* Состояние почвенного покрова прибрежной части залива Мухор, озеро Байкал / *О.В. Рябинина, Е.А. Пономаренко // Вестник ИрГСХА. – 2016. – Вып. 75. – С. 18-23.*

7. *Тарасов А.И.* Рекреационное лесопользование / *А.И. Тарасов – М.: Агропромиздат, 1986. – 187 с.*

8. *Хромов Ю.Б.* Организация зон отдыха и туризма на побережье Байкала / *Ю.Б. Хромов, В.А. Ключин – М.: Стройиздат, 1976. – 135 с.*

9. *Худоногова Е.Г.* Биологические особенности *Thymus serpyllum* L. в условиях острова Ольхон / *Е.Г. Худоногова, Н.Ю. Черниговская // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 81/2. – С. 37-44.*

10. Экологический атлас бассейна и акватории Байкала / Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН// Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2013. – 236 с.

11. Экологически ориентированное планирование в Байкальском регионе: Ольхонский район / *Ю.М. Семенов, В.В. Буфал, Л.Л. Кален [и др.] – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. – 147 с.*

References

1. *Abramenyuk P.P. Programma kompleksnogo monitoringa prirody i upravleniya prirodnymi resursami Pribajkal'skogo nacional'nogo parka* [Program of complex monitoring of the nature and management of natural resources of Baikal National Park]. Novosibirsk, 1995, vol. 1, pp. 83-97.

2. *Zagorskaya M.V. Landshaftnaya struktura Central'nogo Priol'hon'ya* [Landscape structure Central Olkhon area]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], 2004, no 4, pp. 58-69.

3. Kalihman A.D. et all. *Metodika predelov dopustimyh izmenenij na Bajkale – uchastke Vsemirnogo naslediya YUNESKO* [Methodology of limits of permissible changes on Lake Baikal - a UNESCO World Heritage Site]. Irkutsk, 1999, 100 p.
4. Ponomarenko E.A., Solodyankina S.V. *Transformatsiyapribrezhnykhgeosistemozera Baykal pod vozdeystviemrekreacionnoydeyatelnosti* [Transformation of coastal geosystems of Lake Baikal as a result of recreational activity]. 2013, vol. 6, no.1, pp. 147-160.
5. Ryabinina O.V., Ponomarenko E.A. *Ocenka poberezh'ya ostrova Ol'hon, narushennogo rekreacionnoj deyatelnost'yu* [Olkhon Island coastline assessment, disturbed by recreational activities]. Vestnik IrGSKHA, 2016, no. 73, pp. 18-24.
6. Ryabinina O.V., Ponomarenko E.A. *Sostoyanie pochvennogo pokrova pribrezhnoj chasti zaliva Muhor, ozero Bajkal* [The condition of the soil cover of the coastal part of Mukhor Bay, Lake Baikal]. Vestnik IrGSKHA, 2016, no. 75, pp. 18-23.
7. Tarasov A.I. *Rekreacionnoe lesopol'zovanie* [Recreational forest exploitation]. Moscow, 1986, 187 p.
8. Hromov YU.B. *Organizaciya zon otdyha i turizma na poberezh'e Bajkala* [The organization of recreation areas and tourism on the coast of Baikal]. Moscow, 1976, 135 p.
9. Hudonogova E.G., Chernigovskaya N.Yu. *Biologicheskie osobennosti Thymus serpyllum L. v usloviyah ostrova Ol'hon* [Biological features of Thymus serpyllum L. in the conditions of Olkhon Island]. Vestnik IrGSKHA, 2017, vol. 81/2, pp. 37-44.
10. *Ekologicheskij atlas bassejna i akvatorii Bajkala* [Ecological atlas of the Baikal basin and water area]. Irkutsk, 2013, 236 p.
11. *Ekologicheski orientirovannoe planirovanie v Bajkal'skom regione: Ol'honskij rajon* [Ecologically focused planning in the Baikal region: Olkhon district]. Irkutsk, 2004, 147 p.

Сведения об авторах

Пономаренко Елена Александровна - кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный), тел. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

Рябинина Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный), тел. 8-914-910-449-7, e-mail: olya.riabinina@yandex.ru).

Information about authors

Ponomarenko Elena A. - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. Department of Land Management, Cadasters and Agricultural Melioration Faculty of Agriculture. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

Ryabinina Olga V. - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. Department of Agriculture and Plant growing Faculty of Agriculture. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89149104497, e-mail: olya.riabinina@yandex.ru).

ИНТРОДУКЦИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (BRASSICACEAE) В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Р.А. Сагирова

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

Капустные (Brassicaceae) рыжика (*Camelina sativa*) и горчицы белой (*Sinapis alba*) в сравнении с рапсом (*Brassica napus*). Для исследований использовали районированные сорта в Предбайкалье: рапс – “Ратник”, рыжик яровой – сорт “Чулымский” и сорт горчицы белой – “Радуга”, допущенный к использованию в различных регионах Российской Федерации. Исследования проводились в 2017 и 2018 гг. Горчица белая вступала в фазу цветения на 37 день и 40-й день вегетации, по годам исследований, опередив рапс на 13-16 дней, более раннее цветение в сравнении с рапсом отмечалось и у рыжика на 40-й день после всходов. В 2017 году фаза полной спелости семян у рыжика ярового наступила на 82-й день вегетации – 10 августа; горчицы белой на 89-й день - 17 августа; у рапса данная фаза отмечалась на 95-й день вегетации. Более влажный вегетационный период 2018 года способствовал продолжительному периоду от всходов до полного созревания семян в сравнении с показателями 2017 года, так у рыжика, как и в предыдущем году, созревание семян было отмечено 15 августа, через 87 дней после всходов; горчицы белой на 93-й день - 21 августа; у рапса созревание пришлось на 97-й день от посева - 25 августа. Рыжик обеспечил низкую урожайность зеленой массы 158 ц/га и 38 ц/га сухого вещества. На первый укос по культурам приходится 70-74% от общего урожая, на второй 26-30%. масса 1000 семян в 2018 году по всем культурам была выше в сравнении с данными показателями 2017 года, что можно объяснить более благоприятными условиями по увлажнению и составили у рапса – 3.7; рыжика – 1.5; горчицы белой – 6.9 г.

Ключевые слова: масличные культуры, рапс, рыжик, горчица белая, фенологические фазы развития, кормовая продуктивность, семенная продуктивность, урожайность семян.

INTRODUCTION OF OIL CROPS FAMILY CABBAGE (BRASSICACEAE) IN PREBAYKALIA

Sagirova R.A.

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

Brassicaceae family, camelina (*Camelina sativa*) and white mustard (*Sinapis alba*) in comparison with rapeseed (*Brassica napus*). For research, we used zoned varieties in the Baikal region: rapeseed - “Ratnik”, spring saffron - “Chulymsky” variety and white mustard - “Rainbow”, approved for use in various regions of the Russian Federation. Studies were conducted in 2017 and 2018. White mustard entered the flowering phase on day 37 and day 40 of vegetation, according to the years of research, ahead of rapeseed by 13-16 days, earlier

flowering in comparison with rapeseed was also observed in camelina on the 40th day after germination. In 2017, the phase of full ripeness of seeds in spring camelina occurred on the 82nd day of vegetation - August 10; white mustard on the 89th day - August 17; in rape, this phase was observed on the 95th day of vegetation. The wetter vegetation period of 2018 contributed to a long period from germination to full ripening of seeds in comparison with the indicators of 2017, as in the camelina, as in the previous year, seed ripening was observed on August 15, 87 days after germination; white mustard on the 93rd day - August 21; in rapeseed, ripening occurred on the 97th day from sowing - August 25. Ginger provided a low yield of green mass of 158 kg / ha and 38 kg / ha of dry matter. The first crop mowing accounts for 70-74% of the total crop, the second 26-30%. the weight of 1000 seeds in 2018 for all crops was higher in comparison with these indicators in 2017, which can be explained by more favorable conditions for moisturizing and amounted to rapeseed - 3.7; saffron milk cap - 1.5; white mustard - 6.9 g.

Keywords: oilseeds, rapeseed, camelina, white mustard, phenological phases of development, feed productivity, seed productivity, seed yield.

Рыжик яровой (*Camelina sativa*) и горчица белая (*Sinapis alba*) представители семейства Капустные (Brassicaceae). Культуры распространены в странах ближнего и дальнего зарубежья: Белоруссии, Украине, Казахстане, Канаде, Германии, Голландии, Франции, Китае, США, и других странах [2, 3, 7, 10, 12].

Растения характеризуются универсальным использованием как масличные культуры – в семенах содержится масло, которое используется в народном хозяйстве для продовольственных и технических целей; как кормовые культуры для животноводства и ценны как сидеральные и агротехнические культуры в земледелии.

Горчица – масличная культура, масло которой по качеству не уступает подсолнечному и обладает высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами, стойкостью к окислению и рекомендуется для приготовления салатов, майонеза, рыбных консервов, жарения, выпечки хлебных изделий. В семенах горчицы белой содержится 25-39% масла (йодное число 92-122). Кроме этого семена горчицы белой используются и для получения специй, которые используют при приготовлении различных блюд, а также в фармацевтической промышленности для получения горчичников [2, 3, 7, 10].

Масло рыжика широко используется как на пищевые цели, так и на технические: в лакокрасочной и металлургической отраслях. Кроме этого оно находит применение в медицине и в парфюмерии. Семена рыжика содержат высыхающего масла (36–40%). Рыжиковое масло используется в пищевой (диетическое питание), лакокрасочной (для приготовления олифы), мыловаренной (для изготовления зеленого мыла), в медицине и парфюмерии (компонент в массажных кремах, лечебной косметике, ароматерапии). Рыжик перспективен для переработки на биодизельное топливо и может использоваться в авиации [8, 11, 12].

В процессе производства масла данных культур, получаемые побочные продукты (жмых, шроты) применяются в кормлении животных. Культуры отличаются большим потенциалом семенной и кормовой продуктивности. По результатам исследований проведенных в различных регионах России урожайность семян данных культур варьирует от 12 до 40 ц/га. Урожайность зеленой массы, которую можно использовать для подкормки животным в свежем виде и приготовления различных видов кормов может составлять от 300 до 400 ц/га, с высоким содержанием белка в надземной массе. При этом кормовая масса формируется за короткий период - с фенологической фазы развития всходы - цветение, проходит всего 35-45 дней. Важным является агротехническое значение как горчицы белой, так и рыжика ярового как сидеральных культур, установлено, что с корневыми и пожнивными остатками данных культур происходит пополнение органического вещества почвы, которое приравнивается внесению 15-20 т/га перегноя.

В связи, с чем исследования по интродукции перспективных культур – рыжика ярового и горчицы белой являются весьма актуальными и своевременными в связи с большим спросом на растительное масло, как на отечественном, так и зарубежном рынке, которое в настоящее время производится в основном из рапса [6]. Возделывание интродуцируемых масличных культур рыжика ярового и горчицы белой расширит ассортимент полевых культур Предбайкалье.

Цель исследований: провести интродукционные исследования особенностей роста, развития, кормовой и семенной продуктивности рыжика ярового и горчицы белой в сравнении с распространенной культурой в Предбайкалье - рапсом.

Задачи исследований: установить наступление фенологических фаз развития культур; определить кормовую и семенную продуктивность.

Климат лесостепной зоны Предбайкалья, где проводились исследования резко континентальный. По среднегодовым данным сумма осадков выпадаемых за год составляет от 320 до 340 мм, а на летний период приходится от 220 до 260 мм. Сумма положительных температур варьирует в пределах 1500-1700⁰С, безморозный период составляет 94 дня [13]. Исследования проводились в 2017 и 2018 гг.. Метеорологические условия в годы исследований отличались по влаге - и теплообеспеченности, по годам и в сравнении со среднегодовыми данными, но способствовали развитию, кормовой и семенной продуктивности изучаемых масличных капустных культур. Сумма осадков за вегетационный период в 2017 составила 277.1 мм; в 2018 – 322.1; 2017 год являлся более засушливым годом, по сравнению с 2018 годом, но уступал показателям среднегодовых данных. Температура воздуха в годы исследований была значительно выше среднегодовых значений. Так, сумма активных температур воздуха в 2017 году составила 2100-2200⁰С, на 470-520⁰С больше средних многолетних

значений. Продолжительность периода активной вегетации имела огромное отклонение от нормы 135-139 дней, с 5-7 мая до 18-21 сентября, что на 20-25 дней больше средних многолетних значений. Большими отклонениями от суммы среднеемноголетних значений по температурным условиям также был также 2018 г.

Опыт по интродукционной оценке продуктивности культур семейства Капустные (Brassicaceae) включал следующие культуры – рапс (*Brassica napus*); рыжик яровой (*Camelina sativa*); горчица белая (*Sinapis alba*).

Опыт закладывался в 4-х кратном повторении, учетная площадь – 20 м². Культуры высевались рядовым способом посева с шириной междурядий 15 см, высев производился 20 мая; нормой высева: рапса - 10 кг/га (3.0 млн. всхожих семян на 1 га); рыжика - 12 кг/га (6.5 млн. всхожих семян на 1 га), горчицы белой - 15 кг/га (2.7 млн. всхожих семян на 1 га).

Закладка опыта производилась районированными сортами культур в Иркутской области: рапс – “Ратник”, рыжик яровой – сорт “Чулымский” и сорт горчицы белой – “Радуга”, который допущен к использованию в регионах Российской Федерации [1, 9]. Против вредителя крестоцветной блошки в период его массового распространения осуществлялась однократная обработка посевов препаратом “Децис Профи”. Предшественник – картофель на продовольственные цели. Основная обработка проводилась в виде зяблевой вспашки в первой декаде сентября. Предпосевная обработка состояла из следующих технологических операций: в третьей декаде апреля провели боронование, в первой декаде мая выполнялась культивация на глубину заделки семян - 2-3 см, прикатывание до и после посева.

При выполнении исследований по интродукции масличных культур руководствовались следующими рекомендуемыми общеизвестными методиками [4, 5].

Результаты исследований и обсуждение. При посеве рапса, рыжика и горчицы белой во второй декаде мая, за годы исследований период посев-всходы составил от 6 до 8 дней. В течение первых 15-20 дней вегетации все изучаемые культуры характеризовались медленным ростом и развитием надземной системы, в этот период идет интенсивное нарастание корневой системы.

В фенологическую фазу стеблевания прироста растений увеличиваются в среднем в два раза. Горчица белая вступала в фазу цветения на 37 день и 40-й день вегетации, по годам исследований, опередив рапс на 13-16 дней, более раннее цветение в сравнении с рапсом отмечалось и у рыжика на 40-й день после всходов.

В 2017 году фаза полной спелости семян у рыжика ярового наступила на 82-й день вегетации – 10 августа; горчицы белой на 89-й день - 17 августа; у рапса данная фаза отмечалась на 95-й день вегетации.

Более влажный вегетационный период 2018 года способствовал продолжительному периоду от всходов до полного созревания семян в сравнении с показателями 2017 года, так у рыжика, как и в предыдущем году, созревание семян было отмечено 15 августа, через 87 дней после всходов; горчицы белой на 93-й день - 21 августа; у рапса созревание пришлось на 97-й день от посева - 25 августа (табл. 1).

Таблица 1 – Наступление фенологических фаз развития масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, 2017-2018 гг.

Фенологическая фаза развития растений	Культура					
	Рапс яровой		Рыжик яровой		Горчица белая	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Всходы	26.05	28.05	26.05	25.05	25.05	24.05
Бутонизация	12.06	15.06	05.06	16.06	03.06	06.06
Цветение	10.07	10.07	27.06	30.06	25.06	25.06
Плодо-образование	19.07	20.07	07.07	18.07	17.07	18.07
Полная спелость семян	23.08	25.08	10.08	15.08	17.08	21.08

При оценке кормовой продуктивности важным показателем является исследование облиственности в разные фенологические фазы развития растений, поскольку листья являются самой полноценной частью урожая кормовой культуры.



Рисунок 1 – Исследования по интродукционной оценке семенной и кормовой продуктивности горчицы белой (*Sinapis alba*) и рыжика ярового (*Camelina sativa*) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья. Опытное поле Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, 2018 г.

Максимальной облиственностью отмечалась у культур в фазу стеблевания и составила у горчицы 82.6%, у рапса – 71.6%, у рыжика ярового – 61.2%. К проведению первого укоса наибольшая доля листьев приходилась на растения горчицы белой и составила 65.8%, у рапса данный показатель был ниже на 10.8%, самый низкий показатель облиственности – 35.8% был у растений рыжика. У отавных побегов достигших к середине сентября фазы бутонизации наибольшая облиственность отмечалась также как и в первый укос у горчицы белой и составила 69.4% (табл. 2).

Таблица 2 – Состояние облиственности рапса, рыжика и горчицы белой в разные фенологические фазы развития в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, 2017-2018 гг.

Показатели	Фенологическая фаза развития				
	ветвление	бутонизация	цветение	плодоношение	бутонизация (отава)
Рапс яровой					
Облиственность, %	71.6	55.0	39.0	13.9	56.4
Снижение облиственности, %	-	15.8	16.8	25.1	-
Рыжик яровой					
Облиственность, %	61.2	35.8	29.0	11.8	36.8
Снижение облиственности, %	-	25.4	6.8	17.2	-
Горчица белая					
Облиственность, %	82.6	65.8	45.0	14.1	69.4
Снижение облиственности, %	-	16.8	20.8	30.9	-

Исследования интродуцируемых капустных культур показали, что наибольшую урожайность за годы исследований обеспечила горчица белая и составила за два укоса 307-313 ц/га зеленой массы и 71-74 ц/га сухого вещества, незначительно опередив, по кормовой продуктивности рапс. Рыжик обеспечил низкую кормовую продуктивность и составил за годы исследований в среднем урожайность зеленой массы 158 ц/га и 38 ц/га сухого вещества. На первый укос по культурам приходится 70-74% от общего урожая, на второй 26-30% (табл. 3).

Как следует из данных таблицы 4, проведение сравнительной оценки семенной продуктивности рапса, рыжика и горчицы белой показало, что масса 1000 семян в 2018 году по всем культурам были выше в сравнении с данными показателями 2017 года, что можно объяснить более благоприятными условиями по увлажнению и составили у рапса – 3.7; рыжика – 1.5; горчицы белой – 6.9 г.

Таблица 3 – Кормовая продуктивность рапса, рыжика яровой и горчицы белой в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, 2017-2018 гг.

Культура	Биологическая урожайность, ц/га					
	первого укоса		второго укоса		в сумме за два укоса	
	зеленой массы	сухое вещество	зеленой массы	сухое вещество	зеленой массы	сухое вещество
2017 г.						
Рапс	219	47	65	14	284	61
Рыжик яровой	116	29	35	8	151	37
Горчица белая	239	55	68	16	307	71
НСР ₀₅ ц/га	11,8	-	5,6	-	-	-
2018 г.						
Рапс	226	49	88	18	314	67
Рыжик яровой	121	30	43	9	164	39
Горчица белая	240	57	73	17	313	74
НСР ₀₅ ц/га	12,0	-	6,2	-	-	-

Необходимо отметить, что изучаемые культуры обладают высокой репродуктивной способностью, наибольшая урожайность семян в 2017 году определена у горчицы белой – 9.9 ц/га; в 2018 году наибольшую урожайность обеспечил рапс – 10.9 ц/га; рыжик и горчица белая по урожайности семян уступили рапсу на 2.0 и 2.6 ц/га соответственно.

Таблица 4 – Урожайность семян масличных культур семейства Капустные в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, 2017-2018 гг.

Показатели	Культура		
	Рапс яровой	Рыжик яровой	Горчица белая
2017 г			
Масса 1000 семян, г	3.3	1.2	6.2
Биологическая урожайность семян, ц/га	8.7	9.4	9.9
НСР ₀₅ ц/га	-	-	0.4
2018 г			
Масса 1000 семян, г	3.7	1.5	6.9
Биологическая урожайность семян, ц/га	10.9	8.9	8.3
НСР ₀₅ ц/га	-	-	0.6

На основании полученных результатов по изучению наступления фенологических фаз развития установлено, что изучаемые культуры рыжик

и горчица белая, проходят все фазы развития и достигают полной спелости семян опережая рапс - в среднем за годы исследований по культурам на 7-12 дней.

Горчица белая в условиях Предбайкалья обеспечивает два укоса с урожайностью зеленой массы 307-313 ц/га и сухого вещества 71-74 ц/га. Рыжик обеспечил низкую кормовую продуктивность и составил за годы исследований урожайность зеленой массы 158 ц/га и 38 ц/га сухого вещества. Семенная продуктивность по культурам за годы исследований составила от 8.3 до 10.9 ц/га.

Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – М., 2019. – 298 с. – Режим доступа: <http://www.gossort.com/20-gosudarstvennyu-reestr-selekcionnyh-dostizheniy-dopuschennyh.html>. – Дата обращения: 27.10.2019.
2. Воробейков Г.А. Продуктивность горчицы белой при инокуляции семян ассоциативными бактериальными штаммами / Г.А. Воробейков, В.Н. Лебедев // Кормопроизводство. – 2007. – № 1. – С. 24-26.
3. Замятина Н.А. Горчица бывает разной [Электронный ресурс] / Н.А. Замятина // Наука и жизнь, 2003. – №10. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorchitsa-byvaet-raznoy> (дата обращения: 18.10.2019).
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами // М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, 1987.– 164 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд // Под ред. М.А. Федина – М.:Сельхозиздат, 1983. – 184 с.
6. Олейникова Е.Н. Яровой рапс - перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края /М.А. Янова, Н.И. Пыжикова, А.А. Рябцев, В.Л. Бопп // Вестник Крас ГАУ. – 2019. - № 1 (142). - С. 74-80.
7. Пищевая ценность, химический состав и калорийность горчицы. [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-mustard-seed-yellow.php>.
8. Прахова Т.Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология / Т.Я. Прахова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 9 (107). – С. 7-11.
9. Результаты испытания зерновых и крупяных культур // Агрофакт: информ. бюллетень Министерства сельского хозяйства Иркутской области, 2019. – № 1. – 49 с.
10. Рекомендации по возделыванию горчицы сарептской в Волгоградской области / В. И. Буянкин [и др.] – Волгоград : ЗАО “Группа Сарепта”, 2000. – 32 с.
11. Семенова Е.Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность: монография / Е.Ф. Семенова, В.И. Буянкин, А.С. Тарасов – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. – 78 с.
12. Чекмарев П.А. Интродукция нетрадиционных масличных культур / П.А. Чекмарев, А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 4-9.
13. Шелковников В.А. Почвенно-климатические условия лесостепной зоны Предбайкалья / В.А. Шелковников, Р.А. Сагирова – Иркутск: ИрГСХА, 2011. – 35 с.

References

1. *Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij dopushchennyh k ispol'zovaniyu* [State register of breeding achievements admitted to use]. Moscow, 2019, 298 p. – Rezhim dostupa: <http://www.gosort.com/20-gosudarstvennyy-reestr-selekcionnyh-dostizheniy-dopuschennyh.html>. – Data obrashcheniya: 11.05.2019.
2. Vorobejkov G.A., Lebedev V.N. *Produktivnost' gorchicy beloј pri inokulyacii semyan associativnymi bakterial'nymi shtammami* [White mustard productivity in seed inoculation with associative bacterial strains]. *Kormoproizvodstvo*, 2007, no 1, pp. 24-26.
3. Zamyatina N. *Gorchica byvaet raznoj* [Mustard is different]. *Nauka i zhizn'*, 2003, no.10, Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorchitsa-byvaet-raznoy> (data obrashcheniya: 08.04.2019).
4. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami* [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow, 1987, 164 p.
5. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: Vyp. 3. Maslichnye, efiromaslichnye, lekarstvennye i tekhnicheskie kul'tury, shelkovica, tutovyj shelkopryad* [Methods of state variety testing of agricultural crops: Vol. 3. Oilseeds, essential oils, medicinal and technical cultures, mulberry, silkworm]. Moscow, 1983, 184 p.
6. Olejnikova E.N. et al. *Yarovoј raps - perspektivnaya kul'tura dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Krasnoyarskogo kraя* [Spring rape-a promising culture for the development of agro-industrial complex of the Krasnoyarsk territory]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, no. 1 (142), pp. 74-80.
7. *Pishchevaya cennost', himicheskij sostav i kalorijnost' gorchicy* [Nutritional value, chemical composition and caloric content of mustard.]: Rezhim dostupa <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-mustard-seed-yellow.php>
8. Prahova T.YA. *Ryzhik maslichnyj: biologiya, produktivnost', tekhnologiya* [Ginger oilseed: biology, productivity, technology]. *Vestnik Altaјskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, no 9 (107), pp. 7-11.
9. *Rezultaty ispytaniya zernovyh i krupyanyh kul'tur* [Test results of cereals and cereals]. *Agrofakt: inform. byulleten' Ministerstva sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti*, 2019, no.1, 49 p.
10. Buyankin V. I. et al. *Rekomendacii po vozdeľyvaniyu gorchicy sareptskoј v Volgogradskoj oblasti* [Recommendations for the cultivation of Sarepta mustard in the Volgograd region]. Volgograd, 2000, 32 p.
11. Semenova E.F., Buyankin V.I., Tarasov A.S. *Maslichnyj ryzhik: biologiya, tekhnologiya, effektivnost'* [Oilcake: biology, technology, efficiency]. Volgograd, 2007, 78 p.
12. Chekmarev P.A., Smirnov A.A., Prahova T.Ya. *Introdukciya netradicionnyh maslichnyh kul'tur* [Alternative Oilseed Introduction]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2013, no 7, pp. 4-9.
13. Shelkovnikov V.A., Sagirova R.A. *Pochvenno-klimaticheskie usloviya lesostepnoj zony Predbajkal'ya* [Soil and climatic conditions of the forest-steppe zone of the Baikal region]. Irkutsk, 2011, 35 p.

Сведения об авторе

Сагирова Роза Агзамовна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный университет имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89086684955, e-mail:Roza.sagirova.66@mail.ru).

Information about the author

Sagirova Roza Agzamovna - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Plant Cultivation Faculty of Agronomical. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodyozhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89086684955, e-mail: Roza.sagirova.66@mail.ru).

УДК 633.11:632.5:632.954(571.54)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГРАМИНИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БУРЯТИИ

В.А. Соболев, А.П. Батудаев, А.Д. Манханов, Б.Б. Цыбиков

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова
г. Улан-Удэ, Россия

В статье рассматривается эффективность применения граминцидов на посевах яровой пшеницы в сухостепной и степной зоне Бурятии. Установлено, что в большинстве случаев доминирующими в агрофитоценозе яровой пшеницы являются малолетние мятликовые сорные растения, в частности просо сорное и куриное. В годы с большим увлажнением (1999-2001 гг.) применение граминцида “Топик” в нормах расхода 0.4 и 0.7 л/га обеспечивает снижение засоренности по малолетним однодольным сорнякам от 82 до 90 % от исходного количества. В посевах яровой пшеницы 1999-2001 гг. сорняки представлены малолетними сорняками семейств Poaceae (мятликовые) – 73.8%, Polygonaceae (гречишные) – 9.3%, Chenopodiaceae (марьевые) – 6.5%. Количество сорных растений в фазу кущения культуры на 1 м² достигало 211-268 шт. Из семейства мятликовые доминировали *Echinochloa crusgalli* (L.) и *Panicum miliaceum* - просо куриное и сорное, *Stelaria viridis* (L.) - щетинник зеленый. Из гречишных доминировал *Fallopia convolvulus* (L.) – горец вьюнковый, из маревых *Chenopodium album* L. – марь белая. В засушливые годы этот показатель снижается до 64%. Эффективность “Пумы супер-100” в подавлении проса сорного составила 71%. Граминциды обеспечили прибавку урожая 2.9-3.5 ц/га или 21.8-26.3% к контролю. Применение граминцидов при засоренности просом сорным до 50 шт/м², что отмечалось в исследованиях 2009-2011 гг., в среднем за три года способствует сохранению урожая в количестве 0.4-0.5 ц/га или 2.3-2.8 % к контролю.

Ключевые слова: граминциды, яровая пшеница, просо сорное, гербициды, эффективность гербицидов.

EFFICIENCY OF GRAMINICIDES ON SEEDS OF SPRING WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF BURYATIA

Sobolev V.A., Batudaev A.P., Mankhanov A.D., Tsybikov B.B.

Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, *Ulan-Ude, Russia*

The effectiveness of graminicides in spring wheat crops in the dry-steppe and steppe zone of Buryatia are discussed. It has been established that in most cases dominant in spring wheat agrophytocenosis are young bluegrass weed plants, in particular millet weed and chicken. In years with great moisture (1999-2001), the use of graminicide “Topic” in consumption rates of 0.4 and 0.7 l / ha provides a reduction in weediness from young monocotyledonous weeds from 82 to 90% of the initial amount. In the crops of spring wheat 1999-2001 weeds are represented

by juvenile weeds of the Poaceae (bluegrass) families - 73.8%, Polygonaceae (buckwheat) - 9.3%, Chenopodiaceae (gauze) - 6.5%. The number of weeds in the phase of tillering of culture per 1 m² reached 211-268 pcs. From the bluegrass family, *Echinochloa crusgalli* (L.) and *Panicum miliaceum* dominated - millet chicken and weed, *Stelaria viridis* (L.) dominated green bristles. Of the buckwheat species, *Fallopia convolvulus* (L.) dominated - bindweed highlander; of *Chenopodium album* L. from mallow, white gauze. In dry years, this figure drops to 64%. The effectiveness of "Puma super-100" in the suppression of millet weed was 71%. Graminicides ensured a yield increase of 2.9-3.5 kg / ha or 21.8-26.3% of the control. The use of graminicides with weed millet weed up to 50 pcs / m², which was noted in studies of 2009-2011, on average for three years contributes to the preservation of the crop in the amount of 0.4-0.5 c / ha or 2.3-2.8 % to control.

Keywords: graminicides, spring wheat, millet weed, herbicides, herbicide efficiency.

В Республике Бурятия яровой пшенице наибольший вред наносят сорняки. Болезни и вредители вызывают ощутимые потери урожая зерна лишь в отдельные годы, а вред от сорных растений проявляется ежегодно и многообразно [4-6, 10].

Не проводя систематическую борьбу с сорняками получить высокий и качественный урожай зерновых культур невозможно. "...В Бурятии уже к фазе кущения сорные растения доминируют в агрофитоценозе..." [7].

Из видового состава биологических групп сорных растений сорняки семейства мятликовые, такие, как просовидные в республике представляют серьезную опасность.

По данным филиала ФГБУ "Россельхозцентр" более половины посевов зерновых культур засорено малолетними мятликовыми сорняками в сильной и средней степени. Переход земледелия Бурятии на энерго- и ресурсосбережение предполагает замену глубокой отвальной обработки почвы на поверхностные обработки, и даже прямой посев с использованием посевных комплексов. Это в свою очередь способствует засорению полей корнеотпрысковыми, просовидными сорняками. Поскольку просовидные сорняки относятся к группе яровые поздние, предпосевная культивация не приносит эффективного уничтожения данных сорняков, а период провокации семян практически отсутствует в виду короткого вегетационного периода. Поэтому основным способом борьбы с малолетними мятликовыми сорняками на яровой пшенице в Бурятии является применение граминицидов.

На опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова Т.В. Горбачевой установлено, что "...минимальная и нулевая обработки почвы при использовании средств защиты растений (гербициды) не ухудшали фитосанитарное состояние по сравнению со вспашкой..." [3]. "...При комплексном засорении посевов яровой пшеницы двудольными и мятликовыми сорняками эффективным будет применение баковой смеси гербицидов..." [2]. "...При засорении яровой пшеницы однолетними однодольными сорняками (просо сорное) рекомендуется провести обработку

посевов граминицидами. В борьбе с более развитыми растениями проса сорного рекомендуется использовать максимальную норму расхода граминицида...” [7, 9].

Цель – установить биологическую и хозяйственную эффективность граминицидов в посевах яровой пшеницы в условиях Бурятии.

Материалы и методы. Полевые опыты по испытанию граминицидов на яровой пшенице проводили в 1999-2001 гг. (“Топик”, КЭ – 0.4 и 0.7 л/га), 2009-2011 гг. (“Топик”, КЭ – 0.5 л/га; “Пума супер-100”, КЭ – 0.8 л/га) на богарном участке каштановой почвы (гумус-1.34%, рН-6.9) сухостепной зоны и 2015-2017 гг. (“Ластик Топ”, КЭ – 0,5 л/га) на мучнистокарбонатных черноземах (гумус-3.94, рН-6.9) степной зоны опытных участков Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. Предшественником для яровой пшеницы служили чистые пары. Сорт яровой мягкой пшеницы “Селенга” - в норме высева 4.5 млн. всхожих семян на гектар. Посев проводили в рекомендованные сроки (вторая декада мая), способ посева рядовой (СЗП-3.6) на глубину 6-7 см. Гербициды вносили в фазу кущения культуры ранцевыми опрыскивателями. Засоренность определяли количественно-весовым методом. Уборку проводили прямым комбайнированием Сампо 130. Урожайность зерна пересчитывали на 100%-ную чистоту и 14%-ную влажность. Учетная площадь делянки составила 24 м², повторность опыта четырехкратная с рендомизированным расположением делянок.

Результаты и их обсуждение. Годы исследования по климатическим показателям характеризовались как засушливые. Количество осадков за вегетационный период (май-сентябрь) 1999-2001 гг. составили 226, 180, 283 мм соответственно, при среднем многолетнем 195 мм, средняя температура воздуха превысила среднемноголетнюю на 1.2 °С. Период исследования 2009-2011 гг. оказался более засушливым, количество осадков за вегетационные периоды составило 166, 128, 140 мм соответственно, что ниже среднемноголетних значений, средняя температура воздуха оказалась на 0.9-2 °С выше средней многолетней (13.3 °С). В степной зоне 2015-2017 гг. характеризовались июньской засухой, количество выпавших осадков в июне оказалось в два раза ниже нормы (среднемноголетнее = 47 мм), в целом вегетационные периоды по увлажнению были в пределах нормы (среднемноголетнее = 284 мм), что нельзя сказать про температурный режим. Средняя температура воздуха вегетационных периодов превысила среднемноголетнюю температуру (среднемноголетнее = 12.8 °С) на 2-3.3 °С, что в свою очередь повлияло на ужесточение засухи.

В посевах яровой пшеницы 1999-2001 гг. сорняки представлены малолетними сорняками семейств Poaceae (мятликовые) – 73.8%, Polygonaceae (гречишные) – 9.3%, Chenopodiaceae (марьевые) – 6.5%. Количество сорных растений в фазу кущения культуры на 1 м² достигало 211-268 шт. Из семейства мятликовые доминировали *Echinochloa crusgalli*

(L.) и *Panicum miliaceum* - просо куриное и сорное, *Stelaria viridis* (L.) - щетинник зеленый. Из гречишных доминировал *Fallopia convolvulus* (L.) – горец вьюнковый, из маревых *Chenopodium album* L. – марь белая. Спустя 10 лет, в тех же условиях, видовой состав сорной растительности посевов яровой пшеницы не изменился, лишь в 2011 году доминировала марь белая, а также встречалась *Salsola australis* R. Br. – солянка обыкновенная. Количество сорняков на 1 м² по годам варьировало от 47 до 278 шт. В степной зоне в видовом составе посевов яровой пшеницы 2015-2017 гг. доминировали просо сорное (107 шт/м²), горец вьюнковый (40 шт/м²), марь белая (6 шт/м²). Из проведенного анализа видového состава сорной растительности посевов яровой пшеницы в различных зонах можно сделать вывод, что доминирующими являются просовидные сорняки.

В фазу кущения яровой пшеницы количество малолетних однодольных сорняков (табл.1) различно по годам, как правило, в засушливые годы (2009-2011 гг.) их меньше.

Таблица 1 – Биологическая эффективность граминицидов

Вариант	Норма расхода, л/га	Количество малолетних однодольных сорняков, шт/м ²			Снижение засоренности % к исходной численности	
		кущение (перед обработкой)	через 30 суток после обработки	перед уборкой	через 30 суток после обработки	перед уборкой
Сухостепная зона, среднее за 1999-2001 гг.						
Контроль	-	161	176	99	-	-
Топик	0,4	190	34	30	82	84
Топик	0,7	170	17	6	90	97
Сухостепная зона, среднее за 2009-2011 гг.						
Контроль	-	26	22	6	-	-
Топик	0,5	25	9	13	64	48
Пума супер-100	0,8	42	12	3	71	93
Степная зона, среднее за 2015-2017 гг.						
Контроль	-	94	116	12	-	-
Ластик ТОП	0,5	107	55	7	49	93

В годы с относительно высоким увлажнением (1999-2001 гг.) применение граминицида “Топик” в нормах расхода 0.4 и 0.7 л/га обеспечивает снижение засоренности по малолетним однодольным сорнякам на 30 сутки от 82 до 90 % от исходного количества. В засушливые годы этот показатель снижается до 64%. Эффективность “Пумы супер-100” в подавлении проса сорного составила 71%.

Июньская засуха 2015-2017 гг. в степной зоне Бурятии не способствовала массовому появлению проса сорного, ввиду иссушенности 0-5 см слоя почвы, из которого появляется основная масса сорняков. В исследованиях Т.В. Горбачевой на опытном поле Омского ГАУ установлено, что «...в среднем за годы исследования в посевах яровой пшеницы всходы проса сорного появлялись с глубины 3-4 см...» [1].

Снижение засоренности малолетними однодольными сорняками при использовании граминицида “Ластик ТОП” в норме расхода 0.5 л/га на 30 день составила 49%. Столь низкий показатель объясняется появлением всходов проса сорного, ушедших от обработки, а “Ластик ТОП” является повсходовым гербицидом.

Исходя из проведенных исследований по динамике численности проса сорного вытекают следующие выводы:

- изучаемые граминициды способны полностью уничтожать просо сорное в фазе всходов в течение двух недель, гибель более развитых сорняков отмечается через месяц после обработки;
- изучаемые граминициды не оказали токсического действия на растения проса сорного, всходы которых появились после их применения;
- более вредоносными и конкурентоспособными являются растения проса сорного, всходы которых появляются одновременно с яровой пшеницей;
- применение гербицидов на яровой пшенице для подавления малолетних мятликовых сорняков в Бурятии эффективнее проводить в конце кущения культуры в целях большего охвата всходов данных сорняков.

Метеорологические условия влияют на засоренность и продуктивность яровой пшеницы. В годы исследования погодные условия складывались неодинаково, вследствие чего применение граминицидов по-разному повлияло на продуктивность яровой пшеницы (табл.2). В условиях 1999-2001 гг. засоренность варьировала от 170-190 шт/м², испытываемые граминициды обеспечили прибавку урожая 2.9-3.5 ц/га или 21.8-26.3% к контролю. Высокая конкурентоспособность яровой пшеницы в 2009 г. и низкая засоренность просовидными сорняками способствовали получению 29 ц/га зерна яровой пшеницы в контрольном варианте, тогда как применение граминицидов не обеспечило прибавку урожая.

Применение граминицидов при засоренности просом сорным до 50 шт/м², что отмечалось в исследованиях 2009-2011 гг., в среднем за три года способствует сохранению урожая в количестве 0.4-0.5 ц/га или 2.3-2.8 % к контролю.

Как известно, закладка урожая зерна яровой пшеницы происходит в фазе кущения, погодные условия в этот период (2015-2017 гг.) в степной зоне складывались неблагоприятно, посевы страдали от недостатка влаги.

Таблица 2 – Продуктивность яровой пшеницы при обработке граминицидами, ц/га

Вариант	Норма расхода л/га	Год				Прибавка к контролю	
		1	2	3	среднее	ц/га	%
Сухостепная зона 1999-2001 гг.							
Контроль	-	12.4	14.3	13.1	13.3	-	-
“Топик”	0.4	13.6	18.2	16.8	16.2	2.9	21.8
“Топик”	0.7	14.2	18.9	17.4	16.8	3.5	26.3
НСР _{0,5}		0.4	0.6	0.6			
Сухостепная зона 2009-2011 гг.							
Контроль	-	29.0	18.0	5.8	17.6	-	-
“Топик”	0.5	27.4	19.8	7.2	18.1	0.5	2.8
“Пума супер-100”	0.8	27.1	20.1	6.8	18.0	0.4	2.3
НСР _{0,5}		1.2	1.5	0.7			
Степная зона 2015-2017 гг.							
Контроль	-	12.6	9.9	15.2	12.6	-	-
“Ластик ТОП”	0.5	11.7	11.0	14.9	12.5	-0.1	-0.8
НСР _{0,5}		1.4	2.2	1.8			

Этим объясняется низкая урожайность яровой пшеницы (12.6 ц/га) на контрольном варианте. Засоренность просом сорным в среднем за 3 года варьировала от 94-107 шт/м². Применение граминицидов в данных условиях не обеспечивало сохранение урожая.

Заключение. Выпадение осадков в первой половине вегетационного периода определяют видовой и количественный состав сорняков. Непродолжительный вегетационный период отсекает возможность провокации семян проса сорного перед посевом, а иссушение слоя почвы 0-4 см в момент посева (2 декада мая) не дает последующих дружных всходов сорняков. Просовидные сорные растения, как более теплолюбивые яровые поздние, появляются в фазе кущения, и их пик приходится на фазу выхода в трубку яровой пшеницы. В большинстве случаев просовидные являются доминирующими в сорном компоненте, поэтому сроки и целесообразность применения граминицидов должно исходить из результатов оперативного обследования на засоренность.

Список литературы

1. Горбачева Т.В. Биологические особенности проса сорного (*PANICUM MILIACEUM SUBSP. RUDERALE*) в лесостепи Омской области/ Т.В. Горбачева, Е.В. Некрасова, Н.А. Рендов//Вестник Омского ГАУ. – 2011. – №3(3). – С.7-10.
2. Горбачева Т.В. Эффективность гербицидов при комплексном засорении посевов яровой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири/ Т.В. Горбачева, Н.А. Рендов, Е.В. Некрасова, С.И. Мозылева//Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – №11(85). – С.5-8.

3. Денисов Е.П. Влияние энергосберегающих обработок почвы на засоренность посевов яровой пшеницы/Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, А.С. Линьков, А.Д. Яников//Нива Поволжья. – 2014. – №2(31). – С.8-14.

4. Логинов Ю.П. Сорты СиБНИИСХоза и ОмГАУ как исходный материал для селекции яровой пшеницы в Северном Зауралье / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, И.Ю. Никитин, А.В. Рачёв // Агропрод. политика России. – 2013. – № 10 (22). – С. 51 - 54.

5. Логинов Ю.П. Сорты полевых культур, районированные в Тюменской области: Учебное пособие / Ю.П. Логинов, Г.В. Тоболова, А.А. Казак – Тюмень: ТюменьГАУ, 2014.

6. Матвеева Н.В. Влияние препарата росток на проростки яровой пшеницы на инфекционном фоне / Н.В. Матвеева, И.В. Грехова, Н.Н. Колоколова // Аграрный вестник Урала. – 2013.– № 12 (118). –С. 15 - 17.

7. Система земледелия Республики Бурятия: научно-практические рекомендации / [Коллектив авторов]; под науч. ред. профессора А. П. Батудаева – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2018. – 349 с.

8. Скуратович Л.В. Эффективность обработки стимуляторами растений яровой пшеницы на поздних фазах развития / Л.В. Скуратович, И.В. Грехова // Сибирский вестник сельскохоз. науки. – 2007. –№ 12 (180). –С. 28 - 31.

9. Цыбиков Б.Б. Сорная растительность в посевах яровой пшеницы сухостепной зоны Бурятии /Б.Б. Цыбиков, А.П. Батудаев, В.А. Соболев //Защита и карантин растений. – 2011. - №11. – С. 16-17.

10. Юдин А.А. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Иркутской области / А.А. Юдин, Г.М. Мануйлова, Т.В. Константинова // Вестник ИрГСХА. - 2017. –№ 78. – С. 26 – 31.

References

1. Gorbacheva T.V. et all. *Biologicheskie osobennosti prosa sornogo (PANICUM MILIACEUM SUBSP. RUDERALE) v lesostepi Omskoy oblasti* [Biological features of weed millet (PANICUM MILIACEUM SUBSP. RUDERALE) in the forest-steppe of the Omsk region]. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, no. 3(3), pp.7-10.

2. Gorbacheva T.V. et all. *Effektivnost gerbitsidov pri kompleksnom zasoreнии posevov yarovoy pshenitsyi v usloviyah lesostepi Zapadnoy Sibiri* [The effectiveness of herbicides in the complex contamination of spring wheat crops in the forest-steppe of Western Siberia]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, no. 11(85), pp.5-8.

3. Denisov E.P. et all. *Vliyanie energosberegayuschih obrabotok pochvy na zasorennost posevov yarovoy pshenitsyi* [The influence of energy-saving tillage on the weediness of spring wheat crops]. Niva Povolzhya, 2014, no. 2(31), pp.8-14.

4. Loginov Yu.P. *Sorta SibNIISHoza i OmGAU kak iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj pshenicy v Severnom Zaural'e* [Varieties of SibNIISKhoz and OmGAU as an initial material for breeding spring wheat in the Northern Trans-Ural]. Agroprodovol'stvennaya politika Rossii, 2013, no. 10 (22), pp. 51 - 54.

5.. Loginov Yu.P. *Sorta polevyh kul'tur, rajonirovannye v Tyumenskoj oblasti* [Field crop varieties zoned in the Tyumen region]. Tyumen', 2014, 123 p.

6. Matveeva N.V. *Vliyanie preparata rostok na proroski yarovo j pshenicy na infekcionnom fone* [The effect of the drug —Rostok' on seedlings of spring wheat on the infectious background]. Agrarnyj vestnik Urala, 2013, no. 12 (118), pp. 15 - 17.

7. *Sistema zemledeliya Respubliki Buryatiya: nauchno-prakticheskie rekomendatsii* [The agricultural system of Buryatia: scientific and practical recommendations]. Ulan-Ude, 2018, 349 p.

8. Skuratovich L.V. *Effektivnost' obrabotki stimulyatorami rastenij yarovoj pshenicy na pozdnih fazah razvitiya* [The effectiveness of processing stimulants of spring wheat plants in the late phases of development]. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2007, no. 12, (180), pp. 28 - 31.

9. Tsybikov B.B. et all. *Sornaya rastitelnost v posevah yarovoy pshenitsyi suhostepnoy zonyi Buryatii* [Weed vegetation in spring wheat crops in the dry-steppe zone of Buryatia]. *Zaschita i karantin rasteniy*, 2011, no. 11, pp. 16-17.

10. Yudin A.A. *Selekciya yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Irkutskoj oblasti* [Selection of spring wheat in the conditions of the Irkutsk region]. *Vestnik IrGSHA*, 2017, no. 78. pp. 26 – 31.

Сведения об авторах

Батудаев Антон Прокопьевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общее земледелие. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 89244570344, e-mail: anton_batudaev@mail.ru).

Манханов Арсалан Дашеевич - кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. доцента кафедры общее земледелие. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 89025633885, e-mail: aleksei_manhanovv@mail.ru).

Соболев Виктор Александрович - кандидат сельскохозяйственных наук кафедры общее земледелие. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 89140521776, e-mail: sobolevaw@mail.ru).

Цыбиков Бэликто Батоевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общее земледелие. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 89148486007, e-mail: 180376@mail.ru).

Information about authors

Batudaev Anton P. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of General Agriculture. Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (8, Pushkin St., Ulan-Ude, Russia, 670024, tel. 89244570344, e-mail: anton_batudaev@mail.ru).

Mankhanov Arsalan D. - Candidate of Agricultural Sciences, acting Ass. Prof. Department of General Agriculture. Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (8, Pushkin St., Ulan-Ude, Russia, 670024, tel. 89025633885, e-mail: aleksei_manhanovv@mail.ru).

Sobolev Victor A. -Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Prof. Department of General Agriculture. Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (8, Pushkin St., Ulan-Ude, Russia, 670024, tel. 89140521776, e-mail: sobolevaw@mail.ru).

Tsybikov Belikto B. - Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Prof. Department of General Agriculture. Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (8, Pushkin St., Ulan-Ude, Russia, 670024, tel. 89148486007, e-mail: 180376@mail.ru).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЕВНЫХ МАШИН ПО РАЗНЫМ ФОНАМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

^{1,2}В.И. Солодун, ^{1,2}А.М. Зайцев, ¹С.А. Митюков, ¹Т.В. Амакова

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

²Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, *п. Пивовариха,
Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Изучены особенности применения сеялок “СЗ-3.6” и СЗМ-400 в сравнении с посевным комплексом “Кузбасс-8.5”. Проанализировано влияние способов посева орудиями отечественного производства на урожайность яровой пшеницы сорта “Тулунская 12” по разным фонам механической обработки почвы: по чистому пару, по отвальной осенней (зяблевой) обработке, при прямом посеве по стерневому фону и по предварительной поверхностной обработке непосредственно перед посевом. Установлено, что при одной из самых высоких норм высева семян яровой пшеницы в Иркутской области (до 7-8 млн. всхожих зёрен на 1 га), по сравнению с другими регионами Восточной Сибири, актуальной остается задача оптимизации площади питания растений за счёт размещения семян при посеве путем подбора и применения эффективного способа посева зерновых культур по сравнению с рядовым посевом. При посеве по чистым парам наиболее высокая урожайность яровой пшеницы получена при посеве сеялкой “СЗМ-400” с однодисковыми сошниками и междурядьем 14 см, а при посеве по отвальной осенней обработке (вспашке) эффективен посев как “СЗМ-400”, так и посевным комплексом “Кузбасс-8.5”. При прямом посеве по стерне эффективнее применять “Кузбасс-8.5” с полосно-разбросным способом посева, а однострочный посев сеялками с дисковыми сошниками, даже после предварительной предпосевной обработки - культивации на глубину заделки семян, менее эффективен. Правильный выбор посевной машины (сеялки или посевного комплекса) должен определяться фоном обработанных полей (паровая, зяблевая или весенняя обработки), а в хозяйствах ещё и площадями с данными обработками. В связи с этим, в каждом хозяйстве должна быть не одна универсальная посевная машина, а несколько разных по конструкции рабочих органов. Возможно также использование одной посевной машины, но с взаимно заменяемыми сошниками.

Ключевые слова: сеялка, посевной комплекс, обработка почвы, урожайность, яровая пшеница, эффективность.

EFFICIENCY OF SEEDING MACHINES IN DIFFERENT BACKGROUND OF MECHANICAL TREATMENT OF SOIL

^{1,2}Solodun V.I., ^{1,2}Zaitsev A.M., ¹Mityukov S.A., ¹Amakova T.V.

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

²Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Pivovarikha, Irkutsk district,
Irkutsk region, Russia*

The features of the application of seeders “SZ-3.6” and “SZM-400” in comparison with the sowing complex “Kuzbass-8.5” were studied. The influence of the methods of sowing by domestic-made tools on the yield of spring wheat of “Tulunskaya 12” variety by different backgrounds of mechanical tillage was analyzed: by pure steam, by fall autumn tillage, with direct sowing by stubble background and by preliminary surface treatment immediately before sowing. It has been established that at one of the highest sowing rates of spring wheat seeds in the Irkutsk Region (up to 7-8 million germinating grains per 1 ha), in comparison with other regions of Eastern Siberia, the problem of optimizing the plant nutrition area due to seed placement at sowing by selecting and applying an effective method of sowing crops compared to ordinary sowing. When sowing in pure vapors, the highest yield of spring wheat was obtained by sowing with the “SZM-400” seeder with single-disc openers and a row-spacing of 14 cm, and when sowing by dump autumn processing (plowing), sowing of both “SZM-400” and “Kuzbass-8.5” is effective. For direct sowing on stubble, it is more efficient to use “Kuzbass-8.5” with a strip-spread method of sowing, and single-line sowing with seeders with disk coulters, even after preliminary pre-sowing cultivation to a depth of seed placement, is less effective. The correct choice of a sowing machine (seeder or sowing complex) should be determined by the background of the cultivated fields (steam, autumn, spring or spring), and on farms also the areas with these treatments. In this regard, in each farm there should be not one universal sowing machine, but several working bodies that are different in design. It is also possible to use one sowing machine, but with mutually interchangeable coulters.

Keywords: seeder, sowing complex, tillage, productivity, spring wheat, efficiency.

В настоящее время в Иркутской области применяется широкий спектр различных посевных машин как для посева по традиционной отвальной обработке по пару и зяби, так и по стерне - прямой посев [9].

Из самых простых посевных машин наибольшее распространение в регионе получили сеялки “СЗ-3.6” и “СЗП-3.6” с дисковыми сошниками и междурядьями 15 см для посева по обработанным отвальным способом парам и зяби или после предварительной обработки стерневых полей различными дискаторами и культиваторами. Для прямого посева по стерне в последние годы наиболее широко применяют посевные комплексы (ПК) Кузбасс-8,5 отечественного производства с лаповыми сошниками.

В меньшей степени для традиционной технологии применяются дисковые сеялки “СЗУ-3.6”; “СЗМ-400”; “СКП-62, посевные комплексы с дисковыми сошниками “Salford 522”, “Томь-10”, “Kverneland”, “Horsch АТД 9.35” и др. Для прямого посева, кроме посевных комплексов “Кузбасс-8.5” и других модификаций, значительно меньше используют сеялки “Обь-4”, “СЗС-2.1”, посевные комплексы компаний Агромастер, Morris, FlexiCoil, Case IH (Concord) и др.

Такой разнообразный и многочисленный состав посевных машин, поступающий в хозяйства региона, чаще всего используется без должного научного обоснования и не всегда сопровождается их окупаемостью и эффективностью. Это связано с тем, что посевные машины отличаются по способам посева, типам рабочих органов, ширине захвата, назначению. В одних почвенно-климатических условиях может быть более эффективна

одна посевная машина, а в других – с совершенно другими конструктивными особенностями. Хотя разные марки сеялок и посевных комплексов и расширяют технологические возможности по обработке почвы и посеву, но в то же время требуют и детальной адаптации каждой посевной машины к конкретным агроландшафтам [1, 4, 7].

Цель исследования - установить наиболее эффективную машину для посева по разным фонам механической обработки почвы (по пару, зяби, поверхностной обработке, прямой посев).

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2017-2018 гг. на опытном участке в ПАО “Сибирская Нива” Иркутского района Иркутской области. Варианты опыта включали посев яровой пшеницы сорта “Тулунская 12” с нормой высева 7 млн. всхожих зёрен на 1 га по трем фонам механической обработки почвы: по чистому пару, отвальной зяби, прямой посев по стерне посевным комплексом “Кузбасс-8.5” и сеялками “СЗ-3.6” и “СЗМ-400” по предпосевной культивации “КПЭ-3.8” на 6-7 см. Посевные машины с разными техническими характеристиками [3, 5]. Опыты закладывали в трёхкратном повторении. Общая площадь делянок – 1000 м², учётная – 100 м². Наблюдения, учёты, математическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [2]. Фон удобрений – азот в дозе 45 кг д.в. на 1 га в виде аммиачной селитры.

Почва участка серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 4.2-4.6%, слабокислая. Перед постановкой опыта почва соответствующим образом готовилась (под пар, зябь, стерневой фон).

Погодные условия характеризовались недостаточным увлажнением первой половины вегетационного периода и нормальным во второй половине в оба года исследований.

Результаты и их обсуждение. Известно [8], что в Иркутской области одна из самых высоких норм высева в стране и Сибири, и составляет от 6 до 8 млн. всхожих зёрен на 1 га, поэтому для оптимального размещения такого количества семян по площади питания нужен соответствующий способ посева. Изучение способов посева разными исследователями в прошлые годы показало, что для условий Иркутской области наиболее приемлемыми являются узкорядный (7.5 см), рядовой (15 см) и перекрёстный способы посева [6, 10]. Однако современные посевные машины стали высевать семена ленточным, полосно-разбросным и полосным способами, что является новым направлением для региона в технологии посева. Основная базовая сеялка “СЗ-3.6” высевает семена двухдисковыми сошниками пунктирно с междурядьями 15 см, более современная “СЗМ-400” имеет однодисковый сошник и междурядье 14 см, а посевной комплекс “Кузбасс-8.5” размещает семена под лапу полосой 15-18 см.

Проведённые нами исследования показали (таблица), что при посеве по чистому пару наиболее высокая урожайность пшеницы получена при

применении рядовой сеялки “СЗМ-400” – 22.6 ц/га, а наименьшая – при посеве “СЗ-3.6”. Посевной комплекс “Кузбасс-8.5” также имел достоверное преимущество перед “СЗ-3,6” и по урожайности занимал промежуточное положение.

Таблица – Урожайность яровой пшеницы сорта Тулунская 12 в зависимости от фонов основной обработки почвы и посевных машин (средняя за 2017-2018 гг.)

Марка посевной машины	Тип сошника, способ посева, ширина междурядий	Урожайность, т/га	± т/га к контролю
Фон А – паровая обработка			
“СЗ-3.6” - контроль	двухдисковый, рядовой, 15 см	18.3	-
“СЗМ-400”	одnodисковый, рядовой, 14 см	22.6	+4.3
“Кузбасс-8.5”	лаповый, ленточно-разбросной, 19 см	21.4	+3.1
НСР ₀₅		2.5	
Фон Б – Осенняя отвальная обработка на глубину 20-22 см			
“СЗ-3.6” - контроль	двухдисковый, рядовой, 15 см	16.4	-
“СЗМ-400”	одnodисковый, рядовой, 14 см	19.3	+2.9
“Кузбасс-8.5”	лаповый, ленточно-разбросной, 19 см	18.3	+1.9
НСР ₀₅		1.9	
Фон В – Весенняя обработка и посев			
Обработка “КПЭ-3.8” на глубину 6-7 см. посев “СЗП-3.6” - контроль	двухдисковый, рядовой, 15 см	14.3	-
Обработка “КПЭ-3.8” на глубину 6-7 см. посев “СЗМ-400”	одnodисковый, рядовой, 14 см	16.6	+2.3
Прямой посев “Кузбасс-8.5”	лаповый, ленточно-разбросной, 19 см	19.4	+5.1
НСР ₀₅		2.1	

При посеве по зяби преимущество “СЗМ-400” и “Кузбасс-8.5” сохранилось, хотя в абсолютных показателях прибавка урожайности была ниже.

По фону с весенней обработкой явное преимущество обеспечило применение посевного комплекса “Кузбасс-8.5”, а сеялка “СЗМ-400” после предварительной культивации также превзошла по урожайности традиционную и наиболее распространённую в регионе сеялку “СЗ-3.6”.

Полученные данные свидетельствуют о том, что правильный выбор той или иной посевной машины (сеялки или посевного комплекса) должен

определяться фоном обработанных полей (паровая, зяблевая, весенняя), а в хозяйствах ещё и объёмами данных фоновых обработок под посев.

Выводы. 1. На тяжелосуглинистых серых лесных почвах Иркутской области по чистым парам посев яровой пшеницы наиболее эффективно проводить рядовой сеялкой “СЗМ-400” с однодисковыми сошниками и междурядьями 14 см.

2. При посеве по отвальной зяби целесообразно применять сеялку СЗМ-400 и посевной комплекс “Кузбасс-8.5”.

3. Прямой посев по стерне посевным комплексом “Кузбасс-8.5” обеспечивает более высокую урожайность пшеницы по сравнению с посевом дисковыми сеялками “СЗМ-400” и “СЗ-3.6” с предварительной культиваторной обработкой тяжёлыми культиваторами “КПЭ-3.8”.

Список литературы

1. Батудаев А.П. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Бурятии: учебное пособие / А.П. Батудаев, В.Б. Бохиев, Б.Б. Цыбиков – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им В.Р. Филиппова, 2009. – 190 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 450 с.
3. Захарова Е.Б. Оптимизация системы технологий и машин для производства продукции растениеводства по агротехническим показателям / Захарова Е.Б.: Автореф. дис... на соиск. уч. степени д.т.н.– Благовещенск, 1985. – 36 с.
4. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин – М.: Агропромиздат, 1996. – 366 с.
5. Ресурсосберегающие технологии в земледелии Республики Бурятия: рекомендации. – Улан-Удэ, 2009. – 45 с.
6. Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин – М.: Россельхозиздат, 1975. – 384 с.
7. Солодун В.И. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: учебное пособие / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филиппов, Г.О. Такаландзе – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.
8. Справочник агронома Сибири. Под ред. И.И. Синягина и А.А. Тютюнникова – М.: Колос, 1978. – 527 с.
9. Терских И.П. Развитие технологий и средств механизации возделывания сельскохозяйственных культур. Посев: Учебное пособие / И.П. Терских – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2002. – Ч.П. – 136 с.
10. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.

References

1. Batudaev A.P. et all. *Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Buryatii: uchebnoe posobie* [Adaptive-landscape farming system in Buryatia: manual]. Ulan-Ude, 2009, 190 p.
2. Dospikhov V.A. *Metodika polevogo opyta* [Field Experience Methodology]. Moscow, 1985, 450 p.
3. Zaharova E.B. *Optimizaciya sistemy tekhnologij i mashin dlya proizvodstva produkciy rastenievodstva po agrotekhnicheskim pokazatelyam* [Optimization of a system of technologies

and machines for crop production by agrotechnical indicators]. Cand. Dis. Thesis, Blagoveshchensk, 1985, 36 p.

4. Kiryushin V.I. *Ekologicheskie osnovy zemledeliya* [Ecological basis of agriculture]. Moscow, 1996, 366 p.

5. *Resursosberegayushchie tekhnologii v zemledelii Respubliki Buryatiya: rekomendacii* [Resource-saving technologies in agriculture in Buryatia]. Ulan-Ude, 2009, 45 p.

6. Sinyagin I.I. *Ploshchadi pitaniya rastenij* [Plant Nutrition Area]. Moscow, 1975, 384 p.

7. Solodun V.I. et al. *Nauchnye osnovy adaptivno-landshaftnyh sistem zemledeliya Predbajkal'ya: uchebnoe posobie* [The scientific basis of adaptive-landscape systems of agriculture in Cisbaikalia: manual]. Irkutsk, 2012, 448 p.

8. *Spravochnik agronoma Sibiri* [Handbook of the agronomist of Siberia]. Moscow, 1978, 527 p.

9. Terskih I.P. *Razvitie tekhnologij i sredstv mekhanizacii vozdel'nyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. CHast' II. Posev: uchebnoe posobie* [Development of technologies and means of mechanization of crop cultivation. Part II Sowing: manual]. Irkutsk, 2002, 136 p.

10. Husnidinov SH.K., Dolgopolov A.A. *Rasteniyevodstvo Predbajkal'ya: uchebnoe posobie* [Crop Production in Cisbaikalia: manual]. – Irkutsk, 2000, 462 p.

Сведения об авторах

Амакова Татьяна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89526103403, e-mail: amakov.u@mail.ru).

Зайцев Александр Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89501299810, email:zaycev38@mail.ru).

Митюков Сергей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89041378821, e-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru).

Солодун Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149520068, e-mail: rector@igsha.ru).

Information about authors

Amakova Tatyana V. - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Agriculture and Plant Production, Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89526103403, e-mail: amakov.u@mail.ru).

Zaitsev Alexander M. - Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Department of Agriculture and Plant Production, Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89501299810, email:zaycev38@mail.ru).

Mityukov Sergey A. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Agriculture and Plant Production, Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89041378821, e-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru).

Solodun Vladimir I. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agriculture and Plant Production of the Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89149520068, e-mail: rector@igsha.ru).

УДК 634.11:632.482.192.7(470.2)

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯБЛОНИ НАРОДНОЙ СЕЛЕКЦИИ К ПАРШЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

¹А.В. Шлявас, ²А.А. Харченко, ²Е.Г. Худоногова

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, г. Санкт-Петербург, Россия

² Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

В статье представлены результаты исследований устойчивости 106 сортов яблони домашней (*Malus domestica* Borkhausen) народной селекции к парше в условиях Северо-Западного региона России. Род *Malus* Miller (яблоня) относится к одному из ценнейших плодово-ягодных растений, отличающихся сладкими или кисло-сладкими плодами, богатыми витаминами. Работа выполнена на базе коллекции Всероссийского федерального центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), сохраняемой в полевом геномном банке научно-производственной базы “Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР” под Санкт-Петербургом. Исследования проводились в течение трех лет (2017-2019). Созданные на базе научно-исследовательских организаций коллекции плодовых и ягодных культур позволяют сохранить генетическое разнообразие растений, выделить источники устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды. Парша является наиболее распространенным и вредоносным заболеванием плодовых культур, в том числе и рода *Malus*. Возбудитель парши чаще всего поражает листья, цветки и плоды яблони. В плодах, пораженных паршой, уменьшается количество витаминов, снижается их лежкость. В листьях, пораженных паршой, ослабляется процесс ассимиляции, усиливается процесс транспирации, что приводит к подавлению роста и развития молодых побегов. В результате проведенных исследований нами было выделено 10 сортов яблони домашней, сочетающих устойчивость к парше с комплексом хозяйственно ценных признаков: размер и вкус плодов, лежкость и др. Для выращивания и селекционной работы в условиях г. Санкт-Петербург и Ленинградской области рекомендованы сорта: Лимоновка (к-24782), Сливочное (к-1573), Ахлебина, Позднее (к-25247), Буховка (к-38211), Выдубецкая Плакучая (к-31722), Гибернал (к-23956), Голубок Крюгера (к-12247), Коричное Белое (к-25257), Федоровское (к-24489), Бабушкино (к-23954).

Ключевые слова: *Malus domestica* Borkhausen, *Venturia inaequalis*, парша, сорта, устойчивость.

THE RESISTANCE STUDIES OF APPLE TREES VARIETIES OF FOLK SELECTION TO SCAB UNDER CONDITIONS OF RUSSIA NORTH-WEST

¹Shlyavas A.V., ²Kharchenko A.A., ²Khudonogova E.G.

¹Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov, *St. Petersburg, Russia*

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

The resistance studies results of 106 varieties of domestic apple tree (*Malus domestica* Borkhausen) of folk selection to scab under conditions of North-West region of Russia are presented. The genus *Malus* Miller (apple tree) belongs to one of the most valuable fruit and berry plants, characterized by sweet or sour-sweet fruits, rich in vitamins. The work is based on the collection of the Russian Federal Center of All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (RIGR), stored in the field gene bank of the research and production base “Pushkin and Pavlovsk laboratories of RIGR” near St. Petersburg. The studies were conducted for three years (2017-2019). The collections of fruit and berry crops created on the basis of scientific research organizations allow preserving the genetic diversity of plants and identifying sources of resistance to biotic and abiotic environmental factors. Scab is the most common and harmful disease of fruit crops, including the genus *Malus*. The causative agent of scab most often affects the leaves, flowers and fruits of the apple tree. In fruits affected by scab, the amount of vitamins decreases, their keeping quality decreases. In the leaves affected by scab, the process of assimilation is weakened, the process of transpiration intensifies, which leads to suppression of the growth and development of young shoots. As a result of our studies, we identified 10 varieties of apple trees, combining scab resistance with a complex of economically valuable traits: size and taste of fruits, keeping quality, etc. For cultivation and breeding work in the conditions of St. Petersburg and the Leningrad Region, the following varieties are recommended: Limonovka (k-24782), Slivochnoye (k-1573), Akhleбина Pozdneye (k-25247), Bukhovka (k-38211), Vyubetskaya Plakuchaya (k-31722), Gibernal (k-23956), Golubok Kryugera (k-12247), Korichnoye Beloye (k-25257), Fedorovskoye (k-24489), Babushkino (k-23954).

Keywords: *Malus domestica* Borkhausen, *Venturia inaequalis*, scab, sustainability variety.

Яблоня домашняя относится к роду *Malus* Mille (Rosaceae), в который входят листопадные деревья, являющиеся ценнейшими плодово-ягодными растениями с шаровидными сладкими или кисло-сладкими плодами. Род происходит из зон умеренного климата Северного полушария и, по различным существующим классификациям, насчитывает от 25 до 78 видов [7, 8].

Коллекция генетических ресурсов яблони Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР, г. Санкт-Петербург) насчитывает более 3800 образцов видов, гибридов и сортов из рода *Malus*. Коллекции плодовых культур, собранные в научно-исследовательских

организациях, позволяют сохранить генетическое разнообразие растений, выделить сорта, устойчивые к различным заболеваниям и неблагоприятным условиям среды.

Наиболее распространенным и вредоносным заболеванием плодовых культур является парша (*Venturia inaequalis* Wint.). Возбудитель парши чаще всего поражает листья, цветки и плоды яблони. Около 40% от всех заболеваний, которым подвержена культура, составляет парша [12]. Описаны случаи повреждения молодых побегов яблони на Северном Кавказе.

В плодах, пораженных паршой, уменьшается количество витаминов, снижается их лежкость. В листьях, пораженных паршой, замедляется процесс ассимиляции, усиливается транспирация, в результате большой потери влаги, подавляется рост и развитие молодых побегов.

С паршой можно бороться химическими средствами, однако химические средства защиты связаны со значительными материальными затратами и, кроме того, их применение наносит вред окружающей среде. С экологической точки зрения, одним из лучших способов борьбы с данным заболеванием является выведение устойчивых сортов [3, 5, 9].

Цель исследования – выделить устойчивые к парше сорта яблони домашней народной селекции из коллекции ВИР для Северо-Западного региона РФ.

Материалы и методы исследований. Объект исследований – 106 сортообразцов яблони домашней русской и прибалтийской селекции. Изучение проводили в коллекционном саду яблонь научно-производственной базы “Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР” с 2017 по 2019 г. Анализировали сорта народной селекции как широко культивируемые в России (“Боровинка”, “Аркад Летний Желтый”, “Осеннее Полосатое” и др.), так локально выращиваемые садоводами (“Летнее Раннее”, “Балабанка” и др.) [11].

Оценку степени поражения паршой проводили согласно “Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур” с учетом методик по оценке видов яблонь на устойчивость к основным заболеваниям [2, 4, 6]. Для установления группы устойчивости использовали шкалу, основанную на максимальном проценте развития болезни за годы наблюдений: 0% – высокоустойчивые, 0.1-10% – устойчивые, 11-25% – слабопоражаемые, 26-50% – среднепоражаемые и более 50% – сильнопоражаемые образцы.

В годы наблюдений в питомнике был соблюден естественный агрофон, защитных мероприятий по борьбе с болезнями не проводилось.

Результаты и их обсуждение. Климат Ленинградской области характеризуется как умеренный морской, среднегодовая температура воздуха составляет 4.6°C, в течение года в среднем выпадает около 580-

600 мм осадков. В летний период осадки носят ливневый характер и сопровождаются грозами. Преобладают ветра юго-западного направления, несущие влажный воздух [1]. Из-за близости Финского залива и Ладожского озера территория является переувлажненной.

Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0°C длится в среднем 205-210 дней. Сумма активных температур составляет 1500-1700°C.

Возбудителем парши яблони является гриб *Venturia inaequalis* Wint. Цикл развития возбудителя составляет 1 год и характеризуется двумя стадиями развития: сумчатая (сапрофитная) и конидиальная (паразитная). Сумчатая стадия проходит в тканях опавших листьев и формирует плодовые тела (перитеции). В момент созревания перитеции могут содержать 120-200 сумок, в каждой из которых находится по 8 аскоспор, таким образом, один перитеций может содержать 960-1600 аскоспор [10].

Паразитная стадия развивается в живых тканях на листьях вегетирующих растений. В апреле-начале мая после сильного дождя и намочения старых листьев сумкоспоры распространяются ветром и заражают молодые листья. Начало лета аскоспор гриба обычно отмечается в апреле, когда яблоня, как правило, находится в фазе начала распускания почек. Развитие эпифитотии парши возникает при определенных метеоусловиях: сочетание температуры и влажности. В Ленинградской области в 2017-2019 гг. наблюдалась ранняя весна с обилием осадков (20.5-79.2 мм), что послужило благоприятному развитию парши в этот период (табл. 2).

Следует отметить, что созревание сумок и аскоспор и их выбрасывание из перитециев из года в год не совпадают с определенной фенофазой яблони [10]. Особенно благоприятны для развития и распространения парши осадки в виде морозящего дождя в сопровождении с ветром, что является характерной чертой климата Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Распространение сумкоспор может продолжаться до конца июня, однако массовое созревание и распространение их происходит в самом начале вегетации, для этого им достаточно 2-3 °. Известно, что при 32 ° перитеции погибают, поэтому при продолжительном жарком и сухом лете развитие парши приостанавливается. Развитие паразитной стадии возбудителя парши прекращается в конце периода вегетации яблони. После того, как листья опадают, гриб переходит к сапрофитному образу жизни.

Теплый осенне-зимний период 2017-2019 гг. в Ленинградской области (0-14.7°C) способствовал сохранению и приумножению возбудителя на опавших листьях (табл. 1).

В годы наблюдений устойчивыми к парше листьев и плодов оказались такие сорта, как “Лимоновка”, “Сливочное”, “Ахлебина Позднее”, “Буховка”, “Выдубецкая Плакучая”, “Гибернал”, “Голубок Крюгера”, “Коричное Белое”, “Федоровское”, “Бабушкино”. Сорт “Антоновка Ржавая”

вошел в группу устойчивых по поражаемости листьев, однако в отношении плодов проявил себя как слабopopажаемый (табл. 3).

**Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха (0°С) за 2017-2019 гг.,
(по данным метеостанции СПбГАУ)**

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2017	-4.0	-3.5	2.4	4.0	10.0	14.1	16.8	17.9	13.0	6.2	2.3	0
2018	-5.0	-7.7	-4.2	7.2	14.7	16.3	20.2	19.2	14.7	7.8	2.7	-3.5
2019	-6.4	-0.1	4.2	7.7	11.5	15.7	19.1	17.5	-	-	-	-
Ср.мн.	-5.9	-5.7	-1.1	5.9	11.8	15.8	19.1	17.2	12.4	6.0	0.5	-2.9

**Таблица 2 – Среднемесячное количество осадков (мм) за 2017-2019 гг.
(по данным метеостанции СПбГАУ)**

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2017	21.3	30.7	32.7	79.2	11.9	76.7	83.3	131.7	72.2	98.3	27.9	74.7
2018	32.3	34.3	20.5	68.4	25.8	38.6	78.7	70.5	74.4	36.1	20.2	27.6
2019	51.1	39.3	42.5	17.6	41.7	70.6	82.1	82.5	-	-	-	-
Ср. мн.	36.8	30.8	28.5	34.3	46.0	74.2	81.1	85.8	53.8	65.2	53.5	50.7

**Таблица 3 – Группы сортов яблони по степени устойчивости к парше плодов
и листьев (2017-2019 гг.)**

Парша листьев	Парша плодов
1	2
Устойчивые (0.1-10%)	
“Лимоновка”, “Сливочное”, “Ахлебина”, “Позднее”, “Буховка”, “Выдубецкая”, “Плакучая”, “Гибернал”, “Голубок Крюгера”, “Коричное Белое”, “Федоровское”, “Антоновка Ржавая”, “Бабушкино”	“Летнее Раннее”, “Папировка”, “Восковое Степино”, “Грушовка Ревельская”, “Китайка Санинская”, “Титовка”, “Штрейфлинг Красный”, “Восковое Превосходное”, “Авенариус”, “Аркад Красный”, “Балабанка”, “Бель Чернышевская”, “Винное”, “Кальвиль Белый Летний”, “Коробовка”, “Lavia”, “Лимоновка”, “Литовское Сахарное”, “Малиновка”, “Налив Дымчатый”, “Налив Розовый”, “Налив Сквозной”, “Новгородчина”, “Пепин Алый Шарлаховый”, “Пеструшка”, “Ранняя Пыталова”, “Расписное”, “Розовка”

1	2
	<p>“Розовка от Рыжего”, “Сливочное”, “Суйслепское”, “Терентьевка”, “Чулановка”, “Шелковка”, “Ананас Бержаницкого”, “Анис Серый”, “Анис Шацкий”, “Анисовка”, “Антоновка Краснобочка”, “Антоновка Монастырская”, “Ахлебина Позднее”, “Белое Осеннее от Рыжего”, “Березовка от Исакова”, “Боровинка”</p> <p>“Боровинка Могучая”, “Буховка”, “Варгуль”, “Выдубецкая Плакучая”, “Гибернал”, “Голубок Крюгера”, “Грушовка Юдичева”, “Делюкинское”, “Кальвиль Оранжевый”, “Коричное Ананасное”, “Коричное Белое”, “Коричное Полосатое”, “Королевское”, “Наливное Янтарное”, “Осеннее Полосатое”, “Осенний квас”, “Пармен Северный”, “Путивка”, “Серинка Серая”, “Сеянец Требу”, “Скрыжапель (клон)”, “Титовка клон”, “Тюшкинское Красное”, “Федоровское”, “Яблоня Добрыничева”, “Антоновка Обыкновенная”, “Аркад Зимний”, “Бабушкино”, “Зеленое Княжеское”, “Зимнее от Бердашкевича”, “Зимнее Учхозовское”, “Лайзанское Зимнее”, “Лесное Отти”, “Майское от Рыжего”, “Пайдесское Зимнее”, “Пыльтсамааское Зимнее”, “Северный Великан”, “Сладкое Зимнее”, “Теллиссааре”, “Черное Дерево”</p>
Слабопоражаемые (11-25%)	
<p>“Авенариус”, “Аркад Красный”, “Балабанка”, “Бель Чернышевская”, “Кальвиль Белый Летний”, “Кармазинка”, “Малиновка”, “Медовое от Веревкина”, “Пепин Альый Шарлаховый”, “Плодовитка Ранняя”, “Пудовка”, “Ранняя Пыталова”, “Розовка”, “Суйслепское”, “Huvitus”, “Чулановка”, “Шелковка”, “Ананас Бержаницкого”, “Анисовка”, “Антоновка Краснобочка”, “Белое Осеннее от Рыжего”, “Боровинка Могучая”, “Варгуль”, “Китайка Санинская”, “Коробовка Новая”, “Наливное Янтарное”, “Лимонное”, “Тюшкинское Красное”, “Аркад Зимний”, “Борсдорфское”, “Зимнее Учхозовское”, “Лесное Отти”</p>	<p>“Аркад Летний Желтый”, “Грушовка Московская”, “Кармазинка”, “Мамутовское”, “Медовое от Веревкина”, “Налив Белый”, “Плодовитка Ранняя”, “Пудовка”, “Боровинка Иванцовская”, “Коробовка Новая”, “Лимонное”, “Гравенштейнское Русское”, “Грушовка Гребницкого”, “Huvitus”, “Ялкарнан Кеса”, “Черногуз”, “Антоновка Ржавая”, “Башкирский Красавец”, “Местное Лежкое”, “Понявинское”</p>

1	2
“Пайдесское Зимнее”, “Винное”, “Lavia”, “Летнее Раннее”, “Налив Сквозной”, “Анис Шацкий”, “Восковое Степино”, “Грушовка Ревельская”, “Кальвиль Оранжевый”, “Осеннее Полосатое”, “Серинка Серая”, “Сеянец Требу”, “Титовка клон”, “Зимнее от Бердашкевича”, “Местное Лежкое”, “Северный Великан”	
Среднепоражаемые (26-50%)	
“Грушовка Гребницкого”, “Грушовка Московская”, “Терентьевка”, “Пармен Северный”, “Черногуз”, “Гравенштейнское Русское”, “Дынное”, “Коробовка”, “Литовское Сахарное”, “Налив Белый”, “Налив Розовый”, “Ялкарнан Кеса”, “Анис Серый”, “Боровинка”, “Грушовка Юдичева”, “Скрыжапель (клон)”, “Титовка”, “Антоновка Обыкновенная”, “Башкирский Красавец”, “Понявинское”, “Пыльтсамааское Зимнее”, “Аркад Летний Желтый”, “Налив Дымчатый”, “Новгородчина”, “Пеструшка”, “Расписное”, “Розовка от Рыжего”, “Антоновка Монастырская”, “Березовка от Исакова”, “Боровинка”, “Иванцовская”, “Делюкинское”, “Коричное Ананасное”, “Коричное Полосатое”, “Королевское”, “Осенний квас”, “Путивка”, “Штрейфлинг Красный”, “Яблоня Добрыничева”, “Зеленое Княжеское”, “Лайзанское Зимнее”, “Майское от Рыжего”, “Сладкое Зимнее”, “Теллиссааре”, “Черное Дерево”	“Дынное”, “Борсдорфское”
Сильнопоражаемые (более 50%)	
“Мамутовское”, “Папировка”, “Восковое Превосходное”	

Большое количество сортов, такие как “Летнее Раннее”, “Папировка”, “Восковое Степино”, “Грушовка Ревельская”, “Китайка Санинская”, “Титовка”, “Штрейфлинг Красный”, “Восковое Превосходное”, “Авенариус”, “Аркад Красный”, “Балабанка”, “Бель Чернышевская”, “Винное”, “Кальвиль Белый Летний”, “Коробовка, Lavia”, “Литовское Сахарное”, “Малиновка”, “Налив Дымчатый”, “Налив Розовый”, “Налив Сквозной”, “Новгородчина”, “Пепин Алый Шарлаховый”, “Пеструшка”, “Ранняя Пыталова”, “Расписное”, “Розовка”, “Розовка от Рыжего”, “Суйслепское”, “Терентьевка”, “Чулановка”, “Шелковка”, “Ананас Бержаницкого”, “Анис Серый”, “Анис Шацкий”, “Анисовка”, “Антоновка

Краснобочка”, “Антоновка Монастырская”, “Белое Осеннее от Рыжего”, “Березовка от Исакова”, “Боровинка”, “Боровинка Могучая”, “Варгуль”, “Грушовка Юдичева”, “Делюкинское”, “Кальвиль Оранжевый”, “Коричное Ананасное”, “Коричное Полосатое”, “Королевское”, “Наливное Янтарное”, “Осеннее Полосатое”, “Осенний квас”, “Пармен Северный”, “Путивка”, “Серинка Серая”, “Сеянец Требу”, “Скрыжапель” (клон), “Титовка” клон, “Тюшкинское Красное”, “Яблоня Добрыничева”, “Антоновка Обыкновенная”, “Аркад Зимний”, “Зеленое Княжеское”, “Зимнее от Бердашкевича”, “Зимнее Учхозовское”, “Лайзанское Зимнее”, “Лесное Отти”, “Майское от Рыжего”, “Пайдесское Зимнее”, “Пыльтсамааское Зимнее”, “Северный Великан”, “Сладкое Зимнее”, “Теллиссааре”, “Черное Дерево” проявили в годы исследования устойчивость по отношению к парше плодов, однако по поражению листьев эти сорта вошли в группы слабо- и среднепоражаемых. А сорта “Папировка” и “Восковое Превосходное” и вовсе оказались сильно поражаемыми по листьям

Заключение. В результате проведенных исследований было выделено 10 сортов яблони домашней народной селекции, сочетающих устойчивость к парше с комплексом хозяйственно ценных признаков (размер и вкус плодов, лежкость и др.): “Лимоновка” (к-24782), “Сливочное” (к-1573), “Ахлебина Позднее” (к-25247), “Буховка” (к-38211), “Выдубецкая Плакучая” (к-31722), “Гибернал” (к-23956), “Голубок Крюгера” (к-12247), “Коричное Белое” (к-25257), “Федоровское” (к-24489), “Бабушкино” (к-23954). Данные сорта яблони можно рекомендовать для выращивания и селекционной работы в условиях Северо-Запада РФ.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по теме № 0662-2019-0004.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Ленинградской области // Л.: Лениздат, 1971. – С. 119-140.
2. Барсукова О.Н. Оценка видов яблони на устойчивость к основным заболеваниям / О.Н. Барсукова // Бюлл. ВНИИР. – 1975. – Вып. 54. – С. 18-21.
3. Жданов В.В. Селекция яблони на устойчивость к парше / В.В. Жданов, Е.Н. Седов. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 208 с.
4. Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям: Метод. указ. / ВАСХНИЛ, ВИР; под ред. И.И. Минкевич – Л.: ВАСХНИЛ, 1968. – 67 с.
5. Пономаренко В.В. Селекция яблони в Ленинградской области / В.В. Пономаренко, А.В. Шлявас // Садоводство Северо-Запада России // Сб. науч. тр., посвящ. 80-летию со дня основания государственного научного учреждения Ленинградская плодовоовощная опытная станция // СПб.: Астрель, 2011. – С. 54 - 61.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова и д-ра с.-х. наук Т.П. Огольцовой – Орел: Изд-во Всерос. науч.-исслед. инта селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.

7. Раченко А.М. Перспективы использования клоновых подвоев для возделывания яблони на юге Иркутской области / А.М. Раченко, М.А. Раченко, Е.Г. Худоногова // Актуальная биотехнология. – 2018. - № 3 (26). – С. 194-196.

8. Савельева Е.Н. Изучение генетического разнообразия рода *Malus* Mill. (яблоня) с помощью ДНК-маркеров/ Е.Н. Савельева: Автореф ... дис.на соиск.уч. степени к.б.н. – М., 2016. – 22 с.

9. Ульяновская, Е.В. Создание иммунных к парше генотипов яблони для решения проблемы устойчивого садоводства / Е. В. Ульяновская // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. - № 1. – С. 262-269.

10. Федорова Р.Н. Парша яблони / Р.Н.Федорова – Л.: Колос, 1977. – 64 с.

11. Яблоня. Сорты народной селекции в коллекции генетических ресурсов яблони НПБ ЭПушкинские и Павловские лаборатории ВИРЭ / А.В. Шлявас, Л.В. Багмет, А.А. Трифонова, К.В. Борис // Каталог мировой коллекции ВИР. – СПб., 2018.–Вып. 863.– 27с.

12. *Venturia inaequalis*: the causal agent of apple scab / J.K. Bowen, C.H.Mesarich, V.G.M. Bus [et al.] // *Molecular Plant Pathology*. – 2011. – Vol. 12(2). – P. 105-122.

References

1. *Agroklimaticheskie resursy Leningradskoi oblasti* [Agroclimatic resources of the Leningrad region]. Leningrad, 1971, pp. 119-140.

2. Barsukova, O.N. *Otsenka vidov yabloni na ustoichivost' k osnovnym zabolevaniyam* [Assessment of apple species for resistance to major diseases]. Byul. VNIIR, 1975, no. 54, pp. 18-21.

3. Zhdanov V.V., Sedov E.N. *Selektsiya yabloni na ustoichivost' k parshe* [Apple tree selection for scab resistance]. Tula, 1991, 208 p.

4. *Metodicheskie ukazaniya po otsenke sravnitel'noi ustoichivosti plodovoyagodnykh kul'tur k osnovnym zabolevaniyam* [Guidelines for assessing the comparative resistance of fruit crops to major diseases]. Leningrad, 1968, 67 p.

5. Ponomarenko V.V., Shlyavas A.V. *Selektsiya yabloni v Leningradskoi oblasti* [Selection of apple in the Leningrad region]. Sankt-Petersburg, 2011, pp. 54-61.

6. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Programme and methodology for studying varieties of fruit, small-fruit, and nut-bearing crops]. Orel, 1999, 608 p.

7. Rachenko A.M. et all. *Perspektivy ispol'zovaniya klonovykh podvoev dlya vozdelevaniya yabloni na yuge Irkutskoj oblasti* [Prospects for the use of clonal rootstocks for growing the genus *Malus* in the South of the Irkutsk region]. Aktual'naya biotekhnologiya, 2018, no. 3 (26), pp. 194-196.

8. Savel'eva E. N. *Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya roda Malus Mill. (yablonya) s pomoshch'yu DNK-markerov* [Study of the genetic diversity of the genus *Malus* Mill. (Apple tree) using DNA markers]. Cand. Dis. Thesis, Moscow, 2016, 22 p.

9. Ul'yanovskaya E.V. *Sozdanie immunnykh k parshe genotipov yabloni dlya resheniya problemy ustoichivogo sadovodstva* [Creation of scab immune genotypes of apple trees to solve the problem of sustainable gardening]. Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii, 2013, vol. 36, no 1, pp. 262-269.

10. Fedorova R.N. *Parsha yabloni* [Apple tree scab]. Leningrad, 1977, 64 p.

11. Shlyavas A.V. et all. *Yablonya. Sorta narodnoi selektsii v kollektcii geneticheskikh resursov yabloni NPB "Pushkinskie i Pavlovskie laboratorii VIR"* [Apple tree: Old and local apple cultivars in the collection of apple tree genetic resources maintained at the science and production base "Pushkin and Pavlovsk laboratories of VIR"]. Katalog mirovoi kollektcii VIR. Sankt-Petersburg-VIR, 2018, issue 863, 27 p.

Сведения об авторах

Харченко Анастасия Анатольевна – магистрант кафедры ботаники, плодового и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, email: elenax8@yandex.ru).

Худоногова Елена Геннадьевна – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники, плодового и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, email: elenax8@yandex.ru).

Шлявас Анна Владимировна - младший научный сотрудник Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, ORCID 0000-0002-8009-6780, AuthorID 789037, (190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42–44; тел. 8 9213189617; e-mail: ann2668@yandex.ru).

Information about authors

Harchenko Anastasiya A. – Master student of Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture, Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, email: elenax8@yandex.ru).

Khudonogova Elena G. - Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture, Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, email: elenax8@yandex.ru).

Shlyavas Anna V. - Junior Researcher, Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (42–44, Bolshaya Morskaya St., Sankt- Petersburg, Russia, 190000, tel. 89213189617; e-mail: ann2668@yandex.ru).

УДК 587.527.1(571)

**ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *SALIX* L. (SALICACEAE MIRB.) НА
ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Э.В. Енин

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

Род *Salix* L. на территории Иркутской области самый многочисленный среди древесных растений. По авторским гербарным сборам, результатам анализа некоторых региональных гербарных коллекций, а также публикациям, находящимся в открытом доступе, выявлен 51 вид. Полученные данные по распространению видов обработаны с учетом флористического районирования области, проведен кластерный анализ. Природные условия выделов флористического деления области очень разнообразны, степень их изученности также сильно отличается, что отражается на выявленном видовом разнообразии ив. Наиболее часто (в 16 из 20 выделов) встречаются *Salix caprea* L., *S. pyrolifolia* Laeb., *S. rhamnifolia* Pall. и *S. taraiakensis* Kimura. В категорию с единичным распространением попало 18 видов, с локальным – 13, что в совокупности представляет 60.8 % от общей *Salix*-фракции региона, для которых требуется уточнение территориального распространения. Наибольшее число видов зарегистрировано для Тофаларии (32 вида) и хребта Кодар (38 видов). Меньшее видовое разнообразие отмечено для южной окраины Ангарского кряжа (6 видов), южных острогов Лено-Ангарского плата и Предбайкальской впадины (5 видов), Северобайкальского нагорья (2 вида) и восточной части Станового нагорья (1 вид). Это наименее изученные территории Иркутской области с точки зрения *Salix*-фракции сосудистых растений. Недостаточно исследованы территории Предсаянской депрессии, Северо-Байкальского нагорья, Делюн-Уранского хребта, что связано с их слабой транспортной доступностью. Территория Иркутской области относится к зоне наибольшего разнообразия рода *Salix* и, скорее всего, попадает в пределы ареала его видообразования. В среднем для большей части выделов флористического деления региона на сегодняшний момент известно от 11 до 20 видов. Проведенный кластерный анализ демонстрирует низкую степень изученности и не показывает природные закономерности пространственной структуры *Salix*-фракции региона.

Ключевые слова: Предбайкалье, ива, дендрофлора, арборифлора, кластерный анализ.

**REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SALIX* L. (SALICACEAE MIRB.) IN THE
TERRITORY OF IRKUTSK REGION**

Enin E.V.

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

The genus *Salix* L. in Irkutsk region is the most numerous among woody plants. According to the author's herbarium collections, the results of the analysis of some regional herbarium collections, as well as publicly available publications, 51 species were identified. The data obtained on the distribution of species were processed taking into account the floristic zoning of the region, a cluster analysis was carried out. The natural conditions of the areas of floristic division of the region are very diverse, the degree of their knowledge is also very different, which affects the revealed species diversity of willows. *Salix caprea* L., *S. pyrolifolia* Laeb., *S. rhamnifolia* Pall. and *S. taraikensis* Kimura. 18 species fell into the category with a single distribution, 13 with a local distribution, which together represents 60.8% of the total *Salix* fraction of the region, for which a clarification of the territorial distribution is required. The largest number of species was recorded for Tofalaria (32 species) and the Kodar Range (38 species). Less species diversity was noted for the southern edge of the Angarsk Ridge (6 species), the southern fortresses of the Lena-Angarsk Plateau and the Pre-Baikal Depression (5 species), the North Baikal Highlands (2 species) and the eastern part of the Stanovoi Upland (1 species). These are the least studied territories of the Irkutsk region in terms of the *Salix* fraction of vascular plants. The territories of the Predsayanskaya Depression, the North Baikal Highlands, and the Delyun-Uransky Range have not been sufficiently studied, due to their poor transport accessibility. The territory of the Irkutsk region belongs to the zone of the greatest diversity of the genus *Salix* and, most likely, falls within the range of its speciation. On average, for most of the divisions of floristic division of the region, from 11 to 20 species are currently known. The performed cluster analysis demonstrates a low degree of knowledge and does not show the natural laws of the spatial structure of the *Salix* fraction of the region.

Keywords: Cisbaikalia, willow, dendroflora, arboriflora, cluster analysis.

Род ива (*Salix* L.) является самым многочисленным в дендрофлоре и арборифлоре Иркутской области [4, 5, 7, 11, 12], Сибири [21] и Азиатской России [2, 14]. Ивы относятся к числу лекарственных, декоративных, медоносных и ценных в техническом отношении растений. Они служат источником танидов (кора содержит до 15 % дубильных веществ) [21]. Их стебли часто используются для плетения. Ивы легко переносят обрезку и загрязнения атмосферного воздуха, поэтому рекомендуются для озеленения городов [3, 6]. Встречаются повсеместно во всех природных зонах, входят в состав многих типов растительных сообществ, способны образовывать чистые заросли, например, прирусловые. В связи с чем изучение их биоразнообразия и распространения имеет большое значение в инвентаризации региональной флоры и растительности.

Цель – выявить видовой состав, распространение и степень изученности представителей рода *Salix* L. семейства Salicaceae Mirb. на территории Иркутской области.

Материалы и методики. Сбор гербарного материала осуществлялся в пределах Бирюсинского плато и Ангарского кряжа, Приморского хребта и Олотской возвышенности Ангаро-Саянского флористического района Иркутской области в полевые сезоны 2017–2018 гг. В 2017 г. была обследована территория вблизи г. Усть-Илимска. В 2018 г. проведены

полевые работы на территории учебно-опытного хозяйства “Голоустное” Иркутского ГАУ, вблизи учебной базы Булунчук. Применены маршрутный и стационарный методы. Общая протяженность пеших и автомобильных маршрутов составила около 30 км. В общей сложности было собрано 65 гербарных листов.

Частично обработаны коллекции лаборатории лесного дела Института управления природными ресурсами им. профессора В.Н. Скалона (г. Иркутск), Гербария им. профессора В.И. Смирнова Иркутского государственного университета (IRKU, г. Иркутск), Гербария им. профессора М.Г. Попова Центральносибирского ботанического сада СО РАН (NSK, г. Новосибирск). Общее количество проанализированных гербарных образцов составило 189 листов.

Систематическая принадлежность видов рода *Salix* L., а также их распространение устанавливались по следующим источникам: “Флора Центральной Сибири” [20], И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская “Древесные растения Азиатской части России” [14], А.К. Скворцов “Ивы СССР” [17], Ю.П. Хлонов “Атлас деревьев и кустарников Сибири (ивы, тополя, чозения)” [21], “Флора Сибири” [19], Е.Т. Валягина-Малютина “Ивы России” [2]. Сведения по распространению видов дополнены результатами исследований других авторов [4–5, 7, 10–15, 17–22].

Полученные данные по распространению видов обработаны с учетом флористического деления области [12], включающего 2 района, каждый из которых поделен на 10 выделов (всего 20 выделов). На картографическом материале районы и выделы имеют следующие обозначения: Ангаро-Саянский флористический район (АН): плато западное (*Пз*), в том числе окраины Мурской низины и Канско-Рыбинской равнины (1), Бирюсинское плато и Ангарский кряж (2), южная окраина Ангарского кряжа (3); плато южное (*Пю*), в том числе Предсаянская депрессия (4) и её возвышенная часть (5), южная часть Лено-Ангарского плато и Предбайкальской впадины (6); Саяно-Байкальский район (*Сб*), в том числе Приморский хребет и основная часть Онотской возвышенности (7), северный макросклон хребта Хамар-Дабан (8); Восточный Саян (*Сс*), в том числе территория Тофаларии (9) и Передового хребта (10); Приленско-Катангский флористический район (ПР): Плато восточное (*Пв*), в том числе Лено-Ангарское плато (11) и Предбайкальская впадина (12); плато северное (*Пс*), в том числе Ербогаченская равнина (13) и Приленское плато (14); Северобайкальское нагорье (*Нб*), в том числе Байкальский хребет (15), Северо-Байкальское нагорье (16) Делюн-Уранский хребет (17); Становое нагорье (*Нс*), в том числе хребет Кодар (18); Патомское нагорье (*Нп*), в том числе северная часть Северо-Байкальского нагорья (19) и собственно Патомское нагорье (20).

Кластерный анализ встречаемости видов по выделам регионального деления территории исследования выполнен с использованием программы PAST по методу Уорда [24], который достаточно широко используется при аналогичных флористических обработках [1, 16]. Названия растений на латинском языке приведены как в “Конспекте флоры Сибири” [13]. Работа проведена в рамках исследования, результаты которого частично отражены в ранних публикациях [8, 9].

Результаты и обсуждения. Для территории Иркутской области, по нашим данным [8], было отмечено 50 видов ив. В ходе инвентаризации анализируемой фракции флоры обнаружено упущение *S. ledobouriana* в региональной флористической сводке [12], являющейся самой актуальной на настоящее время. *S. ledobouriana* указан для территории Тофаларии в нескольких источниках [14, 15]. Таким образом, на территории исследования произрастает 51 вид рода *Salix* (в скобках указано число выделов, в которых отмечены виды): *S. abscondita* Laksch. – и. скрытная (11), *S. alaxensis* Coville – и. аляскинская (1), *S. alexii-skvortzovii* Khokhrjakov – и. Алексея Скворцова (1), *S. arctica* Pallas – и. арктическая (4), *S. bebbiana* Sarg. – и. Бэбба (14), *S. berberifolia* Pallas – и. барбарисолистная (4), *S. brachypoda* (Trautv. et C.A. Meyer) Kom. – и. коротконожковая (5), *S. brayi* Ledeb. – и. Брэя (2), *S. caprea* L. – и. козья (16), *S. coesia* Vill. – и. сизоватая (6), *S. dasyclados* Wimm. – и. шерстистопобеговая (13), *S. divaricata* Pallas – и. растопыренная (13), *S. dshugdshurica* A. Skvortsov – и. джугджурская (3), *S. fimbriata* (A. Skvortsov) Baikov – и. бахромчатая (2), *S. fuscescens* Anderss. – и. буреющая (2), *S. glauca* L. – и. сизая (6), *S. hastata* L. – и. копьевидная (13), *S. jennisensis* Flod. – и. енисейская (14), *S. kochiana* Trautv. – и. Коха (8), *S. krylovii* E. Wolf – и. Крылова (6), *S. lanata* L. – и. мохнатая (6), *S. ledebouriana* Trautv. – и. Ледебура (1), *S. microstachya* Turcz. ex Trautv. – и. мелкосерезчатая (3), *S. miyabeana* Semen – и. Миаба (1), *S. myrtilloides* L. – и. черничная (12), *S. nasarovii* A. Skvortsov – и. Назарова (2), *S. nipponica* Franchet et Savat. – и. ниппонская (2), *S. nummularia* Andress. – и. монетовидная (3), *S. phyllicifolia* L. – и. филиколистная (3), *S. polaris* Wahlenb. – и. полярная (2), *S. pseudopentandra* Flod. – и. ложнопятитычинковая (14), *S. pulchra* Cham. – и. красивая (3), *S. pyrolifolia* Laeb. – и. грушанколистная (16), *S. rectijulis* Ledeb. – и. прямосерезчатая (6), *S. recurvigemmis* A. Skvortsov – и. кривопочковая (2), *S. reticulata* L. – и. сетчатая (4), *S. rhamnifolia* Pall. – и. крушинолистная (16), *S. rorida* Laksch. – и. росистая (13), *S. rosmarinifolia* L. – и. розмаринолистная (15), *S. sajanensis* Nasarow – и. саянская (2), *S. saposhnikovii* A.K. Skvortsov – и. Сапожников (11), *S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb. – и. скальная (11), *S. schwerinii* E.L. Wolf – и. Шверина (5), *S. sphenophylla* A. Skvortsov – и. клинолистная (2), *S. taraikensis* Kimura – и. тарайкинская (16), *S. triandra* L. – и. трехтычинковая (8), *S. turczaninowii* Laksch. – и.

Турчанинова (5), *S. udensis* Trautv. – и. удская (7), *S. ustnerensis* (N. Bolschakov) Baikov – и. устьнерская (4), *S. vestita* Pursh – и. нарядная (4), *S. viminalis* L. – и. прUTOвидная (15).

В зависимости от частоты встречаемости по выделам флористического районирования Иркутской области, видам были присвоены следующие категории распространения: единичное распространение имеют виды наиболее редкие и отмеченные для 1-3 выделов; локальное – 4-6 выделов; ограниченное – 7-10 выделов; широкое – 11-15 выделов; повсеместное – 16-20 выделов (рис. 1).

Повсеместное распространение имеют всего 4 вида (*S. caprea*, *S. pyrolifolia*, *S. rhamnifolia* и *S. taraikensis*). 13 видов встречаются широко, например, *S. bebbiana*, *S. abscondita*, *S. hastata* и др., 3 вида – ограничено (*S. kochiana*, *S. triandra*, *S. udensis*). Как правило, это самые тривиальные ивы.

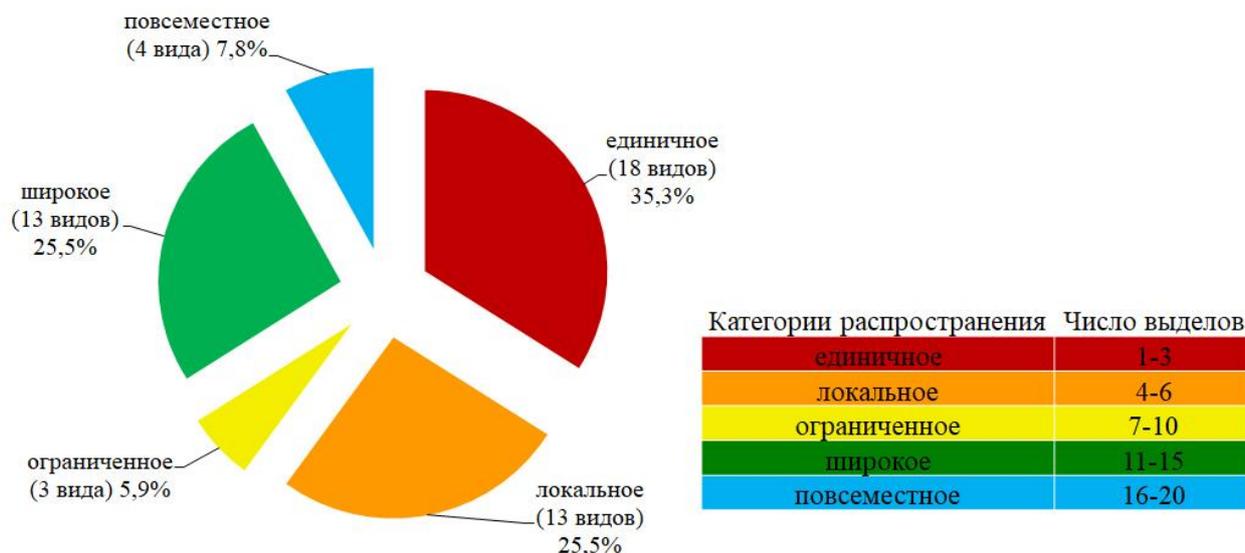


Рисунок 1 – Категории встречаемости и распространения видов рода *Salix* на территории исследования

В категорию с единичным распространением попало больше всего видов, 18 из 51, что составляет 35.3 % от общего состава *Salix*-фракции. Природные условия выделов флористического деления очень разнообразны, степень их изученности также сильно отличается, что отражается на видовом разнообразии ив (рис. 2).

Наибольшим богатством отличаются следующие выделы: 9 – Тофалария и 18 – район хребта Кодар. Наименьшее число видов характерно для южных отрогов Ангарского кряжа (3 выдел) и Лено-Ангарского плато (6 выдел), Предбайкальской впадины, а также для Северобайкальского нагорья (16 выдел), восточной части Станового нагорья (17 выдел), для которого нами обнаружена информация только по 1 виду – *S. divaricata*.

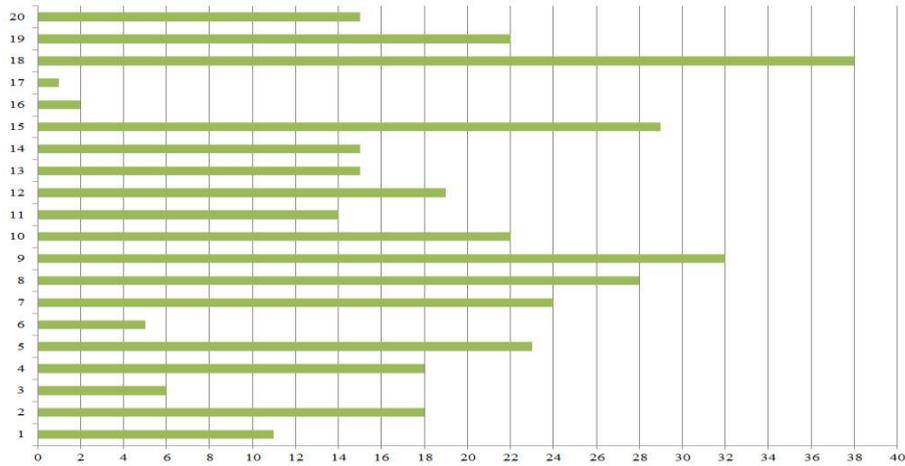


Рисунок 2 – Число видов рода *Salix* по 20 выделам рабочего флористического деления Иркутской области

Проведенная градация видового богатства выделов регионального деления позволила отразить биологическое разнообразие *Salix*-фракции на рисунке 3.

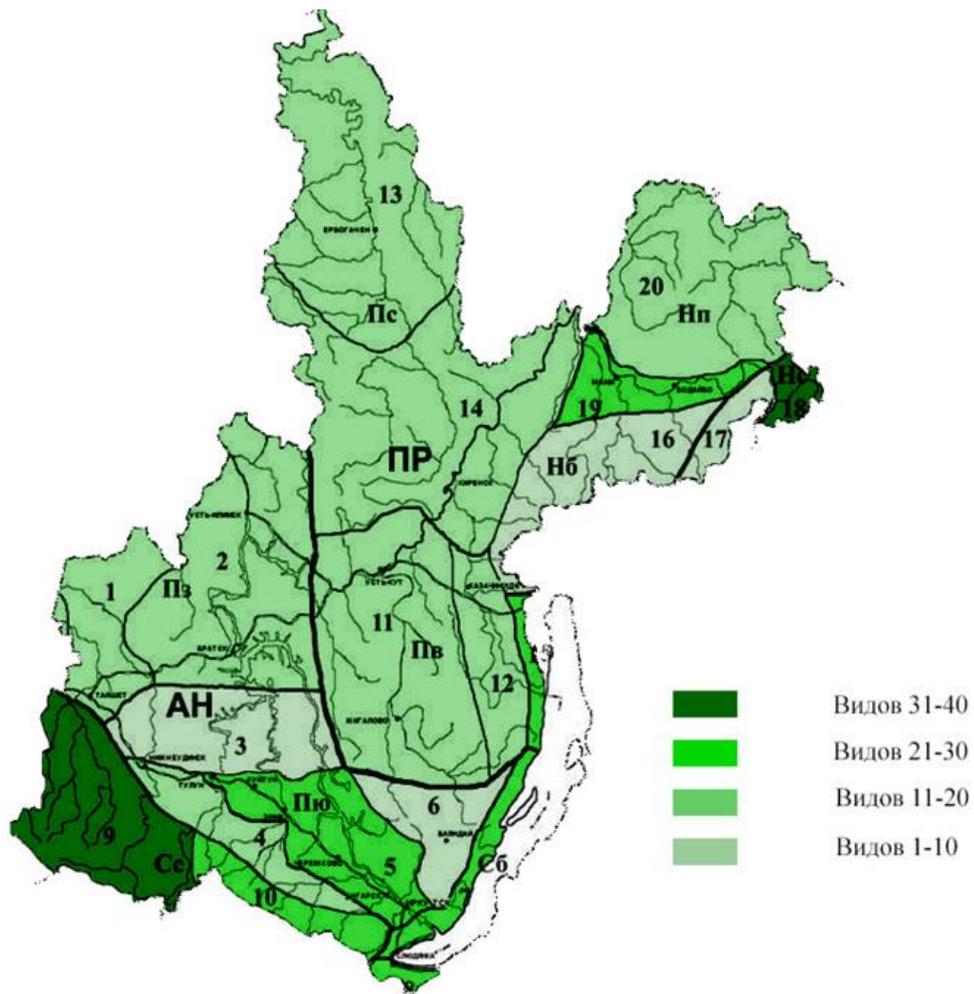


Рисунок 3 – Выявленность видов рода *Salix* по 20 выделам рабочего флористического деления Иркутской области

Так, например, выдел 3 (Южная окраина Ангарского кряжа в подзоне подтайги) отличается от общего числового выражения видового разнообразия соседних выделов, что объясняется нами, главным образом, недостаточной изученностью данной территории.

Стоит отметить выдел 6 (Южные отроги Лено-Ангарского плато и Предбайкальской впадины), для которого однозначно можно объяснить малое количество видов рода *Salix*, так как для него характерен семиаридный климат, что в целом создает неблагоприятные условия для произрастания многих видов.

Недостаточно изучены выделы 4 (Предсаянская депрессия), 16 (Северо-Байкальское нагорье собственно), 17 (Делюн-Уранский хребет), что, прежде всего, по нашему мнению, определяется слабой транспортной доступностью территорий.

По данным Ю.П. Хлонова [21], территория Иркутской области попадает в зону наибольшего разнообразия представителей рода *Salix* в пределах всей Сибири. При этом составленная им карта-схема, согласно проведенным нами исследованиям, не совсем отражает действительность. Так, например, территории Витимского заповедника и Тофаларии расположены в областях с разнообразием ив в 30 видов, в то время, как по нашим данным, для заповедника выявлено 38 видов, для Тофаларии – 32 вида, и скорее всего, это неокончательные цифры.

Большая часть территории Иркутской области, по данным Ю.П. Хлонова, должна насчитывать от 15 до 20 видов, на самом деле, на сегодняшний момент известно от 11 до 20 видов, что связано с недостаточной изученностью *Salix*-фракций флоры сосудистых растений региона.

По всей видимости, Иркутская область попадает в пределы ареала видообразования рода *Salix*, во всяком случае, именно на Байкальскую Сибирь приходится повышенное видовое богатство. Максимальное разнообразие ив выявлено на сегодняшний момент для горных районов Восточных Саян, Байкальской рифтовой зоны и Байкало-Патомского нагорья.

Накопленные сведения по распространению видов в пределах выделов флористического регионального деления определили острую необходимость в систематизации и осмыслении материала. Проведен кластерный анализ (рис. 4).

При евклидовом расстоянии 6 формируется 5 кластеров, из которых C_1 и C_2 наиболее близки, а макрокластеры I и II наиболее далеки, то есть *Salix*-фракции, объединяющиеся в них, наиболее различаются по видовому составу. Для лучшего понимания территориального связывания выделов флористического районирования кластерная структура была отражена на

карте-схеме (рис. 5). В результате получившаяся пространственная структура на сегодняшний момент больше отражает степень изученности отдельных выделов, чем общие закономерности распределения комплексов видов в зависимости от природных условий.

Макрокластер I, обозначенный красным цветом, включает в себя 4 достаточно удаленных друг от друга выдела. Они объединяются 13 видами (*S. alaxansis*, *S. alexii-skvortzovii*, *S. arctica*, *S. berberifolia*, *S. brayi*, *S. fimbriata*, *S. ledobouriana*, *S. nasarovii*, *S. nummularia*, *S. polaris*, *S. recurvigemmis*, *S. sajanensis*, *S. sphenophylla*) из 51, которые зарегистрированы только для этих территорий и составляют 25.5 % от состава видов. Это объясняется тем, что на данных районах чаще всего проводились детальные полевые исследования сосудистых растений, в том числе и ив. Получается, что по гербарным и литературным материалам, это наиболее изученные территории.

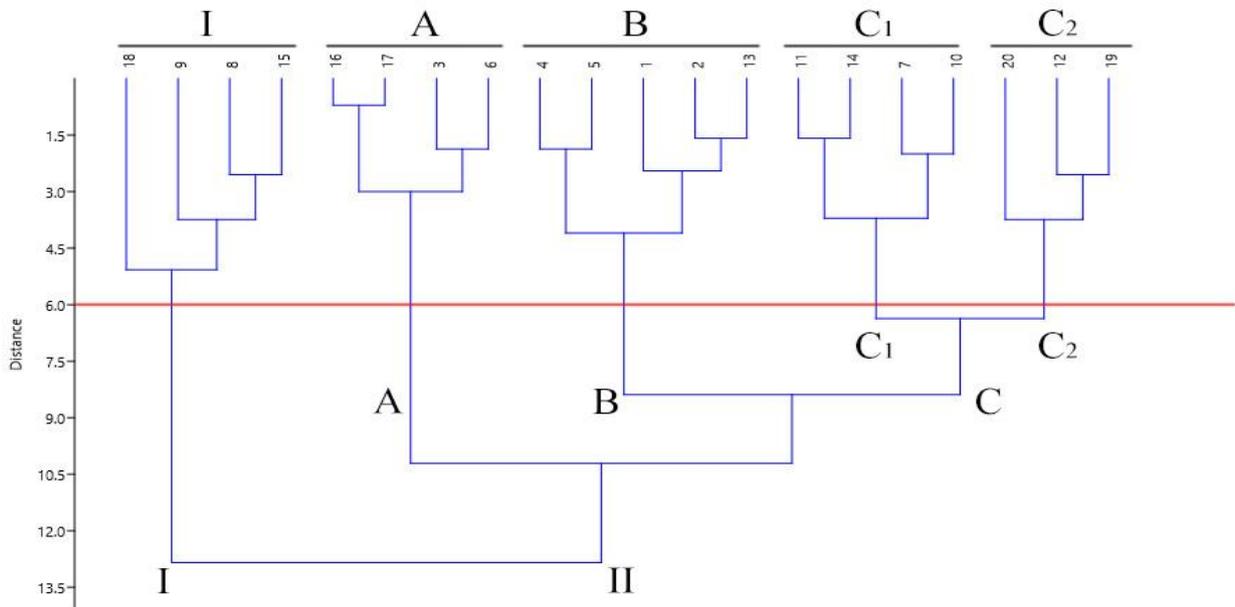


Рисунок 4 – Дендрограмма сходства *Salix*-фракций выделов регионального деления Иркутской области по методу Уорда, евклидово расстояние (distance)

Кластер А объединяет наименее изученные территории исследования, которые формируют общий кластер за счет самых тривиальных видов (*S. abscondita*, *S. caprea*, *S. pyrolifolia*, *S. rhamnifolia*, *S. taraikensis* и др.).

Таким образом, проведенный кластерный анализ демонстрирует низкую степень изученности и не отражает природные закономерности пространственной структуры *Salix*-фракции флоры сосудистых растений на территории Иркутской области.

Выводы. 1. На территории Иркутской области отмечен 51 вид рода *Salix*. Наиболее часто (в 16 из 20 выделов флористического районирования) встречаются *Salix caprea*, *S. pyrolifolia*, *S. rhamnifolia* и *S. taraikensis*.

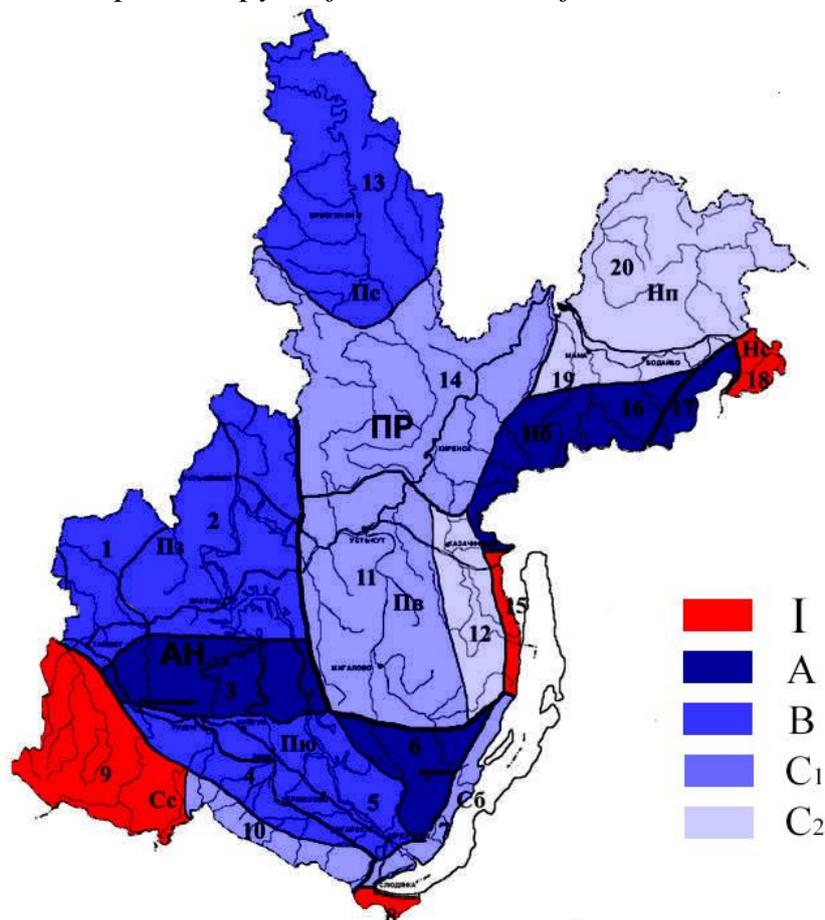


Рисунок 5 – Карта-схема визуализации результатов кластерного анализа *Salix*-фракций выделов регионального деления Иркутской области

2. В категорию с единичным распространением попало 18 видов, с локальным – 13, что в совокупности представляет 60.8 % от общей *Salix*-фракции региона, для которых требуется уточнение территориального распространения.

3. Наибольшее число видов зарегистрировано для Тофаларии (32 вида) и хребта Кодар (38 видов). Меньшее видовое разнообразие отмечено для южной окраины Ангарского кряжа (6 видов), южных островов Лено-Ангарского плато и Предбайкальской впадины (5 видов), Северобайкальского нагорья (2 вида) и восточной части Станового нагорья (1 вид). Это наименее изученные территории Иркутской области с точки зрения *Salix*-фракции сосудистых растений. Недостаточно исследованы территории Предсаянской депрессии, Северо-Байкальского нагорья, Делюн-Уранского хребта, что связано с их слабой транспортной доступностью.

4. Территория Иркутской области относится к зоне наибольшего разнообразия рода *Salix* и, скорее всего, попадает в пределы ареала его

видообразования. В среднем для большей части выделов флористического деления региона на сегодняшний момент известно от 11 до 20 видов.

5. Проведенный кластерный анализ демонстрирует низкую степень изученности и не показывает природные закономерности пространственной структуры *Salix*-фракции региона.

Список литературы

1. Асалханова О.Н. Крупные древесные розоцветные (Rosaceae Juss.) на территории Иркутской области: разнообразие, распространение и состояние изученности / О.Н. Асалханова, О.П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. - 2019. – Вып. 92. – С. 89–100.

2. Валягина-Малютин Е.Т. Ивы России: Иллюстрированный определитель / Е.Т. Валягина-Малютин – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2018. – 371 с.

3. Виньковская О.П. Аборигенные древесные растения, перспективные для озеленения в условиях верхнего Приангарья / О.П. Виньковская, Е.С. Игнатьева // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 88. – С. 54–61.

4. Виньковская О.П. Фанерофиты Лено-Ангарского плато / О.П. Виньковская, А.А. Новопашина // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2016. – № 19. – С. 12–18.

5. Виньковская О.П. Флора крупных древесных растений Лено-Ангарского плато / О.П. Виньковская, Е.И. Жучёва, О.Н. Исакова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. – № 23. – С. 35–42.

6. Виньковская О.П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей / О.П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. - 2011. – Вып. 44. – С. 47–58.

7. Деловеров А.Т. Систематический анализ подлесочной флоры Верхнего Приангарья / А.Т. Деловеров, О.П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 60. февраль. – С. 43–58.

8. Енин Э.В. *Salix*-флора Предбайкалья / Э.В. Енин, О.П. Виньковская // Перспективы развития и проблемы современной ботаники // Материалы IV (VI) Всероссийской молодежной конференции с участием иностранных ученых (Новосибирск, 8-12 октября 2018 г.) // Новосибирск: Наука, 2018. – С. 68-71.

9. Енин Э.В. Представители рода *Salix* L. (Salicaceae Mirb.) района Пз-2 регионального деления территории Иркутской области / Э.В. Енин, О.П. Виньковская // Социально-экологические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий // Тезисы докладов междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 100-летию ИГУ (г. Иркутск, 23 апреля 2018 г.)// Иркутск: ИГУ, 2018. – С. 127-129.

10. Ефимов Д.Ю. Конспект флоры Усть-Илимского района (Иркутская область) / Д.Ю. Ефимов, А.В. Верхозина, А.А. Киселева // Изв. ИГУ. Серия: Биология. Экология. – 2013. – Т. 6. -№ 1. – С. 2–16.

11. Камалетдинова С.И. Фанерофиты г. Иркутска / О.П. Виньковская, С.И. Камалетдинова // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 68. - С. 28–36.

12. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, А.В. Гребенюк и др. - Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2008. – 340 с.

13. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / Сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.

14. *Коропачинский И.Ю.* Древесные растения Азиатской части России / *И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2002. – 707 с.
15. *Малышев Л.И.* Особенности и генезис флоры Сибири (Прибайкалье и Забайкалье) / *Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова* – Новосибирск: Наука. –1984.–263 с.
16. *Малышев Л.И.* Таксономические спектры флоры Сибири на уровне семейств / *Л.И. Малышев, К.С. Байков, В.М. Доронькин* // Ботанический журнал. – 1998. – Т. 83. – № 10. – С. 3–17.
17. *Скворцов А.К.* Ивы СССР / *А.К. Скворцов* – М.: Наука, 1968. – 262 с.
18. *Степанцова Н.В.* Биота Байкало-Ленского заповедника: Растительный покров. – Иркутск: “Время странствий”, 2013. – 208 с.
19. Флора Сибири Salicaceae–Amaranthaceae. – Новосибирск: Наука, 1992. - Т. 5. – 312 с.
20. Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. I. – 536 с.
21. *Хлонов Ю.П.* Атлас деревьев и кустарников Сибири (ивы, тополя, чозения) / *Ю.П. Хлонов* – Новосибирск: Наука, 2000.– 93 с.
22. *Чепинога В.В.* Флористические находки на хребте Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье, Восточная Сибирь) / *В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, М.В. Протопопова, В.В. Павличенко, Е.В. Гладких, Г.А. Арбузова, А.М. Скорнякова* // Изв. ИГУ. Серия: Биология. Экология. – 2018. – Т. 25. – С. 41–53.
23. *Юрцев Б.А.* О количественной оценке веса видов при флористическом районировании // Ботанический журнал. – 1983. – Т. 68. – № 9. – С. 1145–1152.
24. *Hammer O.* PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis / *O. Hammer, D.A.T. Harper & P.D. Ryan* // *Paleontologia Electronica*. – Bloomington: Coquina Press, 2001. V. 4. no 1. pp. 1–9.

References

1. *Asalkhanova O.N., Vinkovskaya O.P.* *Krupnye drevesnye rozocvetnye (Rosaceae Juss.) na territorii Irkutskoj oblasti: raznoobrazie, rasprostranenie i sostoyanie izuchennosti* [Large woody Rosaceae (Rosaceae Juss.) in Irkutsk region: diversity, distribution and state of knowledge]. *Vestnik IRGSHA*, 2019, no. 92, pp. 89–100.
2. *Valyagina-Malyutina E.T.* *Ivy Rossii: Illyustrirovannyj opredelitel'* [Willows of Russia: Illustrated Key]. Moscow, 2018, 371 p.
3. *Vinkovskaya O.P., Ignatieva E.S.* *Aborigennye drevesnye rasteniya, perspektivnye dlya ozeleneniya v usloviyah verhnego Priangar'ya* [Indigenous woody plants, promising for landscaping in the upper Angara region]. *Vestnik IRGSHA*, 2018. no. 88. pp. 54–61.
4. *Vinkovskaya O.P., Novopashina A.A.* *Fanerofity Leno-Angarskogo plato* [Phanerophytes of the Lena-Angara Plateau]. *Aktualnyye voprosy agrarnoy nauki*, 2016, no. 19, pp. 12–18.
5. *Vinkovskaya O.P., Zhucheva E.I., Isakova O.N.* *Flora krupnykh drevesnykh rasteniy Leno-Angarskogo plato* [Flora of large woody plants of the Lena-Angara Plateau]. *Aktualnyye voprosy agrarnoy nauki*, 2017, no. 23, pp. 35–42.
6. *Vinkovskaya O.P.* Florogeneticheskie osnovy ozeleneniya g. Irkutsk i ego okrestnostej [Florogenetic basics of landscaping of Irkutsk city and its environs]. *Vestnik IrGSHA*, 2011, no. 44, С. 47–58.
7. *Deloverov A.T., Vinkovskaya O.P.* *Sistematischeskij analiz podlesochnoj flory Verhnego Priangar'ja* [Systematic analysis of the undergrowth flora of the Upper Angara region]. *Vestnik IRGSHA*, 2014, no. 60, pp. 43–58.

8. Enin E.V., Vinkovskaya O.P. *Salix-flora Predbaikal'ya* [Salix-flora of Cisbaikalia]. Novosibirsk, 2018, pp. 68–71.
9. Enin E.V., Vinkovskaya O.P. *Predstaviteli roda Salix L. (Salicaceae Mirb.) rajona Pz-2 regional'nogo deleniya territorii Irkutskoj oblasti* [Representatives of the genus Salix L. (Salicaceae Mirb.) of the Pz-2 region of the regional division of the territory of Irkutsk region]. Irkutsk, 2018, pp. 127–129.
10. Efimov D.Yu., Verhozina A.V., Kiseleva A.A. *Konspekt flory Ust'-Ilimskogo rajona (Irkutskaya oblast')* [Synopsis of the flora of Ust-Ilim region (Irkutsk region)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: biologiya, ehkologiya* [The bulletin of Irkutsk state university. Series “Biology. Ecology”]. 2013, vol. 6, no 1, pp. 2–16.
11. Kamaletdinova S.I., Vinkovskaya O.P. *Fanerofity g. Irkutsk* [Phanerophytes of Irkutsk]. *Vestnik IRGSHA*, 2015, no. 68, pp. 28–36.
12. *Konspekt flory Irkutskoy oblasti (sosudistyye rasteniya)* [Synopsis of the flora of Irkutsk region (vascular plants)]. Irkutsk, 2008, 327 p.
13. *Konspekt flory Sibiri: Sosudistyye rasteniya* [Synopsis of the flora of Siberia: Vascular plants]. Novosibirsk, 2005, 362 p.
14. Koropachinskii I.Y., Vstovskaya T.N. *Drevesnye rasteniya Aziatskoy chasti Rossii* [Woody plants of the Asian part of Russia]. Novosibirsk, 2012, 707 p.
15. Malyshev L.I., Peshkova G.A. *Osobennosti i genesis flory Sibiri (Predbaykal'e i Zabaykal'e)* [Features and genesis of Siberian flora (Baikal and Transbaikalia)]. Novosibirsk, 1984, 264 p.
16. Malyshev L.I., Baykov K.S., Doronkin V.M. *Taksonomicheskiye spektry flory Sibiri na urovne semeystv* [Family taxonomic spectra of Siberian flora]. *Botanicheskiy zhurnal*, 1998, vol. 83, no. 10, pp. 3–17.
17. Skvorcov A.K. *Ivy SSSR* [Willows of the USSR]. Moscow, 1968, 262 p.
18. Stepantsova N.B. *Biota Bajkalo-Lenskogo zapovednika: Rastitel'nyj pokrov* [Biota of the Baikal-Lensky reserve: Vegetation cover]. Irkutsk, 2013, 208 p.
19. *Flora Sibiri Salicaceae–Amaranthaceae* [Siberian flora Salicaceae–Amaranthaceae]. Novosibirsk, 1992, vol. 5, 312 p.
20. *Flora Central'noy Sibiri* [Flora of Central Siberia]. Novosibirsk, 1979, vol. I, 536 p.
21. Hlonov Ju.P. *Atlas derev'ev i kustarnikov Sibiri (ivy, topolja, chozenija)* [Atlas of trees and shrubs of Siberia (willow, poplar, chosenia)]. Novosibirsk, 2000, 93 p.
22. Chepinoga V.V. et al. *Floristicheskie nahodki na hrebte Hamar-Daban (Yuzhnoe Pribajkal'e, Vostochnaya Sibir')* [Floristic finds on the Khamar-Daban ridge (Southern Baikal, Eastern Siberia)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: biologiya, ehkologiya* [The bulletin of Irkutsk state university. Series “Biology. Ecology”]. 2018, vol. 25, pp. 41–53.
23. Yurtsev B. A. *O kolichestvennoy otsenke vesa vidov pri floristicheskom rayonirovanii* [On the quantitative assessment of the weight of species during floristic zoning]. *Botanicheskiy zhurnal*, 1983, vol. 68, no. 9, pp. 1145–1152.
24. Hammer O., Harper D.A.T. & Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Pasckage for Education and Data Analysis. In: *Paleontologia Electronica*. Bloomington: Coquina Press, 2001, vol. 4. no 1, pp. 1–9.

Сведения об авторе

Енин Эдуард Владимирович – магистрант Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, г. Иркутск, п. Молодежный, 1/1, тел. 89996844051, e-mail: edward_lp@icloud.com).

Information about the author

Enin Eduard V. - Master student. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89996844051, e-mail: edward_lp@icloud.com).

УДК (57.2)(285.2):574.583

**ПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИНАМИКА МАССОВЫХ ВИДОВ
ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ЮЖНОМ БАЙКАЛЕ**

А.В. Мокрый

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск,
Россия

Цель настоящей работы – проанализировать популяционные показатели массовых видов диатомовых водорослей. Для этого исследован актуальный ряд наблюдений из семи лет (1996–2000, 2005 и 2008 гг.), который вместил в себя полный цикл межгодовой динамики фитопланктона и года с разными биологическими и гидрологическими характеристиками. Анализ производился по максимальным значениям в слое 0–50 м, независимо от того, на какой глубине они зафиксированы. В исследованный период к массовым видам пелагиали Байкала было отнесено 5 видов диатомовых водорослей: *Aulacoseira skvortzowii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Cyclotella minuta*, *Synedra acus*, *Stephanodiscus meyerii*. *A. baicalensis* наблюдалась в пробах в течение всего года; максимальное развитие водоросли – апрель–июнь, а начиная с июля ее концентрация резко снижалась. *A. skvortzowii* наблюдалась в пробах в течение всего года; пик развития вида регистрировался в марте–мае, а начиная с июня ее концентрация резко уменьшалась. Развитие *St. meyerii* начиналось в феврале–апреле (подо льдом), максимальное развитие было в мае–июне (период весенней гомотермии), летом и в период осенней гомотермии вид встречался единично и в малых количествах. *C. minuta* наблюдалась в пробах в течение всего года и пик развития вида регистрировался в октябре–ноябре, но в 1999 г. подъем численности вида пришелся на май–июль. *S. acus* наблюдалась в пробах в течение всего года; максимальное развитие вида наблюдалось в подледный период – в марте – апреле, а также сразу после вскрытия озера ото льда – в мае – июне. Для всех исследованных массовых видов диатомовых водорослей характерны резкие межгодовые колебания численности.

Ключевые слова: фитопланктон, сукцессия, видовой состав, численность, биомасса, Байкал.

POPULATION DYNAMICS OF MASS SPECIES OF DIATOM ALGAE IN
SOUTHERN BAIKAL

Mokry A.V.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia

The aim of the work was to analyze the population indicators of mass species of diatoms. An actual series of observations from seven years (1996–2000, 2005, and 2008), which included a complete cycle of interannual dynamics of phytoplankton and the years with different biological and hydrological characteristics, were analyzed. The analysis was carried out according to the maximum values in the 0–50 m layer, regardless of the depth at which they were recorded. In the study period, 5 species of diatoms were assigned to the mass species of Lake Baikal pelagic zone: *Aulacoseira skvortzowii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Cyclotella minuta*, *Synedra acus*, *Stephanodiscus meyerii*. *A. baicalensis* was observed in samples throughout the year; the maximum development of algae is April – June, and since July its concentration has sharply decreased. *A. skvortzowii* was observed in samples throughout the year; the peak of the development of the species was recorded in March–May, and since June its concentration has sharply decreased. Development *St. meyerii* began in February – April (under ice), the maximum development was in May – June (spring homothermy), in the summer and in the period of autumn homothermy, the species was found singly and in small quantities. *C. minuta* was observed in samples throughout the year and the peak in the development of the species was recorded in October – November, but in 1999 the increase in the number of species occurred in May – July. *S. acus* was observed in samples throughout the year; the maximum development of the species was observed in the ice period - in March - April, and also immediately after opening the lake from ice - in May - June. Sharp interannual fluctuations in number are characteristic for all studied mass species of diatoms.

Keywords: phytoplankton, succession, species composition, abundance, biomass, Baikal.

Озеро Байкал – самый глубокий (1637 м) и один из наиболее древних пресноводных внутриконтинентальных водоёмов. Относительно видового состава фитопланктона, как для открытого Байкала, так и для отдельных его районов, к настоящему времени накоплен обширный материал, опубликовано несколько его списков [3-7,9,10,14,18], исследованы сезонные и многолетние динамики [1,5,10,12-14,16-18].

В открытом Байкале основная роль в создании растительной массы принадлежит диатомовым водорослям. Впервые определенную закономерность в появлении урожайных по фитопланктону “мелозирных” (аулакозирных) лет обнаружили Н.Л. Антипова и М.М. Кожов [1]. Для типично открытых участков Байкала выделены высокопродуктивные (“мелозирные”, “урожайные”) по фитопланктону годы – с биомассой в весенний период более $1 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, среднепродуктивные – от 0.5 до $1 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ и малопродуктивные – менее $0.5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ [10].

Цель работы – проанализировать популяционные показатели массовых видов диатомовых водорослей за 1996–2000, 2005, 2008 гг.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили данные ГБИС “Планктон” НИИ биологии при ИГУ [2,11], собранные на пелагической постоянной станции у пос. Большие Коты (Юго-Западное побережье Байкала (51°54'195 с.ш., 105°04'235 в.д.), расстояние от берега – 2,7 км, глубина – 800 м). Данный район по своим физико-географическим характеристикам является типичным фоновым участком открытого Байкала, где сезонная и годовая динамика планктона сходна с развитием, характерным для планктона Южного Байкала, а качественный состав планктона этого района отражает особенности биоты, присущие открытой пелагиали [8,18].

Анализ динамики массовых видов диатомовых водорослей был произведен на актуальном наборе данных, включающем года с разными биологическими и гидрологическими характеристиками: непрерывный ряд наблюдений – 1996–2000 гг., который вместил в себя полный цикл межгодовой динамики фитопланктона (начиная с 1996 г. – низкоурожайного по биомассе) и заканчивая высокоурожайным 2000 г.), а также 2005 и 2008 гг..

Анализ производился по максимальным значениям в слое 0–50 м, независимо от того, на какой глубине они зафиксированы. Данный гидробиологический метод позволяет понять потенциальные возможности популяции и дает представление о реализации этих возможностей в разных экологических условиях.

Частота встречаемости рассчитана как отношение числа проб, в которых зарегистрирован вид, к общему числу проб, отобранных за период исследований. За массовые приняты виды, численность которых неоднократно достигала значений более 100 тыс.кл.л⁻¹ [10].

Результаты исследования. За исследованный период (1996–2000, 2005 и 2008 гг.) в пелагиали Байкала 11 видов фитопланктона были зарегистрированы как массовые: 5 видов диатомовых (*Aulacoseira skvortzowii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Cyclotella minuta*, *Synedra acus*, *Stephanodiscus meyerii*), 1 вид динофитовых (*Gymnodinium baicalense*), 1 вид криптофитовых (*Rhodomonas pusilla*), 2 вида зеленых (*Koliella longiseta*, *Monoraphidium pseudomirabile*) и 2 вида золотистых (*Dinobryon sociale* var. *sociale*, *Chrysochromulina parva*) водорослей.

Aulacoseira baicalensis (K. Meyer) Simonsen (ранее вид определялся как *Melosira baicalensis* (K. Meyer) Wisl.) относится к холодолюбивым видам и является характерным представителем байкальского диатомового фитопланктона. Распространена по всей пелагиали Байкала, но наибольшие концентрации обычно приурочены к южной и средней частям озера [10,15].

В исследованном периоде частота встречаемости *A. baicalensis* составила 32.1 %. Вид наблюдался во всех годах из проанализированных

(табл. 1); наибольшая частота встречаемости (60.1 и 59.3 %) фиксировалась в высокопродуктивные 1997 и 2000 гг. соответственно, наименьшая (3.8 %) – в 1999 г. *A. baicalensis* фиксировалась в пробах в течение всего года; максимальное развитие водоросли – апрель–июнь, а начиная с июля ее концентрация резко понижалась (рис. 1). Происходит опускание *A. baicalensis* в глубинную зону, поэтому ее можно обнаружить в значительном количестве в июле–августе на глубинах 200–500 м и более [15].

Таблица 1 – Частота встречаемости (%) массовых видов планктонных диатомовых водорослей (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

вид \ год	<i>Aulacoseira skvortzowii</i>	<i>Aulacoseira baicalensis</i>	<i>Cyclotella minuta</i>	<i>Stephanodiscus meyerii</i>	<i>Synedra acus</i>
1996	28.6	32.5	95.2	25.4	81.7
1997	40.5	60.1	95.4	10.4	67.1
1998	8.5	27.6	94.0	0	15.6
1999	2.3	3.8	98.6	0.5	6.6
2000	83.1	59.3	91.5	11.6	74.1
2005	16.0	20.0	90.7	5.3	4.7
2008	26.9	21.0	92.4	9.2	85.7

У *A. baicalensis* резко выражены межгодовые колебания численности. В одни годы ее количество достигало десятки и сотни тысяч клеток в литре (1997, 2000), в другие (1999, 2008) ее численность не достигала и тысячи клеток в литре в слое 0–50 м (рис. 1). Наибольшая за период численность *A. baicalensis* (131.02 тыс.кл.·л⁻¹) регистрировалась на глубине 10 м 22 мая 1997 г. в период весенней гомотермии.

Второй представитель байкальских аулакозир – *Aulacoseira skvortzowii* Edlund, Stoermer, Taylor (ранее вид определялся как *Melosira islandica* O. Müller – *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müller – *Aulacoseira islandica* (O.Müll.) Sim.). В анализируемом периоде частота встречаемости *A. skvortzowii* составила 29.0 %. Вид встречается во всех годах из проанализированных (табл. 1); наибольшая частота встречаемости (83.1 %) фиксировалась в высокопродуктивном 2000 году, наименьшая (2.3 %) – в 1999 г.

A. skvortzowii наблюдалась в пробах в течение всего года; пик развития вида регистрировался в марте–мае, а начиная с июня ее концентрация резко уменьшалась (рис. 2).

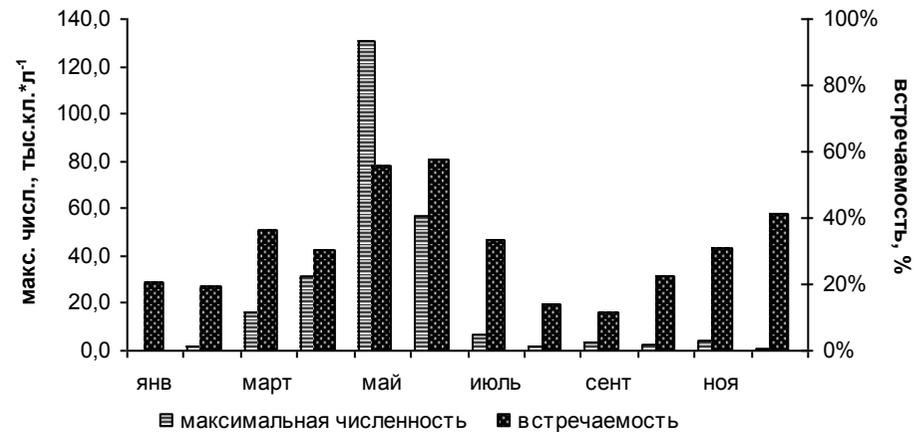
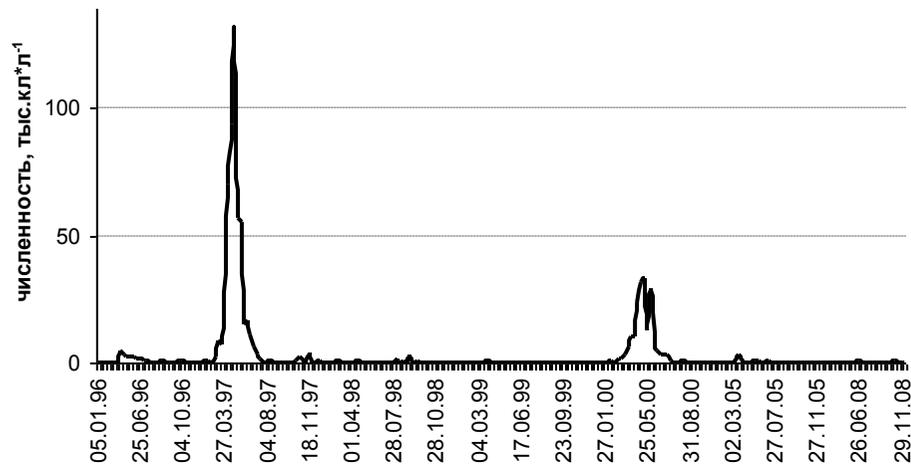


Рисунок 1 – Динамика численности (слева), частоты встречаемости и максимальной численности (справа) *Aulacoseira baicalensis* по максимальным значениям в слое 0–50 м (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

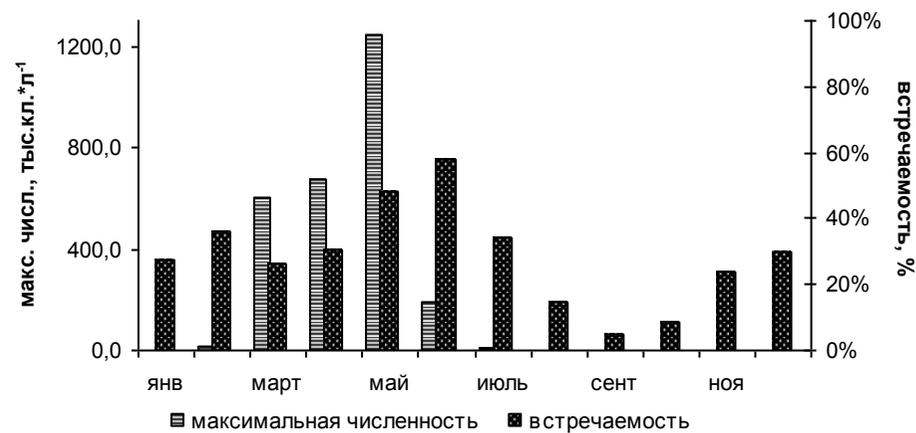
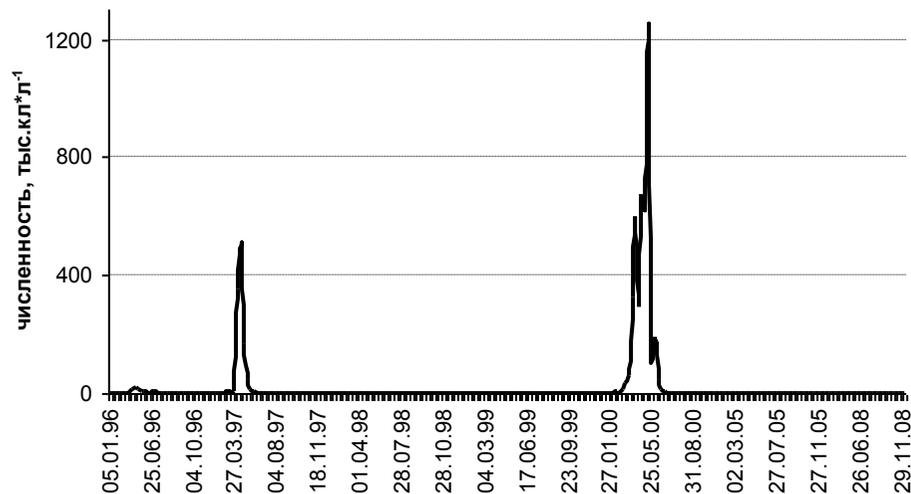


Рисунок 2 – Динамика численности (слева), частоты встречаемости и максимальной численности (справа) *Aulacoseira skvortzowii* по максимальным значениям в слое 0–50 м (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

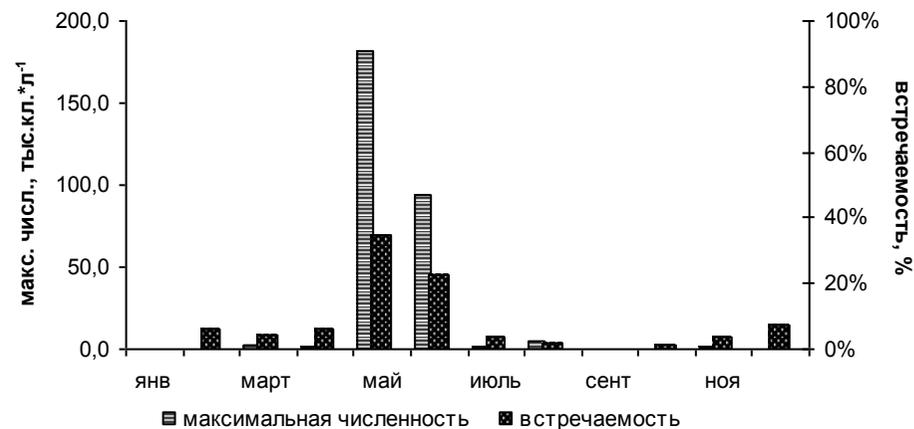
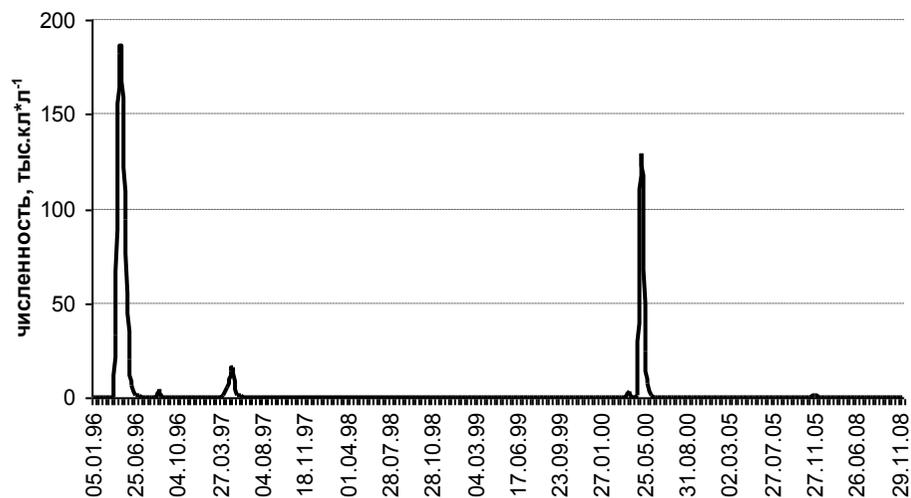


Рисунок 3 – Динамика численности (слева), частоты встречаемости и максимальной численности (справа) *Stephanodiscus meyerii* по максимальным значениям в слое 0–50 м (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

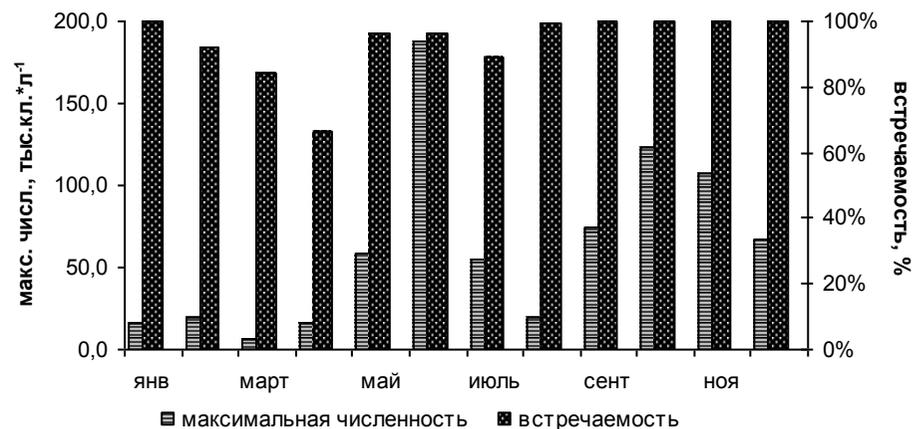
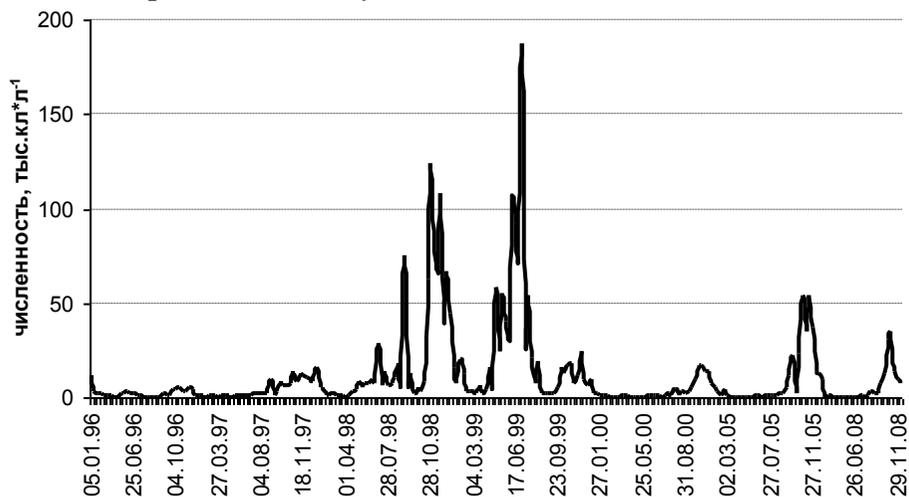


Рисунок 4 – Динамика численности (слева), частоты встречаемости и максимальной численности (справа) *Cyclotella minuta* по максимальным значениям в слое 0–50 м (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

У *A. skvortzowii* также резко выражены межгодовые колебания численности: в слое 0–50 м численности более 100 тыс. кл·л⁻¹ вид достигал в 1997 и 2000 гг., до 20 тыс. кл·л⁻¹ – в 1996 г., в остальные годы – до тысячи клеток в литре (рис. 2). Наибольшая за период численность *A. skvortzowii* (1247.58 тыс.кл·л⁻¹) наблюдалась на глубине 25 м 13 мая 2000 г. сразу после вскрытия озера ото льда (в период весенней гомотермии).

Stephanodiscus meyerii Genkal et Popovsk. (ранее вид определялся как *Melosira binderana* Kütz. – *Stephanodiscus binderanus* (Kütz.) Krieg. – *Stephanodiscus binderanus* var. *baicalensis* Popovsk. et Genkal) является характерным массовым представителем открытой пелагиали Байкала и широко распространен по всей акватории озера. В анализируемом периоде частота встречаемости *St. meyerii* была 7.9 %. Вид встречается не во всех годах из проанализированных (табл. 1); наибольшая частота встречаемости была в 1996 г. (25.4 %), наименьшая (0 и 1 проба) – в 1998 и 1999 гг. соответственно.

Развитие *St. meyerii* начиналось в феврале–апреле (подо льдом), максимальное развитие было в мае–июне (период весенней гомотермии), летом и в период осенней гомотермии вид встречался единично и в малых количествах (рис. 3). Наряду с другими доминирующими в пелагиале крупноклеточными диатомовыми, у *St. meyerii* резко выражены межгодовые колебания численности: в слое 0–50 м численности более 100 тыс. кл·л⁻¹ вид достигал в 1996 и 2000 гг., до 16 тыс. кл·л⁻¹ – в 1997 г., в остальные годы – до тысячи клеток в литре (рис. 3). Наибольшая за период численность *St. meyerii* (182.29 тыс.кл·л⁻¹) наблюдалась на глубине 10 м 20 мая 1996 г. в период весенней гомотермии.

Cyclotella minuta (Skv.) Antipova (ранее вид определялся как *C. baicalensis* f. *minor* Skv. – *C. baicalensis* f. *minuta* Skv. – *C. baicalensis* f. *ornata* Skv.)^{*} имеет относительно небольшие размеры и является излюбленным объектом питания фитофага эпишуры *Epischura baicalensis* Sars. В исследованном периоде частота встречаемости вида составила 94.4 %. *C. minuta* фиксировалась во всех годах из проанализированных (табл. 1) с частотой встречаемости более 90 %.

В литературе [5, 15] отмечается, что в пелагиали Байкала *C. minuta* в малом количестве встречается во всей водной толще в течение круглого года и является преимущественно осенне-вегетирующим видом (хотя осенний подъем численности наблюдается не каждый год). В анализируемом периоде

* После выделения Н.Л. Антиповой на основе одной из форм *C. baicalensis* f. *minor* Skv. самостоятельного вида *C. minuta*, граница между видами *C. minuta* и *C. baicalensis* неоднократно пересматривалась различными авторами. Причиной этому служит широкая морфологическая вариабельность признаков этих видов. Наиболее многочисленные крайние по размеру формы не вызывают затруднений в идентификации, а клетки с диаметром от 40 до 60 мкм часто могут иметь признаки обоих видов одновременно [15].

C. minuta фиксировалась в пробах в течение всего года и пик развития вида регистрировался в октябре–ноябре (рис. 4). Но в 1999 г. подъем численности вида пришелся на май-июль (т.е. на период весенняя гомотермия – начало лета) с наибольшим значением (187.81 тыс.кл.·л⁻¹) для всего исследованного периода (1996–2000, 2005 и 2008 гг.).

Межгодовые колебания численности *C. minuta* резко выражены: в слое 0–50 м численность более 100 тыс. кл.л⁻¹ вид достигал в 1998 и 1999 гг., в остальные годы его численность колебалась от 11.68 до 54.24 тыс. кл.л⁻¹ в слое 0–50 м (рис. 4). Наибольшая за период численность *C. minuta* (187.81 тыс.кл.·л⁻¹) была зарегистрирована на глубине 50 м 30 июня 1999 г. в период весенней гомотермии.

Synedra acus Kütz. фиксировалась во всех годах из проанализированных (табл. 1), частота встречаемости составила 43.9 %. Наибольшая частота встречаемости (85.7 %) регистрировалась в 2008 г., наименьшая (4.7 %) – в 2005 г.. *S. acus* наблюдалась в пробах в течение всего года; максимальное развитие вида регистрировалось в подледный период – в марте – апреле, а также сразу после вскрытия озера ото льда – в мае – июне (рис. 5).

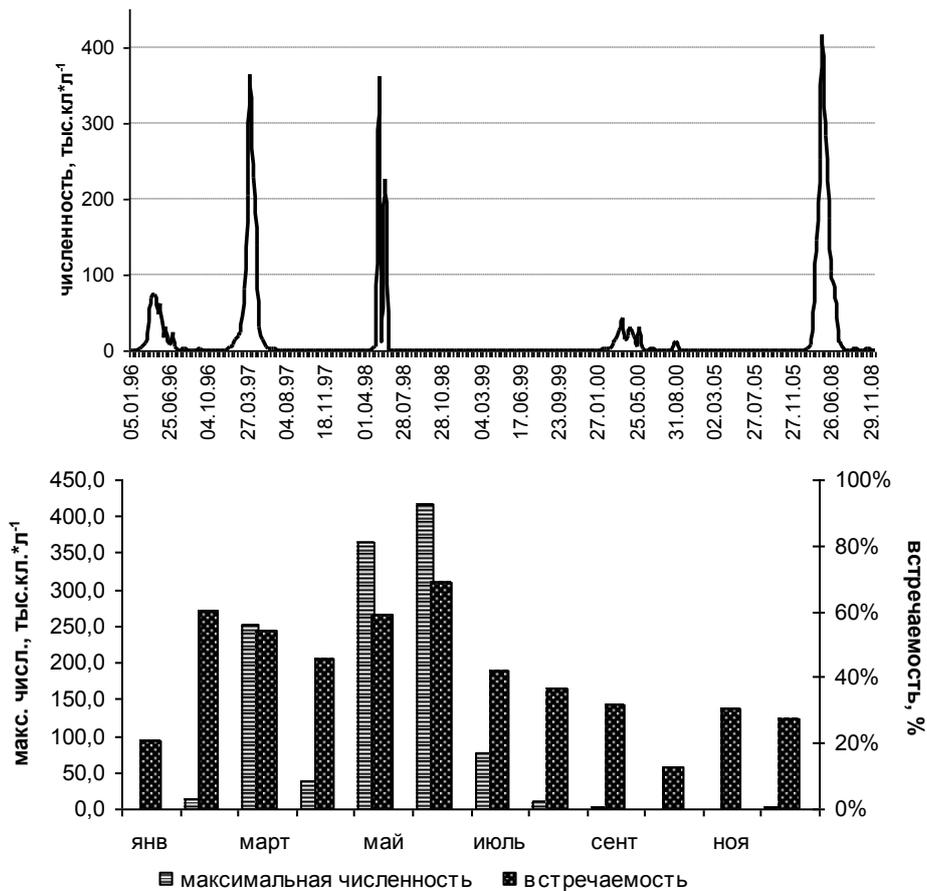


Рисунок 5 – Динамика численности (вверху), частоты встречаемости и максимальной численности (внизу) *Synedra acus* по максимальным значениям в слое 0–50 м (пелагическая станция пос. Б. Коты, Южный Байкал)

Межгодовые колебания численности *S. acus* резко выражены: в слое 0–50 м численность более 100 тыс. кл·л⁻¹ вид достигал в 1997, 1998 и 2008 гг., а в 1999 и 2005 гг. – до тысячи клеток в литре (рис. 5). Наибольшая за период численность *S. acus* (416.73 тыс.кл.·л⁻¹) наблюдалась на глубине 25 м 3 июня 2008 г. в период весенней гомотермии.

Выводы. 1. За исследованный период (1996–2000, 2005 и 2008 гг.) в пелагиали Байкала 5 видов диатомовых водорослей были зарегистрированы как массовые: *Aulacoseira skvortzowii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Cyclotella minuta*, *Synedra acus*, *Stephanodiscus meyerii*.

2. Диатомовые водоросли встречаются в фитопланктоне Байкала круглогодично. Наибольшего развития *Aulacoseira skvortzowii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Synedra acus*, *Stephanodiscus meyerii* достигают в период с марта по июнь, *Cyclotella minuta* может иметь два пика – май-июль и сентябрь-декабрь.

3. Для массовых видов диатомовых водорослей характерны резкие межгодовые колебания численности.

Список литературы

1. Антипова Н.Л. Межгодовые изменения в фитопланктоне оз. Байкал в районе Больших Котов за период 1960–1970 гг. / Н.Л. Антипова // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы // Иркутск: ИГУ, 1974. – С. 75–84.

2. База состояния планктона озера Байкал (База данных “ПЛАНКТОН”), № 2005620028 Россия. Свидетельство / Л.Р. Измestьева, Е.В. Пешкова; ГОУВПО Иркутский Государственный университет-№ 2004620262; Заявл. 30.11.04; Опубл. 21.01.2005.

3. Бондаренко Н.А. Список планктонных водорослей Байкала (включая его заливы, соры) // Атлас и определитель пелагиобии Байкала (с краткими очерками по их экологии) // Новосибирск: Наука, 1995. – С. 621–630.

4. Бондаренко Н.А. Структура и продукционные характеристики фитопланктона озера Байкал/ Н.А. Бондаренко: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Борок, 1997. – 24 с.

5. Измestьева Л.Р. Структура и сукцессии фитопланктона / Л.Р. Измestьева, О.М. Кожова // Долгосрочное прогнозирование состояния экосистем // Новосибирск: Наука, 1988. – С. 97–129.

6. Кобанова Г.И. Фитопланктон Байкала в период позднего лета / Г.И. Кобанова, Л.Р. Измestьева, Л.С. Крацук // Изв. Самарского НЦ РАН. - 2006. – Т. 8. - № 1 (15). – С. 197–204.

7. Кобанова Г.И. Список видов водорослей Байкала из летне-осенних проб планктона / Г.И. Кобанова, Л.Р. Измestьева, Л.С. Крацук // Глобальные изменения климата и эволюция экосистем Байкала и прилегающих территорий: прошлое, настоящее и будущее // Тезисы Международного симпозиума, г. Иркутск – пос. Большие Коты (оз. Байкал), Россия, 10–16 сентября 2007 г. // Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007. – С. 40–45.

8. Кожова О.М., Мельник Н.Г. О представительности многолетних количественных материалов по зоопланктону оз. Байкал // Гидробиологические и ихтиологические

исследования в Восточной Сибири: Чтения памяти проф. М.М. Кожова // Иркутск: Изд-во ИГУ, 1979. – Вып. 3. – С. 13 – 36.

9. Кожова О.М. Изменение видового состава фитопланктона Южного Байкала в период с 30-х до конца 90-х гг. и тенденции его перестройки / О.М. Кожова, Б.К. Павлов и др. // Методология оценки состояния экосистем: Учебное пособие // Ростов-на-Дону: Изд-во ООО “ЦВВР”, 2000. – С. 33–40.

10. Круговорот органического вещества в озере Байкал / К.К. Вотинцев, А.И. Мецержакова, Г.И. Поповская – Новосибирск: Наука, 1975. – 190 с.

11. Мокрый А.В. Разработка информационно-аналитического комплекса по планктону озера Байкал / А.В. Мокрый, Н.Н. Косарева // В мире научных открытий // Красноярск: Научно-инновационный центр, 2010. – №4 (10). – Ч. 15. – С. 137-139.

12. Мокрый А.В. Структурная организация и динамика фитопланктонного сообщества пелагиали Южного Байкала / А.В. Мокрый: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Иркутск, 2011. – 23 с.

13. Поповская Г.И. Динамика фитопланктона пелагиали (1964–1974 гг.) / Г.И. Поповская // Биологическая продуктивность пелагиали Байкала и ее изменчивость // Новосибирск: Наука, 1977. – С. 5–39.

14. Поповская Г.И. Фитопланктон Байкала и его многолетние изменения (1958–1990): докл. на соискание учен. степ. докт. биол. наук / Г.И. Поповская – Новосибирск: Наука, 1991. – 32 с.

15. Поповская Г.И. Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: Атлас-определитель / Г.И. Поповская, С.И. Генкал, Е.В. Лихошвай – Новосибирск: Наука, 2002. – 168 с.

16. Поповская Г.И. Весенний фитопланктон пелагиали озера Байкал в 2007–2011 гг. / Г.И. Поповская, М.В. Усольцева и др. // География и природные ресурсы. – 2015. – № 3. – С. 74–84.

17. Izmet'seva L.R. Long-term dynamics of Lake Baikal pelagic phytoplankton under climate change / L.R. Izmet'seva, E.A. Silow, E. Litchman // Inland Water Biology. – 2011. – Vol. 4. – No. 3. – pp. 301–307.

18. Lake Baikal. Evolution and Biodiversity. / Eds O.M. Kozhova, L. R. Izmet'seva. – Leiden: Backhuys Publisher, 1998. – 447 p.

References

1. Antipova N.L. *Mezhhodovyye izmeneniya v fitoplanktone oz. Baykal v rajone Bol'shikh Kotov za period 1960–1970 gg.* [Interannual changes in phytoplankton of Lake Baikal in the area of Bol'shiye Koty for the period of 1960-1970]. Irkutsk, 1974, pp. 75–84.

2. *Baza sostoyaniya planktona ozera Bajkal (Baza dannyh “PLANKTON”)* [Database plankton of lake Baikal plankton (database “PLANKTON”)], № 2005620028 Rossiya. Svidetel'stvo L.R. Izmet'seva, E.V. Peshkova; GOUVPO Irkutskij Gosudarstvennyj universitet-№ 2004620262; Zayavl. 30.11.04; Opubl. 21.01.2005.

3. Bondarenko N.A. *Spisok planktonnykh vodorosley Baykala (vklyuchaya yego zalivy, sory)* [List of planktonic algae of Lake Baikal (including its bays)]. Novosibirsk, 1995, pp. 621–630.

4. Bondarenko N.A. *Struktura i produktsionnyye kharakteristiki fitoplanktona ozera Baykal* [Structure and production characteristics of Lake Baikal phytoplankton]. Cand. Dis. Thesis, Borok, 1997, 24 p.

5. Izmet'seva L.R., Kozhova O.M. *Struktura i suksessii fitoplanktona* [The structure and succession of phytoplankton] // *Dolgosrochnoye prognozirovaniye sostoyaniya ekosistem.* – Novosibirsk, 1988. – pp. 97-129.
6. Kobanova G.I. et al. *Fitoplankton Baykala v period pozdnego leta* [Phytoplankton of Baikal in the late summer]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2006, vol. 8, no. 1 (15), pp. 197–204.
7. Kobanova G.I. et al. *Spisok vidov vodorosley Baykala iz letne-osennikh prob planktona* [List of Baikal algae species from summer-autumn plankton samples]. Irkutsk, 2007, pp. 40–45.
8. Kozhova O.M., Mel'nik N.G. *O predstavitel'nosti mnogoletnikh kolichestvennykh materialov po zooplanktonu oz. Baykal* [On the representativeness of long-term quantitative materials on zooplankton of Lake Baikal]. Irkutsk, 1979, vol. 3, pp. 13 – 36.
9. Kozhova O.M. et al. *Izmeneniye vidovogo sostava fitoplanktona Yuzhnogo Baykala v period s 30-kh do kontsa 90-kh gg. i tendentsii yego perestroyki* [Changes in the species composition of Southern Baikal phytoplankton in the period from the 1930s to the end of the 1990s. and trends in its rearrangement]. Rostov-na-Donu, 2000, pp. 33–40.
10. Votintsev K.K. et al. *Krugovorot organicheskogo veshchestva v ozere Baykal* [The organic matter cycle in Lake Baikal]. Novosibirsk, 1975, 190 p.
11. Mokryy A.V., Kosareva N.N. *Razrabotka informatsionno-analiticheskogo kompleksa po planktonu ozera Bajkal* [The development of information-analytical complex of Lake Baikal plankton]. Krasnoyarsk, 2010, no 4 (10), vol. 15, pp. 137-139.
12. Mokryy A.V. *Strukturnaya organizatsiya i dinamika fitoplanktonnogo soobshchestva pelagiali Yuzhnogo Baykala* [Structural organization and phytoplankton dynamics of Southern Baikal pelagic zone]. Cand. Dis. Thesis, Irkutsk, 2011, 23 p.
13. Popovskaya G.I. *Dinamika fitoplanktona pelagiali (1964–1974)* [The dynamics of pelagic phytoplankton (1964–1974)]. Novosibirsk, 1977, pp. 5–39.
14. Popovskaya G.I. *Fitoplankton Bajkala i ego mnogoletnie izmeneniya (1958-1990)* [Phytoplankton of Lake Baikal and its long-term changes (1958-1990)]. Novosibirsk, 1991, 32 p.
15. Popovskaya G.I. et al. *Diatomovyye vodorosli planktona ozera Baykal: Atlas-opredelitel'* [Plankton diatoms of Lake Baikal: Atlas]. Novosibirsk, 2002, 168 p.
16. Popovskaya G.I. et al. *Vesenniy fitoplankton pelagiali ozera Baykal v 2007–2011 gg.* [Spring phytoplankton of Lake Baikal pelagic zone in 2007–2011]. *Geografiya i prirodnyye resursy*, 2015, no. 3, pp. 74–84.
17. Izmet'seva L.R. Long-term dynamics of Lake Baikal pelagic phytoplankton under climate change / L.R. Izmet'seva, E.A. Silow, E. Litchman // *Inland Water Biology.* – 2011. – Vol. 4. – No. 3. – PP. 301–307.
18. Lake Baikal. Evolution and Biodiversity. Leiden, 1998, 447 p.

Сведения об авторе

Мокрый Андрей Викторович – 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 (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел.89642278777, e-mail: mokry@list.ru).

Information about authors

Mokryy Andrey V. - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of Department of General Biology and Ecology Institute of Natural Resources Management, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel.: 89642278777, e-mail: mokry@list.ru).

УДК:639.11./16.053.2:519.245

**МЕТОДОЛОГИЯ АГРЕГИРОВАННОГО ТИПА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ЖИВОТНЫХ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ И ТРАНССЕКТНОГО УЧЕТА
РЕСУРСОВ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧИ БЮФФОНА**

П.П. Наумов

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск,
Россия

Распределение ресурсов животного мира в среде обитания характеризуется агрегированным (мозаичным, групповым) типом распределения, меняющее подходы к статистической и математической интерпретации вычисления достоверности результатов исследований и ошибок учетных работ. На основе многофакторного анализа обосновываются ошибки и недочеты методик ЗМУ ЗАО РИАЦ ИНТЕК и ФГБУ “Центроохотконтроля”. Нами доказано, что данные методики, с методологической, научно-практической и эколого-экономической точек зрения, не только неприемлемы и бесперспективны для учета ресурсов охотничьих животных, но и являются тупиковой ветвью эволюции учетных работ. В качестве альтернативы методикам ЗМУ предлагается площадной Транссектный учет ресурсов охотничьих животных, в котором сформулирован ряд методологических и методических рекомендаций и дополнений по проведению полевых и камеральных работ. В нем использован авторский математический алгоритм с коэффициентом недоучета следов или животных, заменяющий пересчетный коэффициент в методиках ЗМУ. Для доказательства обоснованности и правомерности использования формулы недоучета следов или животных, ее соответствие положению теории Вероятности и Агрегированному типу пространственного распределения животных в среде обитания, приводится новое решение, несколько измененной и откорректированной нами задачи Бюффона, которая использовалась исследователями в методиках ЗМУ для вычисления коэффициента пропорциональности. Данный подход к решению задачи Бюффона доказывает правильность формулы недоучета и ее соответствие концепции Транссектного метода учета охотничьих животных. Предлагаемые исследования и разработки дают возможность планировать проведение учетов ресурсов диких животных, значительно упрощают обработку и получение информации по определению их ошибок и достоверности.

Ключевые слова: методики ЗМУ “Центроохотконтроля”, метод площадного Транссектного учета, формула недоучета следов или животных, новое решение задачи Бюффона.

**AGGREGATED TYPE METHODOLOGY DISTRIBUTION OF ANIMALS IN THE
HABITAT AND TRANSECT INVENTORY OF GAME ANIMAL RESOURCES BY
SOLVING THE BUFFON PROBLEM**

Naumov P.P.

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

The distribution of wildlife resources in the environment is characterized by the aggregated (mosaic, group) type of distribution, which changes the approaches to the statistical and mathematical interpretation of calculating the reliability of research results and accounting errors. On the basis of multivariate analysis, errors and shortcomings of the methods of WRI ZAO RIAC INTEC and FSBI Tsentrohotkontrol are substantiated. We have proved that these methods, from the methodological, scientific, practical, and environmental-economic points of view, are not only unacceptable and unpromising for accounting for the resources of game animals, but they are also a dead end branch of the registration work evolution. As an alternative to WRI methods, an area Transect accounting of the resources of hunting animals is proposed, which formulates a number of methodological and methodical recommendations and additions for conducting field and cameral works. It uses the author's mathematical algorithm with a coefficient of underestimation of traces or animals, replacing the conversion factor in the methods of WRI. To prove the validity and legitimacy of the use of the formula for underestimating traces or animals, its correspondence to the provisions of the Probability theory and the Aggregated type of spatial distribution of animals in the environment, a new solution is presented, a little modified and adjusted by us, the Buffon problem, which was used by researchers in the methods of WRI to calculate the proportionality coefficient. This approach to solving the Buffon problem proves the correctness of the formula for underestimation and its compliance with the concept of the Transect method for accounting for game animals. The proposed research and development makes it possible to plan the accounting of wildlife resources, greatly simplify the processing and obtaining of information to determine their errors and reliability.

Keywords: Methodologies of WRI “Central Hunting Control”, area Transect accounting method, hunting animals, trace or animal underestimation formula, new solution to the Buffon problem.

Одной из актуальных проблем современной стратегии рационального использования ресурсов охотничьих животных является учет их численности, который в настоящее время проводится по методикам ЗМУ Центрохотконтроля [6, 7, 8]. Показатели учета численности, состояния пространственного распространения и распределения ресурсов охотничьих животных в среде обитания составляют основу и формируют базу данных инвентаризации и мониторинга этой группы ресурсов.

Прежде чем приступать к разработкам новых методов учета, вносить изменения в существующие методики, следует изучить и проанализировать применяемые в настоящее время методы учета ресурсов охотничьих животных. В результате исследований на основе системного анализа теоретического обоснования концептуальных подходов, применяемых в настоящее время методов учета ресурсов охотничьих животных, нами выявлен ряд серьезных недостатков и противоречий, которые, в общих чертах, на примере методик ЗМУ, 2001; 2008; 2014 Центрохотконтроля и других, можно свести к следующему:

1. Неверно определена и сформулирована концепция пространственного распределения животных в угодьях, основанная на Случайном типе и Пуассоновском виде их распределения, обуславливающая выбор методов

проведения работ, алгоритмического сопровождения обработки информации, определения ее достоверности и ошибок учетных данных;

2. При учетах используется примитивная, произвольная, ничем не обоснованная и слишком обобщенная типологическая схема классификации угодий (лес, поле, болото), которая несовместима со схемами, прописанными в законодательстве, и нормативными актами. Это приводит к несопоставимости данных и значительным ошибкам учета при определении численности животных;

3. Линейные показатели учета (выборка из генеральной совокупности) пересечения следов или животных на маршрутах (ос./10 км) не дают территориальных ограничений пространственного распределения охотничьих животных в угодьях, что делает практически невозможным их перевод в площадные показатели;

4. Невозможность получения достоверной информации по выборке длины суточного хода для расчетов пересчетного коэффициента - К в методиках ЗМУ Центрохотконтроля;

5. Математически не обоснован, не корректен перевод линейных показателей выборки (учета следов или животных)- ос./ 10 км в площадные - ос./10 кв. км. Это положение в значительной мере влияет на показатели определения численности (генеральную совокупность), размеры ошибок и достоверность учетных работ;

6. Расчетная формула вычисления плотности населения животных в методиках ЗМУ Центрохотконтроля некорректна, так как включенный в нее видовой пересчетный коэффициент на практике трудновыполним. Он, в большинстве своем, не соответствует фактическим показателям, поскольку методика его расчетов, основанная на длине суточного хода животных, нерепрезентативна;

7. При расчетах средней плотности населения животных используется простая средняя арифметическая величина, которая не учитывает долю охвата и степень варьирования линейных (длины маршрутов) и территориальных (площадных) единиц в общем объеме выборки из генеральной совокупности (численности), что приводит к ошибкам вычисления показателей учетных работ;

8. Математическое обоснование и обработка учетной информации направлены на выявление статистических ошибок, которые являются показателями погрешности обработки данных выборки (учтенное количество следов или животных) из генеральной совокупности (общей численности). Поэтому их использование в качестве фактических ошибок учета при определении численности животных и достоверности учетных работ недопустимо;

9. Сложность проведения полевых работ, отсутствие примеров расчетов, обоснования формул и алгоритмов, а также большие финансовые и трудовые затраты;

10. В большинстве образовательных программ современной подготовки специалистов и повышения квалификации руководящих кадров отмечается недостаточный уровень знаний, так как отсутствуют разделы по проблемам учета ресурсов охотничьих животных и путей их решения.

Это лишь половина ошибок и замечаний, выявленных нами. Однако их вполне достаточно, чтобы сделать вывод, что методики ЗМУ, с методологической, научно-практической и эколого-экономической точек зрения, – это тупиковая ветвь эволюции учетных работ. Они неприемлемы и бесперспективны для учета ресурсов охотничьих животных. Их следует использовать только при определении относительной численности животных (много, средне, мало).

Вызывает удивление тот факт, что, несмотря на многочисленные протесты и возмущения ученых, охотоведов, специалистов и практиков, вот уже около 20 лет государственные управляющие структуры Центрохотконтроля не спешат с наведением порядка и устранения недостатков в сфере методологической и методической корректировки учета ресурсов охотничьих животных. Реанимация, модернизация методик ЗМУ Центрохотконтроля и использование их в приказном порядке продолжается до сих пор. Они утверждены в качестве основного метода учета охотничьих животных. Тщетные попытки научно обосновать, устранить ошибки и недочеты ЗМУ чиновниками федеральных структур МПРиЭ РФ не дают ожидаемых результатов. Методики ЗМУ 2001 – 2014 гг. «Центроохотконтроля» перечеркнули все то, что было достигнуто в прежние годы в нашей стране, а их дальнейшие модификации центральными управленческими органами напоминают усилия по усовершенствованию телеги, на которую поставили двигатель от мерседеса и хотят разогнать до скорости современного автомобиля. Это свидетельствует или о недостаточном уровне профессионализма, или о некомпетентности государственных чиновников, или заинтересованности определенных кругов властных структур в использовании такого состояния в своих интересах, а возможно, и желанием сделать стране плохо. Данное положение мы объясняем не только низким качеством подготовки научно-педагогических кадров и специалистов в этой области природопользования, но и тем, что слишком много времени и средств было потрачено работниками ФБУ «Центроохотконтроля» на разработку и внедрение бесперспективных и тупиковых методик ЗМУ, чтобы отказаться от этого. Кроме этого, рано или поздно придется нести за это ответственность.

В предлагаемой статье основное внимание обращено нами на серьезную методологическую ошибку в методиках ЗМУ - применения Случайного типа распределения ресурсов диких животных в среде обитания и разработки способов ее устранения.

Цель публикации – обозначить методологическую и методическую необоснованность применения в научно-практических исследованиях и разработках концепции Случайного типа распределения ресурсов диких животных в среде обитания и доказать их Агрегированное распределение, а также аргументировать неприемлемость методик ЗМУ “Центроохотконтроля” и применение альтернативной методики Транссектного учета ресурсов охотничьих животных путем решения, несколько измененной, задачи Бюффона.

Концепция пространственного распределения диких животных в среде обитания. В настоящее время исследователи по типу пространственного распределения диких животных в среде обитания выбирают математические алгоритмы по вычислению достоверности и ошибок учетных работ. Однако в этом направлении отмечается множество противоречий и ошибок. Решение проблем по определению типа пространственного распределения ресурсов животного мира в среде обитания, достоверности и ошибок их учетов основывались автором на результатах многолетних данных полевых работ с 1970 г., на методологическом подходе: от практики – к теории, методом установления различных математических закономерностей решаемых задач, с последующим теоретическим обоснованием их алгоритмического сопровождения. Для этих целей была выбрана территория Предбайкальской впадины, где с 1974 г. началось строительство Западного участка БАМ. Кроме этого, в течение восьми лет с 1988 г. на территории Прибайкальского национального парка проводились учеты охотничьих животных на одних и тех же участках различными методами: ЗМУ, площадным и аэровизуальным.

Уже в начальной стадии наших работ было установлено, что учеты численности ресурсов охотничьих животных необходимо проводить на определенных территориях (площадках) с регистрацией следов или животных на параллельных (транссектных маршрутах). Такой метод учета, с применением разработанных автором алгоритмов, дает наиболее достоверные результаты вычисления ошибок и достоверности данных проводимых работ. Поэтому, еще в середине 1970-х г., мы отказались от маршрутного метода учета [10 - 12].

На современном этапе развития научно-практических исследований по определению ошибок и достоверности результатов учетных работ используются различные типы и виды распределения животных в среде обитания. Одни исследователи выделяют Случайное, Равномерное и Агрегированное распределение. Другие характеризуют их как: диффузное,

регулярное, групповое, мозаичное и т.д. При этом часто путают типы и виды распределения, что вносит не только большую путаницу, но и отрицательно влияет на результаты работ.

При случайном (диффузном) типе распределения организмы располагаются в пространстве неравномерно, случайно. Как хрестоматийный пример вида Случайного распределения приводят распределение частиц при Броуновском движении.

Равномерный (симметричный) тип распределения характеризуется равным удалением каждой особи от всех соседних.

В природе рационализм этологии животных основан на их эволюционно-сформировавшемся существовании в определенных природных условиях. Поэтому их Случайное и Равномерное пространственное распределение в среде обитания встречается крайне редко, так как такие всплески распределения сразу пресекаются внешними и внутренними воздействиями. Это является основоопределяющим фактором существования и эволюционного развития природных экосистем. Следовательно, методологические концепции Случайного и Равномерного распределения животных в среде обитания, в целом, не состоятельны. К сожалению, эти серьезные методологические ошибки, противоречащие практической логике фактического (Агрегированного) распределения животных в среде обитания, надолго определили неверную направленность работ по совершенствованию методов учета, достоверности получаемых данных и вычисления ошибок. В большинстве методик учета и биологических исследований концепции Случайного распределения используются до сих пор, что объясняет причину больших ошибок и расхождений результатов учета ресурсов диких животных на основе рекомендуемых разработок [1, 2, 3, 9, 10].

Нами установлено, обосновано и доказано, что распределение ресурсов животного мира в среде обитания характеризуется Агрегированным (мозаичным, групповым) типом распределения.

Агрегированный (мозаичный, групповой, конгрегационный, или кучный) тип распределения ресурсов диких животных в среде обитания характеризуется обособленными, мозаичными группировками или участками обитания отдельных животных, между которыми существуют слабозаселенные или незаселенные (буферные) территории. Такое распределение диких животных встречается в природе, в большинстве случаев повсеместно, что связано с их биологическими особенностями, состоянием микросреды или с их этологией [10-14].

Основой теоретического и научно-практического обоснования Агрегированного типа распределения, методического обеспечения организации мониторинга учета ресурсов охотничьих животных является

авторский экологический закон “Пространственного распределения диких животных в среде обитания”. Он состоит из пяти основных положений, которые не только определяют концепцию стратегии учета и управления ресурсами диких животных, но и обосновывают подходы и принципы к математической интерпретации вычисления достоверности и ошибок исходной информации. Его полная версия приводится в учебно-методических пособиях [14, 15].

Результаты исследований Агрегированного типа распределения диких животных в среде обитания методом комплексного графического анализа показали, что в отличие от Случайного и Равномерного распределения, данный процесс характеризуется существованием центров видовых группировок диких животных с наиболее оптимальными условиями для жизнеобеспечения, где концентрируется их значительно большее количество на единице площади. Этот процесс был впервые описан американским исследователем Г. Митчеллом в 1941, который предложил использовать для его характеристики понятие – “ключевые корма” и “ключевые угодья” того или иного вида. Позже Н.П. Наумовым и С.С. Шварцем эти центры были названы хорологическими ядрами [10].

Результаты математической обработки многолетних полевых работ при Агрегированном типе распределения охотничьих животных в среде обитания показали, что если охватить исследованиями или учетом 4 - 6% численности или свойственных виду угодий, то ошибка при определении численности составит 8 - 10 % . В дальнейшем этот факт нашел подтверждение в положении теории Вероятности о достоверности выборочных данных, согласно которому средняя арифметическая величина всей выборки из генеральной совокупности будет тождественна и соответствовать средней величине достоверности для всей генеральной совокупности. При этом 5%-я выборка из генеральной совокупности соответствует 90%-й достоверности всей величине генеральной совокупности [4]. Следовательно, если учесть 5% животных от их общей численности (генеральной совокупности) на определенной территории (выборка), то достоверность этих данных будет равняться 90%, а ошибка работ составит 10%.

Решение задач определения достоверности и ошибок учетов ресурсов животного мира реализовывалось автором двумя способами: определение параметров достоверности по размерам выборки (количество учтенных следов или животных) из генеральной совокупности (численности) учитываемых животных и величина охвата учетами площадей среды обитания.

Первый способ можно использовать лишь в тех случаях, когда известна численность учитываемого вида на небольшой территории с низкой

численностью диких животных. Однако в тех случаях, когда их численность составляет сотни и тысячи особей на учетной территории (белка, соболь), то получить 5% размер достоверной выборки практически невозможно.

Второй способ (авторский) заключается в том, что за генеральную совокупность берутся площади свойственных видам угодий, а за совокупность выборки - охват учетом их площадей (размеры учетных площадок). В отличие от животных, показатели среды обитания древостоев и др. растительных сообществ характеризуются высокой стабильностью и постоянством (не мигрируют) в течение десятков, а то и сотен лет. Следовательно, такой способ является наиболее перспективным и адекватным в практической реализации и достоверным при проведении учетных работ.

Разработанная нами на основе данных полевых работ шкала размерности выборки количества учтенных следов или животных на определенной территории из генеральной совокупности (численности или площади свойственных угодий) подчиняется 5%-у шагу ее размерности, который соответствует 90%-й достоверности всей величины генеральной совокупности (100%). Эти положения воплотились в авторской «Методике определения достоверности и ошибок результатов исследований при Агрегированном типе распределения охотничьих животных в среде обитания». Ее основу составляет шкала зависимости размеров выборки - ($Sy\%$ - площади учетных площадок) и достоверности ($Dв\%$) учетов численности ресурсов животного мира в %. (табл. 1). Шкала дает возможность, по заданным параметрам размеров выборки - ($Sy\%$ - площади учетных площадок) не только определять величину ошибок – по%, достоверность учетных данных $Dв\%$ и показатели арен экстраполяции при определении численности, но и планировать их результаты. Размерность функции шкалы и степень ее размерности подчиняется степенной функции вида:

$$y = ax^{-b},$$

где y - размерность шкалы выборки; x - размер достоверности выборки; a - размерность функции шкалы = 48.42; b - степень размерности шкалы = - 0.97. Выравнивание степенной функции шкалы осуществляется логарифмической зависимостью функции и аргумента методом наименьших квадратов с коэффициентом корреляции $r = - 0,840$.

При этом размеры определения ошибок выборки - по % находятся в обратной зависимости от ее величины, а их достоверность - в прямой из 100% генеральной совокупности в процентах.

Эти показатели характеризуют Агрегированный тип пространственного распределения ресурсов животных в среде обитания и определяют коэффициент – Ka , который вычисляется по формуле:

$$Ka = a / b = 48.42 / 0.97 / 100 = 0.4999 \approx 0.50.$$

Таблица 1 - Шкала определения ошибок (по%) и достоверности (Dв%) учетов численности ресурсов животного мира в зависимости от размеров выборки (Sy%) при Агрегированном типе распределения охотничьих животных в среде обитания [10-12]

Коэффициент корреляции $r = -0,840$			Размерность функции шкалы $a = 48,42$			Степень размерности шкалы $b = -0,97$			
В Ы			Б О Р К			А			статистическая ошибка -пс
у -размерность шкалы выборки (охват учетом площадей собственных угодий - Sy%)			по% - размерность ошибки			х - размерность достоверности шкалы выборки (Dв%)			
0.6	-	1.2	80.0	-	39.0	20.0	-	61.0	-11.8
1.3	-	2.4	40.0	-	19.0	60.0	-	81.0	5.6
2.5	-	4.9	20.0	-	9.9	80.0	-	90.1	2.5
<u>5.0</u>	-	9.9	<u>10.0</u>	-	4.9	<u>90.0</u>	-	95.1	<u>2.4</u>
<u>10.0</u>	-	19.9	<u>5.0</u>	-	2.4	<u>95.0</u>	-	97.6	<u>4.7</u>
20.0	-	39.9	2.5	-	1.2	97.7	-	98.8	-0.1
40.0	-	79.9	1.3	-	0.7	98.9	-	99.2	-6.0
80.0	-	100.0	0.8	-	0.4	99.3	-	99.6	-1.0

Данный коэффициент определяет размерность распределения между отдельными особями или участками обитания индивидуальных группировок. Ранее он вычислялся в процентах – 50.2%, но после корректировки показателей размерности он вычисляется в относительных показателях = 0.50.

Нами установлено, что если нет ограничений по природно-климатическим, кормовым, защитным, гнездовым условиям, антропогенным воздействиям и т.д., алгоритм Агрегированного типа пространственного распределения ресурсов животных в среде обитания между отдельными, соседствующими группировками (стадами косуль) или аналогичными индивидуальными участками обитания не стадных животных (медведь), характеризуется расстоянием суммы произведений условных диаметров их центров и коэффициента Агрегированного типа распределения Ka :

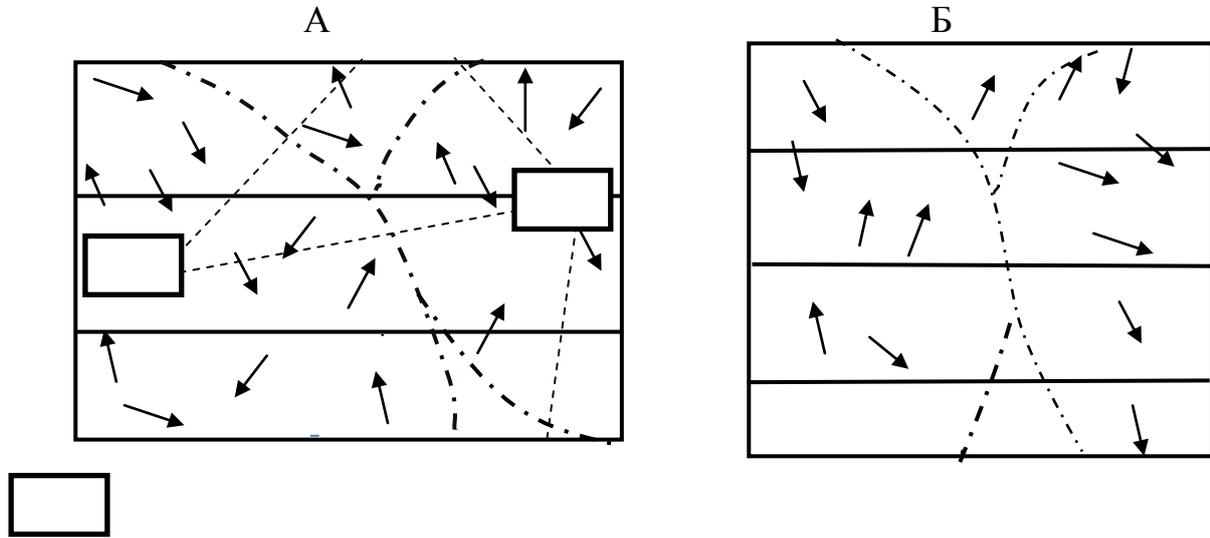
$$La = (D_1 \times Ka) + (D_2 \times Ka),$$

где La – среднее расстояние между центрами участков обитания группировок; D_1, D_2 - условные диаметры участков обитания группировок; Ka - коэффициент Агрегированного распределения.

Например: 2 стада косули обитает на площади участка, с условными диаметрами 6 и 4 кв. км (рис.1А, Б).

Следовательно, центр 1-й группировки будет находиться на удалении 3 км от внешней границы участка ее обитания, а центр 2-й группировки будет располагаться на удалении 2 км. При этом общее расстояние между

их центрами будет равно: $La = (D_1 \times Ka) + (D_2 \times Ka) = (6,0 \times 0,5) + (4,0 \times 0,5) = 3 + 2 = 5\text{ км}$ (рис. 1 А).



--- условные центры группировок, --- — направления и расстояния между центрами группировок, — внешние границы участков обитания группировок, —> - следы животных.

Рисунок 1 – Схемы учетных территорий (площадок) различной конфигурации (А - прямоугольной, Б – квадратной) Агрегированного типа распределения объектов с сеткой параллельных, замыкающих линий, регистрирующих пересечение следов или их пропуск

5 км - это то расстояние при Агрегированном типе распределения ресурсов животного мира в среде обитания, которое обеспечивает социально-экологическую структуру популяций, необходимые жизненные (кормовые, защитные, гнездовые) условия и территориальное пространство для их нормального существования. Как правило, участки обитания группировок или отдельных особей могут соприкасаться или находиться на некотором удалении, но никогда не заходят на территорию соседних. Для этого животные метят их пахучими железами, пометом, погрызами, поедями, задирами, мочевыми точками и т.д. Люди же при этом ставят заборы, шлагбаумы, возводят стены.

Пересечение определенной территории линиями (маршрутами) неизбежно ведет к пропуску (недоучету) объектов (следов), которые названы нами - недоучетом следов или животных - пн. Это происходит от того, что не все следы диких животных пересекаются учетными маршрутами. Некоторые из них могут пересекаться учетными маршрутами по несколько раз, а других - оставаться между ними. Особенно много таких пропусков у

небольших по размерам животных: белок, горностаев, рябчиков и т.д., они чаще остаются вне поля зрения учетчиков, что приводит к занижению показателей их учета.

Основоположники учета охотничьих животных в СССР В.И. Малышев [9], С.Перелешин [13] и др. установили, что проверка формулы учета охотничьих животных методом зимнего маршрутного учета (ЗМУ) А.Н. Формозова [15] на практике, при вычислении средней плотности населения животных, занижает получаемые показатели. Чтобы выявить и обосновать данную ошибку, исследователи, по всей вероятности, обратились к математикам, которые, с подачи биологов, истолковали случайное событие линейного пересечения следов или встречи животных на учетных маршрутах как Случайный тип и Пуассоновский вид их пространственного распределения в угодьях.

На этом основании они сделали вывод, что и пространственное распределение животных подчинено Случайному распределению. И это методологическое положение было заложено в концепции разработок ЗМУ. Об этом свидетельствует постоянный коэффициент пропорциональности – 1,57, выведенный на основе решения задачи Бюффона. Его бы следовало назвать коэффициентом недоучета животных в угодьях, а не пропорциональности [1-3, 9].

Вычисленный коэффициент пропорциональности при Случайном типе и Пуассоновском виде распределения ресурсов охотничьих животных в формуле определения плотности их населения, лишь абстрактно обосновывает гипотетические показатели недоучета и не характеризует Случайный тип пространственного распределения животных в среде обитания [10-12]:

$$P = 1.57 \times S / m \times d,$$

где P - плотность населения зверей, число особей на 1 кв. км; 1.57 - коэффициент пропорциональности; S - число пересечений следов (ос.); m - длина маршрута (км); d - средняя длина суточного хода (наследа) зверей (км).

Нами установлено, что положение Случайного распределения животных в среде обитания правомерно лишь для линейных показателей выборки при регистрации следов или животных на маршрутах, а не для их пространственной структуры территориального распределения животных.

При проведении учетных работ методиками ЗМУ Центрохотконтроля, для перевода линейных показателей учета ос./10 км, применяется пересчетный коэффициент, который основан на данных длины суточного хода животных. В них рекомендовано: при пересечении следа животного необходимо, вначале протропить его наслед “в пяту” и, вернувшись назад, тропить его до следующей ночной лежки. Если с троплением “в пяту” все в

порядке, то тропление в противоположном направлении почти всегда приводит к испугиванию животного и его дальнейшее тропление превращается в преследование, которое может продолжаться бесконечно долго. Учитывая это, для исправления данного недостатка, мы, как и рекомендовано, проводили тропление в “пяту”, и лишь на следующий день, если ночью не было снега, продолжали тропление вдогон.

Но главным и основным недостатком, ставящим под сомнение применение пересчетного коэффициента, является получение достоверной выборки для его использования на практике. Установлено, что этот способ сбора информации можно использовать лишь в тех случаях, когда известна и мала численность учитываемого вида на небольшой территории. Однако, в тех случаях, когда их количество составляет сотни и тысячи особей на учитываемой территории (белка, соболь), то получить 5%-й размер достоверной выборки практически невозможно.

Например, на территории района обитает 6000 соболей. Для того чтобы получить достоверную выборку (5%) при учете, необходимо протропить 300 его наследов. А так как мы вначале тропили в “пяту” и лишь на следующий день “вдогон”, то весь этот процесс занимает два световых дня. Если учесть, что учетный период длится не более месяца, то на выполнение этих работ потребуются годы. Кроме этого, подобная информация требуется и о других видах охотничьих животных, а это заведомо невыполнимый объем работ [10-12].

Следовательно, требовалось определить показатели, характеризующие Агрегированный тип пространственного распределения животных в среде обитания. Это было реализовано, в разработанном автором в 2006 г. новом методе площадного Транссектного учета охотничьих животных, как альтернативы методикам ЗМУ Центрохотконтроля 2001, 2008, 2014.

Транссектный учет - пересечение учетных площадок параллельными, замыкающими маршрутами, одновременно осуществление учетов ресурсов охотничьих животных площадным, маршрутным методами и методами прогона и оклада.

В нем сформулирован ряд методологических и методических рекомендаций проведения полевых и камеральных работ по учету ресурсов охотничьих животных с их научно-практическим и математическим обоснованием и с учетом вышеуказанных результатов анализа методик ЗМУ.

В математическом алгоритме недоучета при Транссектном учете заложены не только адаптивная, видовая реакция животных на присутствие учетчиков, но и определение количественных показателей выполнения учетных работ. При этом он индивидуален для каждого учитываемого вида:

$$n_n = n_y \times h_m \times \sqrt{S_y} \times K_n / \sqrt{L_m},$$

где pn – количество недоучтенных следов или животных на площадках (ос.); pu – количество учтенных следов или животных на маршрутах (ос.); hm – среднее расстояние между параллельными маршрутами (км); Sy – площадь учетной площадки (га, тыс. га); Kn – видовой коэффициент недоучета; Lm – длина маршрутов на площадке (км). Не путать с коэффициентом Агрегированного распределения – Ka .

Диапазон коэффициента Kn видовой различия колеблется от 1 до 3 и более единиц. Как видно, он существенно отличается от такового при Случайном типе распределения. На этот алгоритм недоучета автору потребовалось более 25 лет сбора и анализа полевого материала. Поскольку алгоритмы недоучета и видовые коэффициенты недоучета Kn являются интеллектуальной собственностью, то их использование возможно только по согласованию с автором.

В доказательство правомерности применения формулы недоучета следов или животных при Трансектном учете, а также ее соответствие Агрегированному типу пространственного распределения животных в среде обитания и положению теории Вероятности, можно подтвердить путем решения, несколько измененной нами, задачи Бюффона.

Корректировка постановки решения задачи Бюффона заключалась в следующем: 1. Лист разлинованной бумаги, не оговоренной Бюффеном размерности, заменили на листе бумаги на территорию, ограниченной площади прямоугольной или квадратной конфигурации. Это дает возможность проще вычислять ее площадь (см. рис.1); 2. Случайный тип распределения следов на листе бумаги заменили на группировки следов Агрегированного типа распределения, с постоянно меняющейся конфигурацией при наложении сети маршрутов в границах их участков; 3. Бросание иглы или изогнутой проволочки случайным образом на лист бумаги в задаче Бюффона заменили наложением сети параллельных, продольных, равноудаленных, замыкающих линий имитирующих, продольные маршруты на определенной территории (учетной площадке, см. рис. 1). В данном случае пересечение сеткой параллельных линий следов при ее наложении на территорию ограниченной площади есть не что иное, как вероятность математического ожидания числа пересечений или их отсутствие.

В формуле недоучета (пропуска следов) основными и определяющими показателями являются: функция размерности шкалы $a = 48.42$ и степень ее размерности $b = -0.97$, которые дают возможность вычислять коэффициент Агрегированного распределения животных в среде обитания $Ka = 0.50\%$ (см. выше) и отношение площади территории \sqrt{Sy} к длине параллельных, продольных, замыкающих маршрутов \sqrt{Lm} . Они соответствуют математической вероятности пропуска следов (ошибки

учета – $no\%$ и достоверность – $Dv\%$) диких животных на определенной территории (площадке), которая вычисляется по формуле:

$$nn\% = \sqrt{Sy} / \sqrt{Lm} \times Ka \times 100\%.$$

Взяв в качестве примера условные показатели учетной площадки

0.8 тыс. га (размер лесотаксационного квартала), а длину параллельных, продольных, замыкающих учетных маршрутов на ней 20 км (см. рис. 1 А), получаем следующие показатели недоучета следов nn в %:

$$nn\% = \sqrt{0.8} / \sqrt{20} \times 0,5 \times 100, \% = 0,89 / 4,47 \times 50,0\% = 10\%.$$

Это соответствует 10% ошибке и 95% достоверности учетных работ (см. табл. 1). Пропорционально увеличивая количество продольных и поперечных замыкающих маршрутов, не изменяя площади территории, мы снижаем количество пропусков следов и, соответственно, ошибки – $no\%$. Например, при увеличении длины маршрутов на площадке 0,8 тыс. га с 20 км до 80 км получаем следующие показатели недоучета:

$$nn\% = \sqrt{0.8} / \sqrt{80} = 0.1 \times 50.0\%, = 5.0\%.$$

Как показали исследования, изменение конфигурации площадок (см. рис.1 А, Б) практически не влияет на расчетные показатели. В подтверждение этого приведем пример квадратной конфигурации учетной территории площадью $Sy = 0.9$ тыс. га (3.0×0.3 км). При этом количество учетных маршрутов следует увеличить до 5, а их длину до 21 км (см. рис. 1. Б):

$$nn\% = \sqrt{0.9} / \sqrt{21} \times 50.0 = 0.95 / 4.58 \times 50.0\% \approx 10.4\%.$$

Данное положение подтверждает, что увеличение количества и протяженности продольных, параллельных, замыкающих маршрутов на определенной площади, ведет к уменьшению пропусков следов или животных и, соответственно, к уменьшению показателей ошибок – $no\%$. При этом формула вычисления ошибки в натуральных показателях no (ос.), в соответствии с величиной выборки $Sy\%$, будет выглядеть следующим образом:

$$no\% = Ka / Sy = 50.0 \% / 10.0\% = 5.0\%;$$

$$no = No \times no\% / 100\% = 100 \text{ ос} \times 5.0\% / 100 \% ,$$

где $no\%$ - ошибка при экстраполяции выборки в %; no - ошибка экстраполяции выборки в натуральных показателях (ос.); Ka - коэффициент Агрегированного распределения животных в среде обитания; $Sy\%$ - размер выборки (процент охвата учетами площадей, свойственных виду угодий); No – общая численность животных (100 ос.).

Использование исследований в научно-практических работах. В обобщенном виде плотность населения животных вычисляется нами по формуле средневзвешенной арифметической:

$$Pv = \sum(Pn_{1,2,3...m} \times nv_{1,2,3...m}) / \sum nv_{1,2,3...m},$$

где P_v – средневзвешенная арифметическая плотность населения животных на всех площадках или учетной территории (ос./1000.га); P_n - простая среднеарифметическая плотность населения на каждой площадке (ос./1000 га).

Численность вычисляется методом экстраполяции средневзвешенной плотности населения вида - P_v на площадь свойственных виду угодий - S_c по формуле:

$$N_o = P_v \times S_c = 4.1 \times 60 = 246 \text{ ос.},$$

где P_v - средневзвешенная плотность населения вида; S_c – площадь свойственных виду угодий.

При вычислении ошибок учетов вначале определяется процент охвата учетами свойственных виду угодий - $S_y\%$ по формуле:

$$S_y\% = S_y \times 100 / S_c, \quad S_y\% = 3.3 \times 100 / 60 = 5.5\%,$$

где - S_c - площадь свойственных соболю угодий - 60 тыс. га, S_y - площадь учетных площадок – 3.3 тыс. га.

По этим данным рассчитывается ошибка экстраполяции выборки учета животных в процентах - $no\%$:

$$no\% = S_c / K_a, = 5.5 / 0.50 = 11.0\%,$$

где K_a - коэффициент Агрегированного распределения животных в среде обитания.

Количественный показатель отклонений ошибки - no (ос.) от показателя экстраполированной численности - N_o определяется по формуле:

$$no = N_o \times no\% / 100 = 246 \times 11.0 / 100 = 27 \text{ ос.}$$

Ошибка учетных работ при определении общей численности составит: $N = 246 \pm 27$ ос. Заключительным этапом проведенных учетных работ составляется выходная таблица 2, характеризующая состояние плотности населения, численности и ошибки учетов животных. Данные таблицы свидетельствует о том, что на исследуемой территории охотхозяйства, общей площадью 70.0 тыс. га обитает 246 ± 27 соболей при доверительном интервале 219-273 ос., со средней заселенностью свойственных угодий - 60.0 тыс. га - 4.1 ос./1000 га.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Распределение ресурсов диких животных в среде обитания характеризуется агрегированным типом распределения.
2. Методики ЗМУ, с методологической, научно-практической и эколого-экономической точек зрения, – это тупиковая ветвь эволюции учетных работ. Они неприемлемы и бесперспективны для учета ресурсов охотничьих животных.

Таблица 2 - Плотность населения, численность и ошибки учетов ресурсов

Код информационно го поля / Вид	Площади угодий (тыс. га)					Среднеарифм. плотность населения (ос./1000 га)		Численность - No (ос) ± ошибка	
	общая So	свойст венных - Sc	So от So %	учета Sy	Sc от Sy %	проста я -Рп	взвеше нная -Рв		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10 0	Соболь	70.0	60.0	85.7	3.3	5.5	2.9	4.1	246 ± 27

3. Новое решение задачи Бюффона доказывает правильность формулы недоучета и ее соответствие концепции Трансектного метода учета охотничьих животных.

4. Агрегированный тип распределения ресурсов животного мира в среде обитания характеризуется логарифмической зависимостью функции и аргумента методом наименьших квадратов с коэффициентом $Ka = 0.5$. 5. Разработки дают возможность планировать проведение учетов ресурсов диких животных, намного упрощать обработку и получение информации по определению их ошибок и достоверности.

Список литературы

1. *Абрамов К.Г.* Соболь в охотничьем хозяйстве Дальнего Востока / *К.Г. Абрамов* М.: Агропромиздат, 1967. 116 с.
2. *Гусев О.К.* Экология и учет соболя / *О.К. Гусев* - М.: Агропромиздат, 1966. - 124 с.
3. *Кузякин В.А.* Учет численности охотничьих животных/ *В.А. Кузякин* - М.: Наука, 2017. - 320 с.
4. *Кремер Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для ВУЗов // М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 573 с.
5. *Кучеренко С.П.* Учетные работы в горно-лесных угодьях / *С.П. Кучеренко* // Пути повышения эффективности охотничьего хозяйств // Иркутск: ИСХИ, 1971. - Ч. 1. - С. 104-107.
6. Методика Зимнего маршрутного учета. Руководство пользователя (ЗАО РИАЦ ИНТЕК). М.: ЗАО РИАЦ ИНТЕК, 2001. - 44 с.
7. Методические указания по осуществлению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания методом зимнего маршрутного учета // М.: Центроконтроль, 2013. - 23 с.
8. Методические указания по определению численности копытных, пушных животных и птиц методом зимнего маршрутного учета, утвержденного приказом ФГУ "Центрохотконтроля" от 13.11.2014 №58.

9. *Мальшев В.И.* Количественный учет млекопитающих по следам // *В.И. Мальшев* // Вестник Дальневосточного филиала Ан СССР. - 1936. - Вып. 16. - С. 177-179.
10. *Наумов П.П.* Ресурсы охотничье – промысловых животных Западного участка БАМ и их рациональное использование / *П. П. Наумов*: // Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. М., 1981. - 24 с.
11. *Наумов П. П.* Экологический мониторинг ресурсов охотничьих животных в зоне Байкало-Амурской Магистрали / *П. П. Наумов*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени д.б.н., Иркутск, 1999, 46 с.
12. *Наумов П.П.* Основы Комплексного мониторинга ресурсов природопользования. Теория, методология, концепция. Учебник. СПб: Изд-во Лань, 2019. - Ч. 1. - 196 с.
13. *Перелешин С.Д.* Анализ формулы для количественного учета млекопитающих по следам / *С.Д. Перелешин* // Бюлл. МОИП. - 1950. - Т. 55. - Вып. 3. - С. 17–20.
14. *Смирнов В.С.* Методы учета численности млекопитающих / *В.С. Смирнов*. Свердловск: УНЦ, 1964. - 89 с.
15. *Формозов А.Н.* Формула для количественного учета млекопитающих по следам / *А.Н. Формозов* // Зоол. журн. – 1932. -Т. XI. - Вып. 2. - С. 66-65.
16. *Челинцев Н.Г.* Биолого-математические основы учета охотничьих животных / *Н.Г. Челинцев* // Дис. на соиск. уч. степени д.б. н.- М., 2001. - 436 с.

References

1. *Abramov K.G. Sobol` v ohotnich`em khozyajstve Dal`nego Vostoka* [Sable in the hunting economy of the Far East]. Moscow, 1967, 116 p.
2. *Gusev D.C. E`kologiya i uchet sobolya* [Ecology and inventory of Sable]. Moscow, 1966, 124 p.
3. *Kouziakine V.A. Uchet chislennosti ohotnich`ix zhiivotny`x* [Inventory of the game animals abundance]. Moscow, 2017, 320 p.
4. *Kramer H. W. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika* [Theory of Probability and Mathematical Statistics]. UNITI-Dana, 2004, 573 p.
5. *Kucherenko S. P. Uchetny`e raboty` v gorno-lesny`x ugod`yax* [Inventory work in the mountain-forests lands] Irkutsk, 1971, 104-107 p.
6. *Metodika Zimnego marshrutnogo ucheta. Rukovodstvo pol`zovatelya (ZAO RIACz INTEK)* [Methodology of Winter Route Accounting. User's manual]. Moscow, 2001, 44 p.
7. *Metodicheskie ukazaniya po osushhestvleniyu organami ispolnitel`noj vlasti sub``ektov Rossijskoj Federacii peredannogo polnomochiya Rossijskoj Federacii po osushhestvleniyu gosudarstvennogo monitoringa ohotnich`ix resursov i sredi` ix obitaniya metodom zimnego marshrutnogo ucheta* [Guidelines for the implementation by the executive authorities of the constituent entities of the Russian Federation of the transferred authority of the Russian Federation to carry out state monitoring of hunting resources and their habitats by winter route inventory]. Centrokontrol, m., 2013, 23 p.
8. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu chislennosti kopy`tny`x, pushny`x zhiivotny`x i pticz metodom zimnego marshrutnogo ucheta, utverzhdenno go prikazom FGU "Centroxotkontrol" ot 13.11.2014 №58* [Guidelines for determining the number of ungulates, fur animals and birds by the method of winter route inventory, approved by order of the Federal State Institution "Centerhotkontrol", 13.11.2014 №58].
9. *Malyshev V.I. Kolichestvenny`j uchet mlekopitayushhix po sledam* [Quantitative inventory of mammals by trace] . Vladivostok, 1936. no. 16, pp. 177-179 .

10. Naumov P.P. *Resursy` oxotnich`e – promy`slovy`x zhivotny`x Zapadnogo ucha`stka BAM i ix racional`noe ispol`zovanie* [The resources of game animals of the Western BAM and their rational use] / Autoreferat Arbeit für einen Ph.D. in biologischen Wissenschaften. M., 1981. 24 p.
11. Naumov P.P. *E`kologicheskij monitoring resursov oxotnich`ix zhivotny`x v zone Bajkalo-Amurskoj Magistrali* [Ecological monitoring of game animals resources of the Baikal-Amur Mainline zone]. Irkutsk. 1999, 46 p.
12. Pereleshin S.D. *Analiz formuly` dlya kolichestvennogo ucheta mlekopitayushhix po sledam* [Analysis of the formula for quantitative inventory of mammals by trace] Newsletter. MOIP. 1950 t. 55, no. 3, pp. 17-20.
13. Smirnov V.S. *Metody` ucheta chislennosti mlekopitayushhix* [Mammal inventory methods]. Sverdlovsk, 1964. 89 p.
14. Formozov A.N. *Formula dlya kolichestvennogo ucheta mlekopitayushhix po sledam* [Formula for quantitative inventory of mammals by trace]. Zoological magazine, 1932, vol. XI, no. 2, pp. 66-65.
15. Chelincev N. G. *Biologo-matematicheskie osnovy` ucheta oxotnich`ix zhivotny`x* [Biological and mathematical fundamentals of game animals inventory]. M. 2001. 436 p.

Сведения об авторе

Наумов Петр Петрович – доктор биологических наук, профессор кафедры охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами - факультет охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501253408, e-mail: Petr_naumov43@mail.ru).

Information about author

Naumov Petr P. - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Hunting and Bioecology, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Scalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89501253408, e-mail: Petr_naumov43@mail.ru).

УДК 630*44(571.53)

ОЦЕНКА СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ ПОРОД И КАЧЕСТВА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

Н.А. Юсупова, Н.А. Никулина

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск,
Россия

В статье проведен сравнительный анализ заготовленных семян на лесосеменных плантациях трех лесничеств Иркутской области – Ангарского, Иркутского и Кировского. На лесосеменных плантациях заготавливаются семена с улучшенными наследственными свойствами сосны обыкновенной. Как видно из нижеприведённых таблиц, условия заготовки шишки и время сбора влияет на качество заготовленной шишки (семян), процент выхода семян, энергию прорастания и всхожесть заготовленных семян. Проведя

сравнительный анализ заготовленных семян 2017 года с предыдущими годами заготовки семян с улучшенными свойствами, видно, что вырос не только объем заготовки семян, но и повысилось качество семян, энергия прорастания, всхожесть и масса 1000 шт. семян в граммах. Повышение качества также связано с ежегодным планированием и проведением мероприятий на лесосеменных плантациях по уходу за объектами лесосеменных плантаций - агротехнические уходы, аэрозольная обработка деревьев ядохимикатами от вредителей и обезвершинивание крон, которые способствуют продуктивности и повышению качества лесосеменного сырья. Влияние затрат на изменение продуктивности лесосеменных объектов на территории лесничеств окупаются повышением плодоношения лесосеменных деревьев. Важнейшей лесохозяйственной задачей является повышение качества, репродуктивности и устойчивости выращиваемых лесов. Основной из проблем, связанной с сохранением лесосеменных объектов, с целью получения семян с хорошими посевными и наследственными качествами является защита от вредных насекомых, наносящих огромный урон лесосеменным деревьям, поэтому аэрозольную обработку деревьев ядохимикатами необходимо проводить ежегодно.

Ключевые слова: семена, сортовые, улучшенные, нормальные, объекты лесного семеноводства, селекция, энергия прорастания, всхожесть, продуктивность, урожайность.

EVALUATION OF SEED PRODUCTIVITY OF CONIFEROUS AND QUALITY OF SEEDING MATERIAL

Yusupova N.A., Nikulina N.A.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia

Comparative analysis of the harvested seeds on forest seed plantations of three forestries in Irkutsk region - Angarsk, Irkutsk and Kirov was done. On forest seed plantations, seeds are harvested with improved hereditary properties of Scots pine. As can be seen from the tables below, cone harvesting conditions and harvesting time affect the quality of the harvested cones (seeds), the percentage of seed yield, germination energy and germination of harvested seeds. After a comparative analysis of the prepared seeds of 2017 with previous years of harvesting seeds with improved properties, it is clear that not only the volume of harvesting seeds has increased, but also the quality of seeds, germination energy, germination capacity and weight of 1000 pcs. seed in grams. Improving the quality is also associated with the annual planning and conduct of activities on forest seed plantations to care for objects of forest seed plantations - agrotechnical cares, aerosol treatment of trees with pesticides and deoxidation of crowns, which contribute to productivity and improving the quality of forest seed. The impact of costs on changing the productivity of forest seed objects in forestry areas is paid off by increasing the fruiting of forest seed trees. The most important forestry task is to improve the quality, reproductivity and sustainability of cultivated forests. The main problem associated with the conservation of forest seed objects, in order to obtain seeds with good sowing and hereditary qualities, is protection from harmful insects, causing great damage to forest seeds, therefore, aerosol treatment of trees with pesticides must be carried out annually.

Keywords: seeds, varietal, improved, normal, objects of forest seed growing, selection, germination energy, germination, productivity.

В зависимости от происхождения и наследственных свойств заготовленные для посевных целей семена лесных растений подразделяются на сортовые, улучшенные и нормальные.

Сортовые семена заготавливают на объектах, прошедших генетическую оценку по потомству, выделенных в качестве сортов – популяций, сортов – гибридов.

Улучшенные семена заготавливают на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе отбора по фенотипу, но не испытанных по потомству.

Нормальные семена заготавливают на ПЛСУ, ВЛСУ [7], а также с нормальных деревьев (в том числе лесосеках) нормальной селекционной категории.

Цель исследования – оценка семенной продуктивности хвойных пород и качества посевного материала лесосеменных плантаций в условиях Ангарского, Иркутского и Кировского лесничеств.

Материалы и методики. Основными данными для исследования послужили фактические данные с 2012 по 2017 гг. [3]. Определение посевных качеств семян, всхожесть и энергия прорастания производилось в соответствии с ГОСТ 130056.6 - 97 [1].

Результаты исследований. Качество и процент выхода посевного материала зависит от технологии сбора шишки [1, 3], её обработки и времени сбора.

Лесосеменное сырье заготавливают тремя способами: с растущих деревьев, со срубленных деревьев, в процессе сбора опавших шишек. Величина выхода чистых семян из шишек в зависимости от заготовки несколько колеблется. Средний выход семян из шишек у сосны обыкновенной - 1 % [9].

Анализируя многолетние данные [5] о средней массе шишек и выходе семян сосны по Иркутской области, выход семян составляет: нормальные (со срубленных деревьев) - 1.6-1.7%, улучшенные (с растущих деревьев) - 1.9-2.0%.

Для повышения продуктивности и качества лесосеменного фонда ежегодно проводятся мероприятия по уходу за лесосеменными объектами: агротехнический уход, аэрозольная обработка деревьев ядохимикатами от вредителей, обезвершинивание крон. Динамика и структура затрат на проведение лесозащитных профилактических мероприятий на лесосеменных объектах на территории Ангарского, Иркутского и Кировского лесничеств за 2014 - 2017 гг. ранее опубликованы в статье “Вредители и болезни на лесосеменных объектах Иркутской области: эффективность профилактических мер как следствие роста плодоношения” [3].

Проведен анализ заготовленных семян на лесосеменных плантациях, расположенных на территории Ангарского, Иркутского, Кировского лесничеств (табл. 1, табл. 2 рис. 1).

Таблица 1– Заготовка семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами на ЛСП*

Год заготовки	Лесосеменная плантация (ЛСП*)	Время сбора шишки	Заготовлено семян (кг)	Масса образца (гр)	Энергия прорастания (%)	Всхожесть (%)	Чистота (%)	Масса 1000 шт. семян (гр)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012	Иркутское лесничество	март 2012 г.	5.0	50.0	94.0	96.0	99.4	5.51
2012	Ангарское лесничество	февраль 2012 г.	10.0	50.0	88.0	94.0	98.8	5.25
2012	Кировское лесничество	декабрь 2011 г.	15.0	50.0	96.0	97.0	98,4	5.51
2013	Иркутское лесничество	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	Ангарское лесничество	январь 2013г.	10.0	50.0	92.0	94.0	97.9	5.53
2013	Кировское лесничество	ноябрь 2013г.	30.0	50.0	94.0	96.0	96.9	5.25
2014	Иркутское лесничество	декабрь 2013г.	5.0	50.0	94.0	94.0	99.1	5.2
2014	Ангарское лесничество	ноябрь 2014г.	10.0	50.0	90.0	93.0	99.0	5.42
2014	Кировское лесничество	февраль 2014г.	54.0	50.0	95.0	95.7	98.7	5.32
2015	Иркутское лесничество	январь-февраль 2015г.	3.0	50.0	84.0	87.0	96.7	4.92
2015	Ангарское лесничество	ноябрь 2015г.	10.0	50.0	95.0	96.0	96.8	5.02
2015	Кировское лесничество	февраль-апрель 2015г.	15.0	50.0	91.5	92.8	97.7	5.39
2016	Иркутское лесничество	февраль, март 2015г.	3.0	50.0	93.0	94.0	94.8	6.07
2016	Ангарское лесничество	февраль, март 2015г.	10.0	50.0	93.0	96.0	98.1	5.85
2016	Кировское лесничество	февраль, март 2015г.	25.0	50.0	98.0	98.0	96.6	5.45
2017	Иркутское лесничество	сентябрь 2017г.	30.0	50.0	96.5	97.0	98.7	6.45
2017	Ангарское лесничество	сентябрь 2017г.	12.5	50.0	90.5	94.0	96.3	5.12
2017	Кировское лесничество	октябрь 2017г.	25.0	50.0	98.0	98.0	98.4	6.58

Как видно из табл. 1, 2, качество и процент выхода семян сосны обыкновенной с улучшенными свойствами, заготовленных на объектах лесного семеноводства, повышается. Если сравнивать показатели заготовленных семян 2017 года с предшествующими годами [2], то вырос не только объём заготовки, но и энергия прорастания семян, всхожесть и масса 1000 шт. семян в граммах.

Таблица 2 – Свойства семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами в целом по всем ЛСП

Год заготовки	Заготовлено семян, (кг)	Масса образца, (гр)	Энергия прорастания, (%)	Всхожесть, (%)	Чистота, (%)	Масса 1000 шт. семян, (гр)
2012	30.0	150.0	92.7	95.7	98.9	5.42
2013	40.0	100.0	93.0	95.0	97.4	5.39
2014	69.0	150.0	93.0	94.2	98.9	5.31
2015	28.0	150.0	90.2	91.9	97.1	5.11
2016	38.0	150.0	94.7	96.0	96.5	5.79
2017	67.5	150.0	95.0	96.3	97.8	6.05

Повышение урожайности семян зависит от разных внешних факторов: температура воздуха, количество осадков, антропогенные факторы и т.д. Также огромное значение имеют ежегодно проводимые мероприятия по уходу за лесосеменными плантациями.

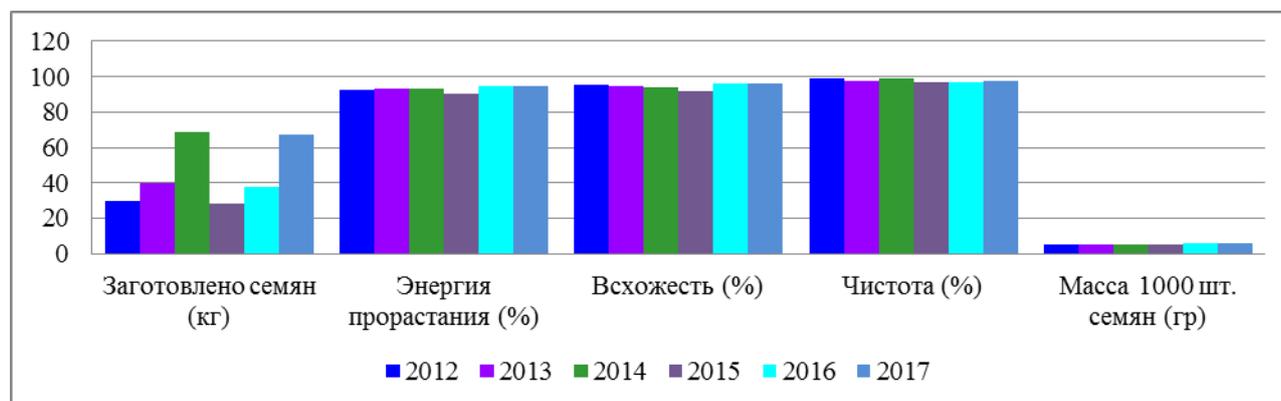


Рисунок – Динамика семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами

Заключение. Анализируя свойства семян лесосеменных объектов, видно, что на качество семян влияет время сбора шишки. Семена сосны обыкновенной в шишках созревают во второй половине августа, поэтому сбор лучше осуществлять в сентябре - октябре. Как видно из табл. 1, в 2017 году сбор шишки производился в этот период, что положительно повлияло на количество и качество собранных семян. У семян, заготовленных в

период сентября и октября (табл.2), высокая энергия прорастания 95%, всхожесть 96,3% и масса семян 1000 шт. увеличилась до 6,05 гр., что гораздо выше, чем в предыдущие годы.

Список литературы

1. ГОСТ 130056.6 - 97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести.
2. *Насырова Э.Р.* Оценка роста урожайности сосны обыкновенной (*PINUS SYLVESTRIS L.*) на лесосеменных объектах в республике Башкортостан / *Э.Р. Насырова*: дис. на соиск.уч.степени к.б.н.
3. *Евсеева (Юсупова) Н.А.* Вредители и болезни на лесосеменных объектах Иркутской области: эффективность профилактических мер как следствие роста плодоношения / *Н.А. Юсупова (Евсеева), В.К. Большедворская* // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. - № 22. - С. 22 – 32.
4. Лесной план Иркутской области, г. Иркутск, С-Пб, 2008. - 905 с. [Электронный ресурс] / офиц. сайт – Режим доступа: <http://www.irkobl.ru> (дата обращения 17.05.2017).
5. Наставления по лесному семеноводству в Российской Федерации, утверждённые приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 23.12.93 № 338.
6. Отчетные данные министерства лесного комплекса Иркутской области по формам АИС ГЛР за 2012-2017 гг.
7. Правила создания и выделения объектов лесного семеноводства (лесосеменных плантаций, постоянных лесосеменных участков и подобных объектов), утверждённые приказом Минприроды России от 20.10.2015 №438.
8. Приказ Рослесхоза от 08.10.2015 № 353 (ред. от 28.03.2016) “Об установлении лесосеменного районирования” [Электронный ресурс] / сайт КонсультантПлюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 01.06.2017).
9. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523.
10. *Юсупова Н.А.* Заготовка и переработка лесосеменного сырья на территории Иркутской области / *Н.А. Юсупова*// Вестник ИрГСХА. – 2019. – Вып.93. – С.112 – 120.

References

1. *GOST 130056.6 - 97 "Seeds of trees and bushes. Method of determination of viability"* [GOST 13056.6-97 Seeds of trees and shrubs. Method for determining of germination].
2. *Thesis "Assessment of growth of productivity of a pine ordinary (PINUS SYLVESTRIS L.) on forest seed objects in the Republic of Bashkortostan"* [Assessment of Scots pine (*PINUS SYLVESTRIS L.*) yield growth at forest seed objects in Bashkortostan region]
3. *Evseeva N.A. (Yusupova N.A.), Bol'shedvorskaya V.K. Vrediteli i bolezni na lesosemenny`x ob`ektax Irkutskoj oblasti: e`ffektivnost` profilakticheskix mer kak sledstvie rosta plodonosheniya* [Pests and diseases at forest seed areas in Irkutsk region: the effectiveness of preventive measures as a result of the growth of fruiting]. Actual issues of agricultural science, 2017, no. 22, pp. 22 – 32.
4. *Lesnoj plan Irkutskoj oblasti, g. Irkutsk, S-Pb, 2008. - 905 s. [E`lektronny`j resurs] / oficz. sajт – Rezhim dostupa: <http://www.irkobl.ru> (data obrashheniya 17.05.2017)* [Forest plan of Irkutsk region, Irkutsk – <http://www.irkobl.ru> (17.05.2017)].
5. *Nastavleniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii, utverzhdyonny`e prikazom Federal`noj sluzhby` lesnogo xozyajstva Rossii ot 23.12.93 № 338* [Guidelines for

forest seed production in the Russian Federation, approved by order of the Federal Forestry Service of Russia, 23.12.93 № 338].

6. *Otchetny`e danny`e ministerstva lesnogo kompleksa Irkutskoj oblasti po formam AIS GLR za 2012-2017 gg.* [Reporting data of the Ministry of Forestry of Irkutsk Region , 2012-2017].

7. *Pravila sozdaniya i vy`deleniya ob`ektov lesnogo semenovodstva (lesosemenny`x plantacij, postoyanny`x lesosemenny`x uchastkov i podobny`x ob`ektov), utverzhdyonny`e prikazom Minprirody` Rossii ot 20.10.2015 №438* [Rules for the creation and allocation of forest seed objects (forest seed plantations, permanent forest seed plots and similar objects), approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia, 20.10.2015 №438].

8. *Prikaz Roslesxoza ot 08.10.2015 № 353 (red. ot 28.03.2016) "Ob ustanovlenii lesosemennogo rajonirovaniya"* [E`lektronny`j resurs] / sajt Konsul`tantPlyus – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru> (data obrashheniya 01.06.2017) [The order of the Federal Forestry dated 10/08/2015 № 353 (as amended on 03/28/2016) " On the establishment of forest seed zoning" –<http://www.consultant.ru> (01.06.2017)].

9. *Rukovodstvo po proektirovaniyu, organizacii i vedeniyu lesopatologicheskogo monitoringa. Prilozhenie 1 k prikazu Roslesxoza ot 29.12.2007 № 523* [Guidelines for the design, organization and management of forest pathological monitoring. Appendix 1 to the order of the Federal Forestry Agency, 29.12.2007 № 523].

10. Yusupova N.A. *Zagotovka i pererabotka lesosemennogo sy`r`ya na territorii Irkutskoj oblasti* [Harvesting and processing of forest seed in the Irkutsk region]. Vestnik IrGSHA, 2019, no.93, pp.112 – 120.

Сведения об авторах

Никулина Наталья Александровна – доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел.89500885005, e-mail:nikulina@igsha.ru).

Юсупова Наталья Александровна – аспирант кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 8(908)6444337, e-mail: n_e09@mail.ru).

Information about authors

Nikulina Natalya A. - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of General Biology and Ecology, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Scalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. тел.89500885005, e-mail:nikulina@igsha.ru).

Yusupova Natalya A. – post-graduate student, Department of General Biology and Ecology, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Scalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 8(908)6444337, e-mail: n_e09@mail.ru).

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:616.993+039.72(07)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОМБИНАНТНОГО ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β
ПРИ ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ КРИПТОСПОРИДИОЗА**

И.И. Бочкарев, А.Н. Нюкканов, Т.А. Платонов, Н.В. Кузьмина

Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск, Россия

Впервые в ветеринарии испытан рекомбинантный иммуномодулятор ИЛ-1 β в экспериментальных условиях при криптоспоридиозной инвазии крупного рогатого скота. Разработан принципиально новый способ профилактики и лечения криптоспоридиоза крупного рогатого скота с использованием иммуностимулирующего вещества - рекомбинантного интерлейкина – 1 β (ИЛ-1 β), синтезированного Государственным научно-исследовательским институтом особо чистых биопрепаратов Минздравпрома Российской Федерации. Экспериментальной моделью служили зараженные телята. В течение всего опытного периода (20 дней) за телятами вели клинические наблюдения, проводили паразитологическое, гематологическое, биохимическое и иммунологическое исследование. После курса лечения у подопытных животных 1 и 2 группы улучшилось общее состояние, нормализовалась функция органов пищеварения. При паразитологических исследованиях интенсивность криптоспоридиозной инвазии не увеличивалась. Применение Интерлейкина-1 β до заражения, одновременно с заражением и после заражения, приводит к улучшению общего состояния животных и оздоровлению при существенном возрастании иммунологической реактивности организма. В контрольной группе в течение всего опытного периода наблюдали характерный симптомокомплекс болезни криптоспоридиоза, при резком снижении биохимических и иммунологических показателей крови. В контрольной группе пало 3 теленка. Препарат восстанавливает нормальное содержание лейкоцитов в периферической крови, а также усиливает бластную трансформацию лимфоцитов и продукцию ими ИЛ-2. Наблюдаемые под действием препарата изменения в иммунной системе обуславливают значительное усиление защитных сил организма животных, эффективную борьбу с инвазионными агентами и препятствуют развитию заболевания, ведут к выздоровлению.

Ключевые слова: Рекомбинантный интерлейкин-1 β , криптоспоридиоз крупного рогатого скота, протозойные болезни, иммуностимулятор, нейтрофильные лейкоциты, нейтрофильные гранулоциты телят, лимфоциты, моноциты.

**EFFECTIVENESS OF RECOMBINANT INTERLEUKIN-1B IN THE TREATMENT
AND PREVENTION OF CRYPTOSPORIDIOSIS**

Bochkarev I.I., Nyukkanov A.N., Platonov T.A., Kuzmina N.V.

Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, Russia

The recombinant immunomodulator IL-1 β was tested under experimental conditions with cryptosporidiosis invasion of cattle for the first time in veterinary medicine. A fundamentally new method has been developed for the prophylaxis and treatment of cryptosporidiosis in cattle using an immunostimulating substance - recombinant interleukin - 1 β (IL-1 β), synthesized by the State Research Institute of Highly Clean Biological Products of the Ministry of Health of the Russian Federation. The experimental model was experimentally infected calves. During the entire experimental period (20 days), calves were monitored, parasitological, hematological, biochemical and immunological studies were carried out. After a course of treatment in experimental animals of groups 1 and 2, the general condition improved, the function of the digestive organs returned to normal. In parasitological studies, the intensity of cryptosporidiosis invasion did not increase. The use of interleukin-1 β before infection, simultaneously with infection and after infection, leads to an improvement in the general condition of animals and recovery with a significant increase in the immunological reactivity of the body. In the control group, during the entire experimental period, a characteristic symptom complex of the disease of cryptosporidiosis was observed, with a sharp decrease in the biochemical and immunological parameters of the blood. In the control group, 3 calves fell. The drug restores the normal content of leukocytes in the peripheral blood, and also enhances the blast transformation of lymphocytes and their production of IL-2. Changes in the immune system observed under the influence of the drug cause a significant increase in the defenses of the animal organism, an effective fight against invasive agents and hinder the development of the disease, leading to recovery.

Key words: Recombinant interleukin-1 β , cryptosporidiosis in cattle, protozoal diseases, immunostimulant, neutrophilic leukocytes, neutrophilic calf granulocytes, lymphocytes, monocytes.

Интерлейкин-1 (ИЛ-1) относится к группе эндогенных полипептидов – цитокинов, инициирующих реакции организма на различные экстремальные внешние воздействия. Он производится разными клетками, прежде всего моноцитарно-макрофагального ряда в двух формах: α и β , биологическое действие которых однотипно и осуществляется через общий рецептор, представленный на большинстве клеток организма. С последним обстоятельством связано многообразие вызываемых ИЛ-1 реакций, главная из которых – воспалительная, поэтому ИЛ-1 относится к группе противовоспалительных цитокинов, а также эндогенных пирогенов. Гены, кодирующие ИЛ-1 и его рецепторы, располагаются на хромосоме 2 [4; 10].

Интерлейкин-1 (ИЛ-1) является одним из гуморальных факторов, способных оказывать влияние на ход воспалительного процесса [2, 6, 13, 14]. ИЛ-1 взаимодействует с рецепторами плазматических мембран нейтрофилов и вызывает в них ряд структурно-функциональных изменений, таких как повышение адгезивности к клеткам эндотелия [13, 9, 11], образование супероксидных анион-радикалов [5, 20], стимуляция выхода лизосомных ферментов [21]. Поскольку результатом этих изменений является усиление фагоцитарной активности клеток, представлялось целесообразным исследование влияния иммуномодулятора ИЛ-1 β при криптоспориозной

инвазии крупного рогатого скота.

Анализ многочисленных литературных источников [1, 3, 8, 12, 15, 16, 18, 17, 23, 22] свидетельствует о повышенном интересе к проблеме криптоспоридиоза.

Несмотря на значительное достижение в изучении проблемы криптоспоридиоза, разработка эффективных методов борьбы и профилактики криптоспоридиоза остается актуальной до настоящего времени, так как нет надежных лечебно-профилактических средств.

Борьба с криптоспоридиозом осложняется тем, что возбудители обладают высокой устойчивостью к различным фармакологическим средствам и вызывают иммунодефицитное состояние в организме хозяина.

В этой связи, нами разработан принципиально новый способ профилактики и лечения криптоспоридиоза крупного рогатого скота с использованием иммуностимулирующего вещества - рекомбинантного интерлейкина – 1 β (ИЛ-1 β), синтезированного Государственным научно-исследовательским институтом особо чистых биопрепаратов Минздравпрома Российской Федерации, который защищен патентом на изобретение [7].

Цель исследований – изучение эффективности рекомбинантного “Интерлейкина – 1 β ИЛ-1 β ” при криптоспоридиозе крупного рогатого скота.

Задачи исследований:

- изучить симптомокомплекс болезни при криптоспоридиозе крупного рогатого скота с учетом анализа паразитарной реакции, гематологических, биохимических и иммунологических изменений;
- изучить иммунодефицитное состояние как общего признака при криптоспоридиозе крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования. Экспериментальной моделью для изучения профилактической и лечебной эффективности эндогенного иммуномодулятора ИЛ-1 β при криптоспоридиозной инвазии служили экспериментально зараженные телята.

Опыты проводились в экспериментальных условиях в животноводческих хозяйствах Якутии в период массового отела.

В эксперименте по принципу аналогов были отобраны 40 телят 1-3-суточного возраста, которые разделены на 4 группы.

Телят 1-3 групп на третьи сутки заражали возбудителем криптоспоридиоза *Cryptosporidium parvum* в дозе 5×10^5 . Животным 4 подопытной группы до заражения вводили ИЛ-1 β в дозе 10 нг/кг массы тела трехкратно с интервалом 24 часа. Заражение телят этой группы криптоспоридиями в указанной дозе производили спустя сутки после первой

инъекции ИЛ-1β.

Результаты и обсуждения. Подопытным животным 1-2 групп в период проявления характерных клинических признаков криптоспориоза и с появлением единичных ооцист криптоспоридий вводили ИЛ-1β в дозе 5-10 нг/кг массы тела подкожно в течение 3-6 суток ежедневно в зависимости от интенсивности инвазии. Телятам 3 группы зараженного контроля вводили физиологический раствор хлорида натрия в объеме 2 мл.

В течение всего опытного периода (20 дней) за телятами вели клинические наблюдения, проводили паразитологическое, гематологическое, биохимическое и иммунологическое исследование. После курса лечения у подопытных животных 1 и 2 группы улучшалось общее состояние, нормализовалась функция органов пищеварения. При паразитологических исследованиях интенсивность криптоспориозной инвазии не увеличивалась, а выделение числа ооцисткриптоспоридий в течение 7-10 суток оставалось незначительным у 18 из 20 телят, а у 2 телят параллельно с более выраженной клинической картиной криптоспориоза число ооцист криптоспоридий несколько увеличивалось. Телята 4 группы, которым ИЛ-1β вводили до заражения криптоспоридиями, не проявляли выраженного симптомокомплекса болезни криптоспориоза, а выделение ооцист возбудителя было отмечено только у 3-х животных, в течение 3-5 суток. Среди телят этой группы павших не было. В контрольной группе в течение всего опытного периода наблюдали характерный симптомокомплекс болезни криптоспориоза, при резком снижении биохимических и иммунологических показателей крови. В контрольной группе пало 3 теленка.

Введение препарата во всех исследованных дозах привело к существенному увеличению числа лейкоцитов, а также повышению содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови и изменениям в форменной крови (табл. 1,2,3).

Таблица 1 – Клеточный состав периферической крови телят при профилактическом и лечебном применении ИЛ-1β

Доза ИЛ-1β	Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	Формула крови, %		
		Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты
10 нг/кг	9.9±0.7*	38.6±4.8*	58.8±4.8*	1.8±0.4
5 нг/кг	10.0±0.2*	48.6±3.8*	48.2±4.1*	1.0±0.3
Контроль	6.9±0.4	23.6±0.9	74.6±0.9	1.8±0.5
Профилактическое введение 10 нг/кг	9.9±0.8*	57.2±6.8*	39.8±4.9*	0.8±0.4

Эти изменения заключались в возрастании доли нейтрофильных

гранулоцитов в 1.5-2 раза и нормализации числа лимфоцитов, повышенного в контрольной группе животных, которым не проводилось лечение препаратом. Более выраженные изменения в формуле крови, связанные с увеличением до нормальных значений содержания нейтрофильных лейкоцитов и параллельным снижением числа лимфоцитов, отмечены при профилактическом введении ИЛ-1 β .

Таблица 2 – Биохимические показатели крови новорожденных телят после применения ИЛ-1 β

Показатели крови	Группы	
	Контрольная (без ИЛ-1 β)	Подопытная (ИЛ-1 β 5нг/кг)
Общий белок, г/л	45.8 \pm 0.8	56.3 \pm 0.7
Альбумины, г/л	34.0 \pm 1.0	21.5 \pm 1.7
α -глобулины, г/л	3.1 \pm 0.4	8.7 \pm 1.1*
β -глобулин, г/л	2.0 \pm 0.4	2.8 \pm 0.6
γ -глобулин, г/л	6.2 \pm 1.0	12.0 \pm 0.9*

Результаты исследования показали, что применение препарата приводило к увеличению числа лейкоцитов, общего белка, его фракций, а также к изменению формулы крови с появлением показателей, характерных для физиологической нормы. Значительно сокращалось паразитирование возбудителя криптоспоридиоза у телят, леченных ИЛ-1 β в период течения криптоспоридиозной инвазии. Применение ИЛ-1 β с целью профилактики криптоспоридиоза предотвращало возможность заражения.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови больных телят после применения ИЛ-1 β

Показатели крови	Группы	
	контрольная (без ИЛ-1 β)	подопытная (ИЛ-1 β , 10 нг/кг)
Общий белок, г/л	47.9 \pm 0.9	49.8 \pm 0.6
Альбумины, г/л	34.6 \pm 1.0	19.4 \pm 0.7
α -глобулины, г/л	3.5 \pm 1.6	7.4 \pm 1.1*
β -глобулин, г/л	2.0 \pm 0.4	2.3 \pm 1.0
γ -глобулин, г/л	7.6 \pm 0.4	20.6 \pm 1.4*

Примечание: * - $P < 0.05$ по сравнению с контрольной группой зараженных животных без применения препаратов.

Согласно полученным данным (табл.4), введение ИЛ-1 β вызывает

изменения функциональной активности лейкоцитов в периферической крови телят, что является одним из основных показателей резистентности к внедрению чужеродных патогенов. Под влиянием препарата увеличивались показатели фагоцитарной активности, возрастала адгезия и миграционная способность клеток как показатели способности лейкоцитов активно проходить в очаг воспаления для борьбы с инфекцией, и наблюдалось усиление активности в тесте восстановления нитросинеготетразолия как показателя переваривающей способности лейкоцитов в процессе фагоцитоза патогенов. Приведенные данные свидетельствуют о способности препарата эффективно стимулировать разные стороны функциональной активности лейкоцитов.

Таблица 4 – Показатели функциональной активности лейкоцитов в периферической крови телят при профилактическом и лечебном применении ИЛ-1β

Дозы ИЛ-1β	Фагоцитоз		Восстановление НСТ (ед.)	Адгезия		Миграция
	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс		спонтанная	индуцированная РМА	
10 нг/кг	80.0±2.0	1.7±0.1	0.100±0.003	30.5±2.9	28.2±2.1	+
5 нг/кг	85.2±1.4*	2.2±0.1*	0.121±0.005*	49.6±1.1*	45.9±1.9*	+
Контроль	74.0±2.3	1.8±0.1	0.108±0.001	21.4±4.0	21.2±3.1	-
Профилактическое введение 10 нг/кг	83.5±1.5*	2.1 ±0.1 *	0.147±0.01 *	63.8±5.0*	66.9±5.4*	+

Примечание: * - P<0.05 по сравнению с контрольной группой зараженных животных без применения препаратов.

Продукция ИЛ-2, служащего основным ростовым фактором для лимфоцитов, является одним из главных показателей состояния клеточного иммунитета, играющего ключевую роль в борьбе с инфекцией. Как показали проведенные нами исследования, суммированные в таблице 5, препарат обладал способностью усиливать синтез лимфоцитами этого важнейшего медиатора иммунитета. По сравнению с аналогами контрольной группы телят было отмечено значительное возрастание продукции “Интерлейкина-2” и при лечебном и при профилактическом применении препарата.

Таблица 5 – Изменения продукции ИЛ-2 лимфоцитами периферической крови телят при профилактическом и лечебном применении ИЛ-1β

Доза ИЛ-1β	Уровень продукции ИЛ-2 (ед/мл)	
	спонтанная продукция	индукция ФГА+РМА
10 нг/кг	0	0.74±0.28
5 нг/кг	0	1.86±0.60*
Контроль	0	0.20±0.20
Профилактическое введение 10 нг/кг	0	0.82±0.34*

Примечание: * - $P < 0.05$ по сравнению с контрольной группой зараженных животных без применения препаратов.

Обсуждение. Таким образом, применение “Интерлейкина-1β” до заражения, одновременно с заражением и после заражения, приводит к улучшению общего состояния животных и оздоровлению при существенном возрастании иммунологической реактивности организма. Препарат восстанавливает нормальное содержание лейкоцитов в периферической крови, а также усиливает бластную трансформацию лимфоцитов и продукцию ими ИЛ-2. Наблюдаемые под действием препарата изменения в иммунной системе обуславливают значительное усиление защитных сил организма животных, эффективную борьбу с инвазионными агентами и препятствуют развитию заболевания, ведут к выздоровлению.

Выводы. 1. Впервые в ветеринарии испытан рекомбинантный иммуномодулятор ИЛ-1β в экспериментальных условиях при криптоспориозной инвазии крупного рогатого скота.

2. Иммуномодулятор - ИЛ-1β в организме телят вызывает комплексные изменения позитивного характера в течение 1-2- месячного наблюдения. Активность препарата зависела от дозы, кратности, периода инвазионного процесса, индивидуальных параметров организма. С профилактической целью препарат вводят животным, начиная с первых суток после рождения, в дозе 5-10 нг/кг массы один раз в день трехкратно с интервалом 48 часов. С целью лечения препарат применяют в дозе 10 нг/кг массы один раз в день в течение 3 суток. Определена возможность коррекции иммунного статуса больных криптоспориозом животных и их профилактики.

3. Механизм стимуляции под действием ИЛ-1β, лежащий в основе противоинфекционного действия препарата, заключается в повышении функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов, индукции дифференцировки предшественников иммунокомпетентных клеток, усилении пролиферации лейкоцитов и увеличении антителообразования.

Препарат имеет преимущество перед антибиотиками и другими химико-фармакологическими средствами, так как данный препарат, являясь по своей природе аналогом естественного медиатора иммунитета, стимулирует защитные силы организма, не обладая токсическими и аллергизирующими свойствами.

Список литературы

1. *Васильева В.А.* Диагностика и методы выделения культуры *C. parvum* / *В.А. Васильева, П.А. Кулясов, Ю.Е. Курочкина* // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 11-2. – С. 321-323.
2. *Козлов В.А.* Интерлейкин-1: роль в иммунитете / *В.А. Козлов, Н.Д. Громыкина* // *Иммунология*. – 1987. - №4. – С. 24 – 30.
3. *Мусаткина Т.Б.* Влияние экологических условий на распространение и сохранность возбудителя криптоспоридиоза свиней во внешней среде / *Т.Б. Мусаткина, В.А. Васильева* // *Вестник Брянского государственного университета*. – 2012. – № 4. – С. 139–141.
4. *Рождественский Л.М.* Применение рекомбинантного человеческого интерлейкина - 1 β (беталейкина) для экстренной терапии острой лучевой болезни тяжелой степени у собак / *Л.М. Рождественский, Э.П. Коровкина, Ю.Б. Дешевой* // *Радиационная биология. Радиоэкология*. – 2008. - Т. 48. - №2. - С.185-194.
5. *Семенкова Г.Н.* Влияние рекомбинантного интерлейкина-1 на генерацию АФК нейтрофилам крови человека / *Г.Н. Семенкова, Ю.В. Закревская, С.Н. Черенкевич, П.П. Мурзенко, В.Н. Гурин* // *Докл. АН Белоруси*. – 1993. - № 6. – С. 22-26.
6. *Файрушин Р.Н.* Иммунобиологический статус организма телят-молочников при использовании пробиотиков/ *Р.Н. Файрушин, А.А. Башаров, Р.Ф. Ганиева* // *Современные достижения ветеринарной медицины и биологии - в сельскохозяйственное производство*. Уфа, 2014. – С. 190-193.
7. *Шибалова Т.А.* Перспективность использования цитокинов в ветеринарии / *Т.А. Шибалова, С.А. Кетлинский, А.С. Симбирцев, И.И. Бочкарев* // *Тез. Докл. Межвуз. науч.-практ. конф. «Наука невостребованный потенциал»*. // *Якутск: Книж.изд-во*, 1996 - С. 69-70.
8. *Шибалова Т.А.* Криптоспоридиоз птиц / *Т.А. Шибалова, И.Ф. Павласек, Н.В. Касаткина* // *Цитология*. – 1992. – Т.34. – С.167.
9. *Brooks J.W., Mizel S.B.* Interleukin-1 signal transduction // *Eur. Cytokine Netw.* – 1994. -5, N6. – P. 547-561.
10. *Canning P.C., Baker P.E.* Selective alteration of bovine neutrophil responses by recombinant bovine interleukin – 1 B // *Veter. Immunol. Immunopathol.* – 1990, N26. – P.1-12.
11. *Cortran R.S.* New roles for the endothelium on inflammation and immunity // *Amer. J. pathol.* – 1987. -129. N 3. – P. 407-413.
12. *Cranfield M.R., Graczyk T.K.* Experimental infection of elaphid snakes with *Cryptosporidium parvum* (Apicomplexa: Cryptosporidiidae // *J.Parasitol.* – 1994. – 80. N5. – P. 823-826.
13. *Dinareello C.A.* The biological properties of interleukin-1 // *Eur. Cytokine Netw.* – 1994. - 5. N 6. – P.517-531.

14. *Espat N.J., Rogy M.A., Copelad E. M., Moldawer L.L.* Interleukin-1, interleukin-1 receptor and interleukin-1 receptor antagonist // Proc. Nutr. Soc. – 1994. – 53. N 2.- P. 393-400.
15. *King B.J., Monis P.T.* Critical processes affecting cryptosporidium oocyst survival in the environment/Parasitology. 2007. - Т. 134. № 3. - P. 309-323.
16. *Harp J.A.* // Anim Health Res Rev. – 2003. –v. 4. – No.1. – P.53-62.
17. *Harp J.A.* // Curr Opin Gastroenterol. – 2003. –v. 19. – No.1. – P.31-36.
18. *Hashim A, Mulcahy G, Bourke B, Clyne M.* // Infect Immun. - 2006 –v. 74. No.1. – P.99-107.
19. *He H, Zhao B, Liu L, Zhou K, Qin X, Zhang Q, Li X, Zheng C, Duan M.* // DNA Cell Biol. – 2004. – v.23. - No. 5.- P.335-339.
20. *Shieh J.H., Gordon M.S., Peterson R.H., Jakubowski A.A., Gabrilve J.V., Moore M.A.S.* Modulation of cytokine receptors and superoxide production in neutrophils treated with IL-1 in vitro and in vivo // Blood. – 1990. – 76 (suppl.). – P. 165.
21. *Smith R.J., Bowman B.J.* IL-1 stimulates granule exocytosis from human neutrophils // The Physiologic, Metabolic and immunologic Actions of Interleukin-1. – 1985. – 4. – P. 31 – 43.
22. *Vermeulen L.C., Benders J., Hofstra N., Medema G.* Global cryptosporidium loads from livestock manure / Environmental Science and Technology. 2017. Т. 51. № 15. - P. 8663-8671.
23. *Upton S., Tilley M., Brillhart D.* Comparative development of Cryptosporidium parvum in MDBK and HCT-8 cells under select at mospheres // Biomed. Lett. – 1994. – 49, N196. - P. 265-271.

References

1. *Vasilyeva, VA, Kuljasov, PA, Kurochkina, Yu.E.* *Diagnostika i metody` vy`deleniya kul'tury` C. parvum* [Diagnosis and culture isolation methods C. parvum]. Fundamental research, 2014, no. 11-2, pp. 321-323.
2. *Kozlov V.A., Gromykhina N.D.* *Interlejkina-1: rol` v immunitete* [Interleukin-1: a role in immunity]. Immunology, 1987, no.4, pp. 24 - 30.
3. *Musatkina T.B., Vasilyeva V.A.* *Vliyanie e`kologicheskix uslovij na rasprostranenie i soxrannost` vzbuditelya kriptosporidioza svinej vo vneshnej srede* [The influence of environmental conditions on the distribution and preservation of the causative agent of pig cryptosporidiosis in the external environment]. Bulletin of the Bryansk State University, 2012, no. 4, pp. 139–141.
4. *Christmas L.M., Korovkina E.P., Desheva Yu.B.* *Primenenie rekombinantnogo chelovecheskogo interlejkina - 1β (betalejkina) dlya e`kstretnoj terapii ostroj luchevoj bolezni tyazhelej stepeni u sobak* [The use of recombinant human interleukin - 1β (betaleukin) for emergency treatment of severe acute radiation sickness in dogs]. Radiation biology. Radioecology, 2008, vol. 48, no. 2, pp.185-194.
5. *Semenkova G.N., Zakrevskaya Yu.V., Cherenkevich S.N., Murzenok P.P., Gurin V.N.* *Vliyanie rekombinantnogo interlejkina-1 na generaciyu AFK nejtrofilam krovi cheloveka* [The effect of recombinant interleukin-1 on the generation of ROS to human blood neutrophils] // Dokl. Academy of Sciences of Belarus, 1993, no. 6, pp. 22-26.
6. *Fayrushin R.N., Basharov A.A., Ganieva R.F.* *Immunobiologicheskij status organizma telyat-molochnikov pri ispol'zovanii probiotikov* [Immunobiological status of the organism of milk-calves using probiotics]. Ufa, 2014, pp. 190-193.

7. Shibalova T.A. et all. *Perspektivnost` ispol`zovaniya citokinov v veterinarii* [Prospects for the use of cytokines in veterinary medicine]. Yakutsk, 1996, pp69-70.
8. Shibalova T.A., Pavlasek I.F., Kasatkina N.V. *Kriptosporidioz pticz* [Bird Cryptosporidiosis]. Tsitol, 1992, vol.34, p.167.
9. Brooks J.W., Mizel S.B. Interleukin-1 signal transduction // *Eur. Cytokine Netw.* - 1994. -5, N6. - P. 547-561.
10. Canning P.C., Baker P.E. Selective alteration of bovine neutrophil responses by recombinant bovine interleukin - 1 B // *Veter. Immunol. Immunopathol.* - 1990, N26. - p.1-12.
11. Cortran R.S. New roles for the endothelium on inflammation and immunity // *Amer. J. pathol.* - 1987. -129. N 3. - P. 407-413.
12. Cranfield M.R., Graczyk T.K. Experimental infection of snakes with *Cryptosporidium parvum* (Apicomplexa: Cryptosporidiidae // *J. Parasitol.* - 1994. - 80. N5. - P. 823-826.
13. Dinarello C.A. The biological properties of interleukin-1 // *Eur. Cytokine Netw.* - 1994. - 5. N 6. - P.517-531.
14. Espat N.J., Rogy M.A., Copelad E.M., Moldawer L.L. Interleukin-1, interleukin-1 receptor and interleukin-1 receptor antagonist // *Proc. Nutr. Soc.* - 1994. - 53. N 2.- P. 393-400.
15. King B.J., Monis P.T. Critical processes affecting cryptosporidium oocyst survival in the environment / *Parasitology*. 2007. T. 134. No. 3.-P. 309-323.
16. Harp J.A. // *Anim Health Res Rev.* - 2003. -v. 4. - No.1. - P.53-62.
17. Harp J.A. // *Curr Opin Gastroenterol.* - 2003. -v. 19. - No.1. - p.31-36.
18. Hashim A, Mulcahy G, Bourke B, Clyne M. // *Infect Immun.* - 2006 -v. 74. No.1. - P.99-107.
19. He H, Zhao B, Liu L, Zhou K, Qin X, Zhang Q, Li X, Zheng C, Duan M. // *DNA Cell Biol.* - 2004. -v.23. - No. 5.- P.335-339.
20. Shieh J.H., Gordon M.S., Peterson R.H., Jakubowski A.A., Gabrilve J.V., Moore M.A.S. Modulation of cytokine receptors and superoxide production of neutrophils treated with IL-1 in vitro and in vivo // *Blood.* - 1990. - 76 (suppl.). - P. 165.
21. Smith R.J., Bowman B.J. IL-1 stimulates granule exocytosis from human neutrophils // *The Physiologic, Metabolic and Immunologic Actions of Interleukin-1.* - 1985. - 4. - P. 31 - 43.
22. Vermeulen L.C., Benders J., Hofstra N., Medema G. Global cryptosporidium loads from livestock manure / *Environmental Science and Technology*. 2017. V. 51. No. 15. - P. 8663-8671.
23. Upton S., Tilley M., Brillhart D. Comparative development of *Cryptosporidium parvum* in MDBK and HCT-8 cells under select under mospheres // *Biomed. Lett.* - 1994. - 49, N196. - P. 265-271.

Сведения об авторах

Бочкарев Иннокентий Ильич – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры паразитологии и эпизоотологии факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 3й км, дом 3, тел. 89248689878, e-mail: bochkarevinnokilich@gmail.com).

Кузьмина Наталья Васильевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия,

Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 3й км, дом 3, тел.: 89142356448, e-mail: lukinanatalia58@gmail.com).

Нюкканов Аян Николаевич – доктор биологических наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 3й км, дом 3, тел.: 89627369343, e-mail: ayan1967@mail.ru).

Платонов Терентий Афанасьевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 3й км, дом 3, тел.: 89247692137, e-mail: platonof74@mail.ru).

Information about authors

Bochkarev Innokenty I. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Parasitology and Epizootology, Faculty of Veterinary Medicine. Yakutsk State Agricultural Academy, Faculty of Veterinary Medicine (3, Sergelehskeye 3 km ave, Yakutsk, Russia, 677007, tel.: 89248689878, e-mail: bochkarevinnokilich@gmail.com).

Kuzmina Natalya V. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Department of Internal Noncommunicable Diseases, Pharmacology and Obstetrics Faculty of Veterinary Medicine. Yakutsk State Agricultural Academy, Faculty of Veterinary Medicine (3, Sergelehskeye 3 km ave, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89142356448, e-mail: lukinanatalia58@gmail.com).

Nyukkanov Ayan N. – Doctor of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Department of Internal Noncommunicable Diseases, Pharmacology and Obstetrics Faculty of Veterinary Medicine. Yakutsk State Agricultural Academy (3, Sergelehskeye 3 km ave, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89627369343, e-mail: ayan1967@mail.ru).

Platonov Terenty A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology and Epizootology Faculty of Veterinary Medicine. Yakutsk State Agricultural Academy (3, Sergelehskeye 3 km ave, Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89247692137, e-mail: platonof74@mail.ru).

УДК 632.9:633.1

ОЦЕНКА РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ МАЗИ НА ОСНОВЕ ГРУШАНКИ КРУГЛОЛИСТНОЙ И ЗИМОЛЮБКИ ЗОНТИЧНОЙ

Е.М. Кутаев, С.С. Ломбоева, Ч.Б. Кушеев

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск,
Россия

Из распространенных в Сибири растений - грушанки круглолистной и зимолюбки - зонтичной методом водно-спиртовой экстракции получены жидкие экстракты, на основе которых приготовлены эмульсионные мази. Экспериментальные исследования на модели

плоскостной кожно-мышечной раны у овец показали выраженную ранозаживляющую противовоспалительную фармакологическую активность, не уступающую официальной мази “Календула”. К 14 суткам наблюдений средняя площадь ран составила 3% от первоначальной площади в группе животных, леченных мазью “Календула” и мазью “Зимолюбка”, 3.5 % - “Грушанка”, 11.3 % - “Ланолин (контроль)”. Среднесуточная скорость уменьшения площади ран в период с 1 по 14 сутки составила, соответственно: 6.96; 6.92; 6.9 и 6.4 % в сутки. Оценка клинической картины раневого заживления соответствует результатам планиметрии и гистоморфологического описания микрокартины регенерации раны по срокам. Под влиянием комплекса флавоноидов, дубильных веществ, фенолокислот и других биологически активных веществ, содержащихся в экстрактах грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной, на модели раневых повреждений кожи отмечено ускорение процесса сокращения площади ран, вероятнее всего обусловленное за счет более интенсивного и продуктивного развития грануляционной ткани и созревания рубца. Использование доступного лекарственного растительного сырья представителей семейства Грушанковых – *Ryrolaceae*: зимолюбки зонтичной - *Chimaphyla umbellata* (L.) W. Barton. и грушанки круглолистной - *Pyrola rotundifolia* L. для приготовления лечебных мазей с целью применения их в ветеринарной практике имеет широкие перспективы, основанные, в первую очередь, на выявленных ранозаживляющих, противовоспалительных, в том числе анальгезирующих, противоотечных, жаропонижающих свойствах изучаемых растений. Перспективность изученных лекарственных форм также обуславливается малозатратной легко воспроизводимой технологией приготовления этих мазей, широким ареалом и доступными ресурсами грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной.

Ключевые слова: грушанка круглолистная, зимолюбка зонтичная, фитоэкстракт, плоскостные раны, регенерация, овцы, мазь, технология производства мази, планиметрия

EVALUATION OF THE WOUND HEALING EFFECT OF OINTMENT ON THE BASIS OF *CHIMAPHYLA UMBELLATA* AND *PYROLA ROTUNDIFOLIA*

Kutaev E.M., Lomboeva S.S., Kusheev Ch.B.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia

Liquid extracts from the plants common in Siberia - *Chimaphyla umbellata* and *Pyrola rotundifolia* were obtained by the method of water-alcohol extraction, on the basis of which the emulsion ointments were prepared. Experimental studies on a model of a planar skin-muscular wound in sheep showed a pronounced wound healing anti-inflammatory pharmacological activity, not inferior to that of the official “Calendula” ointment. By 14 days of observation, the average area of wounds was 3% of the initial area in the group of animals treated with *Calendula ointment* and *Zimolyubka ointment*, 3.5%, *Grushanka*, 11.3% Lanolin (control). The average daily rate of reduction in the area of wounds in the period from 1 to 14 days was, respectively: 6.96; 6.92; 6.9 and 6.4% per day. Evaluation of the clinical picture of wound healing corresponds to the results of planimetry and histomorphological description of the micrograph of wound regeneration by time. Under the influence of a complex of flavonoids, tannins, phenolic acids and other biologically active substances contained in the extracts of chrysanthemum chrysanthemum and Umbrellas umbrellas, the model of wound damage to the skin accelerated the process of reducing the area of wounds,

most likely due to more intensive and productive development of granulation tissue and maturation scar. The use of available medicinal plant materials of the representatives of the Pyrolaceae family: *Chimaphyla umbellata* (L.) W. Barton. and *Pyrola rotundifolia* L. for the preparation of medicinal ointments with a view to their use in veterinary practice has broad prospects, based primarily on the identified wound healing, anti-inflammatory, including analgesic, decongestant, antipyretic properties of the studied plants. The prospectivity of the studied dosage forms is also determined by the low-cost easily reproducible technology for the preparation of these ointments, the wide areal and available resources of *Chimaphyla umbellata* and *Pyrola rotundifolia*.

Keywords: *Chimaphyla umbellata*, *Pyrola rotundifolia*, phytoextract, plane wounds, regeneration, sheep, ointment, ointment technology, planimetry

Поиск и разработка новых средств, влияющих на скорость заживления раневых повреждений, являлись и являются актуальным направлением в экспериментальной фармакологии, прежде всего, из-за вынужденных ран в хирургической практике и случайных (спонтанных) ран, преследующих человека и животных на протяжении их существования. Раны у домашних животных являются одной из перманентных проблем в ветеринарной медицине. В связи с этим разработка методов и способов ускорения заживления ран не теряет своей актуальности и в наше время.

Среди ранозаживляющих препаратов, обладающих антибактериальными, бактериостатическими, антисептическими, некролитическими свойствами немаловажную роль играют средства, содержащие компоненты лекарственного растительного сырья, так как фитопрепараты обладают высоким лечебным эффектом, поливалентностью действия (воздействуют на организм комплексно), безвредностью при рациональном использовании, возможностью длительного приема лекарственных форм из растений. Лекарственные растения имеют преимущество перед синтетическими химиотерапевтическими препаратами, в силу того, что организм животных биологически более близок к миру растений, чем к синтетическим химическим препаратам [1, 8]. Но растительных ранозаживляющих препаратов в ветеринарной медицине, используется лишь небольшое количество. Поэтому существует необходимость активного поиска лекарственного растительного сырья, обладающего ранозаживляющим действием.

Известно, что представители семейства Грушанковых – Pyrolaceae: зимолобка зонтичная - *Chimaphyla umbellata* (L.) W. Barton. и грушанка круглолистная - *Pyrola rotundifolia* L. - имеют широкий ареал, содержат ряд биологически активных веществ, в частности, фенольные соединения (флавоноиды, фенологликозиды, дубильные вещества), применяются в народной медицине как противовоспалительные, анальгезирующие, диуретические, жаропонижающие средства [10, 11, 12].

Полученные нами водно-спиртовые извлечения грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной относятся к малотоксичным веществам и проявляют антиэкссудативную, пролиферативную, жаропонижающую и анальгетическую активность [4, 5, 6].

Цель исследования - изучение возможности использования водно-спиртовых извлечений из надземных частей грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной в качестве растительного сырья и средств в виде мазей с противовоспалительным и ранозаживляющим действием при экспериментальных плоскостных кожно-мышечных ранах у овец.

Эксперименты по определению ранозаживляющего действия испытуемых мазей были выполнены на помесных овцах - модель плоскостной раны кожи [7] в условиях крестьянско-фермерского хозяйства.

При формировании экспериментальных групп животных по девять особей в качестве критериев использовались такие показатели, как масса тела, возраст, пол.

Плоскостные кожные раны получали следующим образом: на подготовленном участке тела создавали поперечную кожную складку, на которой “выщипом” [2] создавали полукруглый дефект, далее при расправлении кожной складки получали плоскостную рану округло-овальной формы площадью 1.0-2.0 см². Измерение площади ран и лечение подопытных животных начинали спустя сутки после нанесения ран и продолжали до полного их заживления.

В контроле для заживления ран использован препарат-плацебо – ланолин, послуживший основой для приготовления эмульсионных мазей с экстрактами грушанки и зимолюбки.

В качестве препарата сравнения использована мазь на основе календулы лекарственной производства ОАО “Борисовский завод медицинских препаратов” (Республика Беларусь) [3].

О ранозаживляющем действии судили на основании общего состояния животных, поведенческих реакций, аппетита. О темпах заживления раневых повреждений судили по результатам планиметрии – путем снятия выкроек ран на полипропиленовую пленку, которые в последующем вырезали и взвешивали на электронных весах. Затем весовые (мг) показатели переводили в метрические (см²).

Клинические наблюдения процессов заживления экспериментальных ран и снятие выкроек ран на полипропиленовую пленку осуществляли на 2, 6, 10, 14 сутки. В эти сроки регистрировали состояние раны, качество и зрелость грануляции, состояние окружающих тканей, сроки полной эпителизации и полного заживления раны. Повреждения кожи оставались

открытыми в течение всего периода наблюдений.

При проведении исследований была разработана технологическая схема мазей и проведено приготовление мазей с экстрактом грушанки круглолистной и с экстрактом зимолоубки зонтичной.

Приготовление мази складывается из подготовительной работы и основных технологических стадий [9]. В подготовительную работу входит выбор мазовой основы, расчеты и отвешивание составных ингредиентов мази.

За лекарственное вещество были взяты жидкие экстракты грушанки круглолистной и зимолоубки зонтичной. Тип получаемой мази – эмульсионная мазь [9].

Эмульсионные мази образуются при наличии в их составе жидкого компонента, нерастворимого в основе и распределенного в ней по типу эмульсии. Они характеризуются медленным испарением водной фазы, при нанесении на кожу уменьшают теплоотдачу и вызывают более или менее выраженное размягчение, облегчающее всасывание (резорбцию) лекарственных веществ. При втирании в кожу мельчайшие капли эмульсионной фазы проникают в отверстия потовых и сальных желез, что и обеспечивает достаточно быстрое всасывание лекарственных веществ [9].

При приготовлении эмульсионных мазей учитывают способность основы поглощать жидкую фазу. Для получения стабильных эмульсионных мазей добавляют эмульгатор, чаще используют ланолин или другие стабилизирующие эмульсии. Ланолин – *Lanolinum* - является также и формообразующим веществом (мазовой основой) [9].

Приготовленная мазь представляет собой однородную массу светло-коричневого цвета мягкой консистенции со слабым своеобразным запахом. В 10 г мази содержится 1 г экстрактивных веществ грушанки круглолистной или зимолоубки зонтичной. Хранится в сухом прохладном, защищенном от света месте при температуре не выше 20 °С.

Приготовление мази состоит из нескольких последовательных технологических стадий: плавление, растворение, смешивание, упаковка [9]. Технологическая схема получения мази представлена на рисунке.

Результаты и обсуждение. Спустя сутки с начала опытов поверхность раны покрыта тонкой бурого цвета сухой корочкой. Воспалительные изменения в окружности раны умеренные, отмечается отечность близлежащих тканей.

На 6 сутки некротические массы (фибрин с распадающимися лейкоцитами и эритроцитами, омертвевшие края раны) постепенно отторгались. Происходит процесс гидратации и отторжения некротических

тканей. Более выражены в этот срок явления клеточной инфильтрации.

На 10 сутки раневая поверхность покрыта некротизированной тканью, сгустками крови, наблюдалось образование грануляционной ткани. Грануляционная ткань еще незрелая. Рост эпителия идет с краев раны.



Рисунок – Технологическая схема получения мази

На 14 сутки отмечается заживление ран вторичным натяжением. Эпителизация идет от краев раны. Воспалительные изменения в окружности раны незначительные. Раневая поверхность заполняется грануляционной тканью бледно-розового цвета, которая покрыта тонкой сухой корочкой, образованной раневым отделяемым. Обнаруживается краевая эпителизация и рост волос. Размеры ран уменьшились до 2-3 мм.

При лечении плоскостных ран экспериментальной мазью разница в сроках очищения от некротических масс, в скорости развития грануляционной ткани, эпителизации очагов повреждения и в сроках наступления конечной стадии регенерации выявилась более отчетливо.

Заживление ран протекало вторичным натяжением с образованием рубцовой ткани, заполнением полости раны грануляционной тканью с последующей эпителизацией (эпидермизацией).

Скорость регенерации грануляционной ткани и эпидермизации раневого

дефекта, а также сроки наступления конечной стадии заживления раны были различными в зависимости от применяемых для лечения лекарственных препаратов. Основным критерием оценки заживления плоскостных ран явилась площадь раневого дефекта, с помощью которого можно выявить средства, способствующие более ускоренной регенерации, образованию кожного покрова (эпидермиса, соединительнотканной основы). При ежедневном однократном использовании мази с экстрактом грушанки круглолистной и мази зимолюбки зонтичной в сравнении с применением мази календулы лекарственной и с контрольной группой был проведен анализ ранозаживляющего действия испытуемого растительного экстракта.

Результаты планиметрических исследований на модели плоскостной кожной раны, представленные в таблицах 1 и 2, свидетельствуют о том, что испытуемые мазевые формы растительных экстрактов обладают, наряду с официальным средством, выраженным стимулирующим заживление поврежденной кожи действием. В отличие от контроля (ланолин) они ускоряли динамику сокращения площади раневых дефектов к 6, 10 и 14 суткам, что обусловлено стимуляцией эпителизации и развитием грануляционной ткани с более ранним переходом ее в рубцовую ткань.

Таблица 1 – Изменение площади плоскостных ран (% , $M \pm m$, $n=9$)

группа	сутки		
	6 дней	10 дней	14 дней
Контроль (ланолин)	84.35±6.83	32.77±1.27	11.35±0.70
Мазь на основе водно-спиртового извлечения зимолюбки зонтичной	69.92±4.65	21.85±2.47*	3.07±0.31*
Мазь на основе водно-спиртового извлечения грушанки круглолистной	69.46±2.07	18.83±2.78*	3.58±0.64*
Мазь на основе экстракта календулы лекарственной	68.72±9.20	17.39±4.81*	2.99±0.86*

Примечание: * – достоверность различий между опытной и контрольной группами $p \leq 0.05$.

Для определения динамики уменьшения площади раневой поверхности нами использованы методы расчетной оценки, дающие объективную картину процесса заживления и ее стимуляции. Это:

- расчет процента уменьшения площади раны относительно к ее первоначальным размерам, взятым за 100 процентов;
- расчет среднесуточного уменьшения площади раны за определенный период времени, выраженный в процентах;

Через 6, 10, 14 суток после применения мазей на основе зимолюбки

зонтичной, грушанки круглолистной и календулы лекарственной планиметрические показатели плоскостных ран характеризуют отсутствие достоверных различий между исследуемыми средствами. Это свидетельствует о том, что исследуемые в качестве лекарственного сырья для приготовления лечебных мазей грушанка круглолистная и зимолюбка зонтичная не уступают в ранозаживляющей эффективности мази на основе календулы лекарственной.

Показатели контрольной группы как через 6 суток, так и через 10 и 14 суток достоверно отличались от показателей экспериментальных групп.

Для оценки и определения динамики площади раневой поверхности нами рассчитано среднесуточное уменьшение площади ран в различные периоды процесса заживления (табл. 2).

Таблица 2 – Среднесуточное уменьшение площади ран (% , $M \pm m$, $n=9$)

сутки \ группа	1-10	1-14	1-6	6-10	10-14
Контроль (ланолин)	7.01±0.08	6.40±0.03	3.61±1.50	8.16±0.44	4.88±0.07
Зимолюбка зонтичная	7.85±0.26*	6.92±0.02*	6.48±1.04*	12.57±2.37*	4.60±0.58
Грушанка круглолистная	8.21±0.29*	6.90±0.04*	6.57±0.76*	11.37±1.68*	3.62±0.87*
Календула лекарственной	8.52±0.40*	6.96±5.05*	6.61±1.92*	9.28±0.98	3.06±0.82*

Примечание: * – достоверность различий между опытной и контрольной группами $p \leq 0.05$.

В период с 1 по 6 сутки, когда происходит процесс гидратации и отторжения некротических тканей, процент суточного уменьшения площади ран примерно выравнен у животных опытных групп, при этом достоверно отличается от средних значений у животных в контрольной группе.

В период с 6 по 10 сутки происходит дифференциация скорости заживления ран. В частности, в этот период в группе животных, леченных испытуемыми препаратами, скорость сокращения площади раны зафиксирована в пределах 9-12 % в сутки, тогда как в группе контроля данные показатели меньше. В этот период пролиферация соединительнотканых элементов с формированием грануляционной ткани, восполняющей рану, идет быстрее при действии фитосредств.

За период с 10 по 14 сутки скорость среднесуточного уменьшения

площади ран во всех группах животных примерно равна.

Выводы. 1. Под влиянием комплекса флавоноидов, дубильных веществ, фенолокислот и других биологически активных веществ, содержащихся в экстрактах грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной, на модели раневых повреждений кожи отмечено ускорение процесса сокращения площади ран в первые 10 суток, что вероятнее всего обусловлено более интенсивным и продуктивным развитием грануляционной ткани и созреванием рубца.

2. Использование доступного лекарственного сырья из представителей семейства Грушанковых – *Ryrolaceae*: зимолюбка зонтичная - *Chimaphyla umbellata* (L.) W. Barton. и грушанка круглолистная - *Pyrola rotundifolia* L. в качестве средства для приготовления лечебных мазей с целью применения их в ветеринарной практике имеет широкие перспективы, основанные, в первую очередь, на выявленных ранозаживляющих, противовоспалительных, в том числе анальгезирующих, противоотечных, жаропонижающих свойствах изучаемых растений.

3. Перспективность изученных лекарственных форм также обуславливается малозатратной легковоспроизводимой технологией приготовления этих мазей, широким ареалом и доступными ресурсами грушанки круглолистной и зимолюбки зонтичной.

Список литературы

1. Ботоева Е.А. Химическое и фармакологическое исследование ортилии однобокой *Orthilia secunda* (L.) House / Е.А. Ботоева, С.С. Ломбоева, А.Б. Бураева, С.А. Чукаев // Сибирский медицинский журнал. - 2003. - Т. 36.- № 1. - С. 69-72.

2. Зоотехнические инструменты и оборудование. Щипцы для выщипа на ушах. - http://www.vetpribor.ru/products/zootechnical_tools_and_equipment/1133/

3. Календула: мазь для наружного применения. <https://borimed.com/produkzia/kalendula#general-information>

4. Кутаев Е.М. Исследование анальгетической активности водно-спиртовых извлечений некоторых представителей семейства грушанковые на модели «уксусных корчей» у крыс грушанковых / Е.М. Кутаев, С.С. Ломбоева, Ч.Б. Кушеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- 2015.- № 2 (124).- С. 82-86.

5. Кутаев Е.М. Оценка противовоспалительной активности водно-спиртовых экстрактов из некоторых растений семейства грушанковых / Е.М. Кутаев, С.С. Ломбоева, Ч.Б. Кушеев // Ветеринария. - 2015. - №1.- С. 54-57.

6. Кутаев Е.М. Исследование жаропонижающей активности водно-спиртовых извлечений из некоторых представителей семейства грушанковых / Вестник ИрГСХА. - 2016. - № 74. - С. 83-88.

7. Кушеев Ч.Б. Влияние природного цеолита на течение патологических процессов в органах пищеварительной системы и коже / Ч.Б. Кушеев // Дис.на соиск. уч. степени д.в.н.– Улан-Удэ, 2002. – 280 с.

8. Ломбоева С.С. Фармакогностическая характеристика *Orthilia secunda* (L.) House и

разработка на ее основе лекарственной формы /С.С. Ломбоева: Дис. на соиск. уч. степени к.ф.н. - Улан-Удэ, 2005. - 179 с.

9. Муравьев И.А. Технология лекарств. Т. II / И.А. Муравьев - М.: Медицина, 1980. - 704 с.

10. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства Actinidiaceae - Malvaceae, Euphorbiaceae - Haloragaceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев - СПб. - М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2009. -Т. 2. -513 с.

11. Трубачев А.А. Фитохимическое изучение зимолоубки зонтичной - *Chimaphila umbellata* (L.) Nutt./А.А. Трубачев, В.С. Батюк // Фармация. -1969. -№ 3. -С. 48 -51.

12. Hinz B., Brune K. Cyclooxygenase-2 -10 years later//J. Pharmacol. Exp. Ther. -2002. - Vol. 300. -N. 2. -P. 367-375.

References

1. Botoeva E.A. et all. *Himicheskoe i farmakologicheskoe issledovanie ortilii odnobokoj Orthilia secunda* (L.) House [Chemical and pharmacological study of *Orthilia secunda* (L.) House] *Sibirskij medicinskij zhurnal*, 2003, vol. 36, no. 1, pp. 69-72.

2. *Zootekhnicheskie instrumenty i oborudovanie. Shchipcy dlya vyshchipa na ushah.* - http://www.vetpribor.ru/products/zootechnical_tools_and_equipment/1133/ [Zootechnical tools and equipment. Tweezers on the ears]. - http://www.vetpribor.ru/products/zootechnical_tools_and_equipment/1133/

3. *Kalendula: maz' dlya naruzhnogo primeneniya.* <https://borimed.com/produkzia/kalendula#general-information> [Calendula: ointment for external use]

4. Kutaev E.M. et all. *Issledovanie anal'geticheskoy aktivnosti vodno-spirtovyh izvlechenij nekotoryh predstavitelej semejstva grushankovyh na modeli "uksusnyh korchej" u krysh grushankovyh* [The study of the analgesic activity of water-alcohol extracts of some representatives of *Pyrolaceae* family on the model of "vinegar cramps" in rat]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, no. 2 (124), pp. 82-86.

5. Kutaev E.M. et all. *Ocenka protivovospalitel'noj aktivnosti vodno-spirtovyh ekstraktov iz nekotoryh rastenij semejstva grushankovyh* [Evaluation of the anti-inflammatory activity of water-alcohol extracts from some plants of *Pyrolaceae* family]. *Veterinariya*, 2015, no.1, pp. 54-57.

6. Kutaev E.M. *Issledovanie zharoponizhayushchej aktivnosti vodno-spirtovyh izvlechenij iz nekotoryh predstavitelej semejstva grushankovyh* [Investigation of the antipyretic activity of water-alcohol extracts from some representatives of *Pyrolaceae* family] . *Vestnik IrGSHA*, 2016, no. 74, pp. 83-88.

7. Kusheev Ch.B. *Vliyanie prirodnogo ceolita na techenie patologicheskikh processov v organah pishchevaritel'noj sistemy i kozhe* [The effect of natural zeolite on the course of pathological processes in the digestive system and skin]. *Dis.Doc Sc.*, Ulan-Ude, 2002, 280 p.

8. Lomboeva S.S. *Farmakognosticheskaya harakteristika Orthilia secunda* (L.) House i *razrabotka na ee osnove lekarstvennoj formy* [Pharmacognostic characteristics of *Orthilia secunda* (L.) House and development of medical form based on it]: *Dis Cand. Sc.*, Ulan-Ude, 2005, 179 p.

9. Murav'ev I.A. *Tekhnologiya lekarstv. T.II* [Drug technology]. Moscow, 1980, 704 p.

10. *Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastushchie cvetkovye rasteniya, ih komponentnyj sostav i biologicheskaya aktivnost'. Semejstva Actinidiaceae - Malvaceae, Euphorbiaceae - Haloragaceae* [Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological

activity. Families Actinidiaceae - Malvaceae, Euphorbiaceae - Haloragaceae]. Sankt-Petersburg - Moscow, 2009, vol. 2, 513 p.

11. Trubachev A.A. , B.C. Batyuk *Fitohimicheskoe izuchenie zimolyubki zontichnoj - Chimapila umbellata (L.) Nutt.*[Phytochemical study of Chimapila umbellata (L.) Nutt.] . Farmaciya, 1969, no. 3, pp. 48 -51.

12. Hinz B., Brune K. Cyclooxygenase-2 -10 years later//J. Pharmacol. Exp. Ther. -2002. - Vol. 300. -N. 2. - PP. 367-375.

Сведения об авторах

Кутаев Евгений Михайлович – аспирант специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89501310013, e-mail: smile.2004@mail.ru).

Кушеев Чингис Беликтуевич – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры специальных ветеринарных дисциплин, факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89148767420, e-mail: kusheevchin@mail.ru).

Ломбоева Светлана Сергеевна – кандидат фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин, факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89149008460, e-mail: lombik@mail.ru).

Information about authors

Kutaev Evgeny M. - PhD student, Department of Special Veterinary Disciplines, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89501310013, e-mail: smile.2004@mail.ru).

Kusheev Chingis B - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Special Veterinary Disciplines, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel.: 89148767420, e-mail: kusheevchin@mail.ru).

Lombueva Svetlana S - Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Special Veterinary Disciplines, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel.: 89149008460, e-mail: lombik@mail.ru).

УДК: 637.55.(571.56)

ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ МЯСА БОРОВОЙ ДИЧИ ЯКУТСКОГО АРЕАЛА ОБИТАНИЯ

Е.М. Петрова, Н.И. Алексеева

Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск, Россия

В статье изложены показатели количественного состава витаминов в 100 г мяса боровой дичи (глухарь, куропатка, рябчик, тетерев), весенне-осеннего отстрела на территории Республики Саха (Якутия). Мясо боровой дичи является дополнительным источником мясного сырья для местного населения, его диетическая ценность влияет для выживания в экстремальных условиях Крайнего Севера. При этом мясо боровой дичи - местное население употребляет в ежедневном рационе наряду с продуктами других видов животных и естественным источником витаминов. Научные испытания проведены в период с 2015 по 2018 гг. Всего для исследований добыто 60 тушек боровой дичи 4 видов. Изучению подвергали мышечную ткань разных видов боровой дичи на содержание тиамин, рибофлавина и аскорбиновой кислоты. Количество витаминов определяли методом описанных в ГОСТ 7047-55. "Витамины А, С, D, В(1), В(2) и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов". По итогам испытаний осеннего отстрела установили, что в мясе боровой дичи преобладают витамины А и С, а остальное приходится к жирорастворимым витаминам - В₁, В₂. Тем самым, наибольшее содержание В₁ у тетерева - $0,47 \pm 0,01$ мг ($P \leq 0,001$), ретинола - $5,13 \pm 0,56$ мг ($P \leq 0,001$). Содержание аскорбиновой кислоты у всех видов боровой дичи (глухарь $6,05 \pm 0,94$ мг, тетерев $5,88 \pm 0,01$, куропатка $5,26 \pm 0,01$, рябчик $6,02$) и ретинола соответственно: $4,54 \pm 0,84$; $5,12 \pm 0,56$; $3,21 \pm 1,24$, $3,32 \pm 0,013$. Это объясняется не только поступлением с кормами, но и способностью животного аккумулировать их в организме. В результате исследований в весеннем сезоне отметили, что мясо дикой птицы имеет низкий показатель витаминов, чем в осенний период года. Следует отметить, что мясо боровой дичи имеет жизненно важные витамины как - В₁, В₂, С, А, накопление витаминов в мышечной ткани зависит не только от видовой особенности птицы, но и от сезона добычи. Высокое содержание тиамин отмечается у самой мелкой по массе из семейства Тетеревиные – рябчик: $0,3 \pm 0,01$ мг ($P \leq 0,001$), тетерев: $0,11$ ($P \leq 0,001$), по содержанию рибофлавина не отметили характерных изменений по видовым особенностям боровой дичи, наибольшие показатели витамина С и витамина А выявлены у глухаря $4,05 \pm 0,94$ мг ($P \leq 0,001$), $2,54 \pm 0,84$ ($P \leq 0,001$) соответственно.

Ключевые слова: витаминный состав, боровая дичь, Республика Саха (Якутия)

VITAMIN COMPOSITION OF PINE-FOREST GAME MEAT OF YAKUT HABITAT

Petrova E.M., Alekseeva N.I.

Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, Russia

The article describes the indicators of the quantitative composition of vitamins in 100 g of boric game meat (deaf, chicken, ripple, teterea), spring-autumn shooting in the territory of the Republic of Saha (Yakutia). Boric game meat is an additional source of meat raw material for the local population, its dietary value affects survival in extreme conditions of the Far North. At the same time boric game meat - the local population consumes in the daily diet along with products of other types of animals and a natural source of vitamins. Scientific tests were carried out in the period from 2015 to 2018. A total of 60 carcasses of boron game of 4 species were extracted for research. Muscle tissue of various types of boric game was studied for thiamine, riboflavin and ascorbic acid content. The amount of B vitamins was determined by the thiochromic method, fluorimetric method according to the procedures described in the "Food Quality and Safety Analysis Methods Manual." The amount of vitamin A was determined by the procedure described in the Vitamin Determination Manual. According to the results of the autumn shooting study, it was found that vitamins A and C predominate in boric game meat, and the rest is to fat-soluble vitamins - B1, B2. Proceeding from it, by species of a pine-forest game the largest content of thiamine at a black grouse - 0.48 ± 0.01 мг (R 0.001), Retinolum - 5.12 ± 0.56 мг is noted (R \square 0.001). The content of ascorbic acid in all species of boric game (blind 6, 06 ± 0.94 mg, teterev 5, 89 ± 0.01 , curate 5, 28 ± 0.01 , ripple 6.04) and retinol, respectively: 4, 56 ± 0.84 ; 5, 12 ± 0.56 ; 3, 21 ± 1.24 , 3.32 ± 0.013 . From results of spring shooting received the following results: the highest content of thiamine is noted at a hazel grouse 0.3 ± 0.01 mg (R \square 0.001), the smallest quantity is noted at a black grouse 0.11 (R \square 0.001), on the content of Riboflavinum did not note considerable differences by species of a pine-forest game, high rates of ascorbic acid and Retinolum are observed at a wood-grouse of 4.06 ± 0.94 mg (R \square 0.001), 2.56 ± 0.84 (R \square 0.001) respectively.

Keywords vitamin composition, pine-forest game, Republic of Saha (Yakutia)

Боровая дичь - птицы больших и средних размеров с низкими и широкими крыльями, небольшим клювом, оперенными ногами. Оседлые, зимующие птицы, которые не совершают сезонных миграций [3].

В Якутии для местного населения мясо дикой промысловой птицы является ценнейшим продуктом, используемым в ежедневном рационе питания наряду, с продуктами других видов промысловых животных и естественным источником витаминов [3, 10].

Основными кормами боровой дичи в осенний период основное место в питании занимают насекомые, ягоды, цветки, семена и побеги травянистых растений, зимой – побеги почки лиственницы, березы и ольхи, кустарников и хвоя сосны [3, 4].

Человеческий организм с легкостью усваивает мясо птицы [2, 5, 6], в частности мясо боровой дичи который считается диетическим продуктом [9], его особые белковые соединения способны еще воздействовать подобно ударной дозе витаминов и потому помогают в борьбе не только с простудами, но и для мобилизации защитных функций организма. Мясо птицы является одним из наиболее ценных поставщиков витаминов: тиамин-В1, рибофловин — В2, аскорбиновая кислота – С и ретинол – А [7, 8].

Витамин В₁ (тиамин) – один из важнейших витаминов группы В, играет ключевую роль в энергетическом обмене веществ, регуляция функционирования нервной и мышечной системы [2].

Витамин В₂ (рибофлавин) – нормализует метаболизм, поддерживает функции цветового зрения, нормализует состояния кожи, росту волос и ногтей [2].

Витамин А (ретинол) – восстановление и рост организма, улучшает функции зрения, укрепляет иммунитет, нормализует состояние кожи, и обладает антиоксидантным действием [2].

Поэтому его результаты представляют значительный интерес изучению витаминов в мясе боровой дичи.

Цель исследования – изучение количественного состава витаминов – В₁, В₂, С, А в мясе боровой дичи Якутского ареала обитания.

Объекты и методы исследований. Научные испытания проведены на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины Якутской государственной сельскохозяйственной академии в период с 2015 по 2018 гг.

Объектами были следующие дикие промысловые птицы Семейства тетеревиные: рябчик, тетерев, глухарь, куропатка. Для исследований было использовано 60 тушек боровой дичи 4 видов.

Материалом для исследования послужило мясо боровой дичи, добытое на территории Республики Саха (Якутия).

Изучению подвергали мышечную ткань разных видов боровой дичи на содержание тиамин, рибофлавина и аскорбиновой кислоты. После отстрела дичи пробы мяса отбирали в области грудки. Отстрел дичи был произведен во время охотничьего сезона (весенний и осенний).

Количество витаминов определяли методом описанных в ГОСТ 7047-55. Витамины А, С, D, В(1), В(2) и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов [1].

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что витаминный состав мяса боровой дичи в различные сезоны года неодинаков и варьирует по видам боровой дичи (таблица 1).

По результатам исследования, из таблицы 1 видно, что в мясе боровой дичи преобладают витамины А и С, а остальное приходится к жирорастворимым витаминам - В₁, В₂. Тем самым, наибольшее содержание В₁ у тетерева – 0.47 ± 0.01 мг ($P \leq 0.001$), ретинола – 5.13 ± 0.56 мг ($P \leq 0.001$). Также отмечено содержание витамина С у всех видов птицы (глухарь 6.05 ± 0.94 мг, тетерев 5.88 ± 0.01 , куропатка 5.26 ± 0.01 , рябчик 6.02) и ретинола соответственно: 4.54 ± 0.84 ; 5.12 ± 0.56 ; 3.21 ± 1.24 , 3.32 ± 0.013 . Это объясняется

не только поступлением с кормами, но и способностью животного аккумулировать их в организме.

Таблица 1 – Содержание витаминов в мышечной ткани боровой дичи в осенний период года, мг, (n=15)

Виды боровой дичи	Количество витаминов, мг			
	Тиамин (В ₁)	Рибофлавин (В ₂)	Аскорбиновая кислота (С)	Ретинол (А)
Глухарь	0.36±0.01	0.41±1.54 ^{**}	6.05±0.94 [*]	4.54±0.84
Тетерев	0.47±0.01 ^{**}	0.35±0.01	5.88±0.01	5.13±0.56 ^{**}
Куропатка	0.29±0.01 ^{**}	0.28±1.24 ^{**}	5.26±0.01 [*]	3.21±1.24 ^{**}
Рябчик	0.34±0.03	0.33±1.05	6.02±0.01	3.32±0.01

Примечание: ^{*} P≤0.01; ^{**} P≤0.001, все пробы статистически верны

Наличие витаминов в мышечной ткани обуславливается высоким содержанием белков в мясе боровой дичи.

Витамин С в большей степени накапливается в лесных ягодах – шиповник, брусника, голубика, красная смородина которые являются основным питанием боровой дичи в осенний период года.

Таблица 2 – Содержание витаминов в мышечной ткани боровой дичи в весенний период года, мг, (n=15)

Виды боровой дичи	Количество витаминов, мг			
	Тиамин (В ₁)	Рибофлавин (В ₂)	Аскорбиновая кислота (С)	Ретинол (А)
Глухарь	0.12±0.01	0.22±1.54	4.05±0.94 ^{**}	2.54±0.84 ^{**}
Тетерев	0.11±0.01 ^{**}	0.13±0.01 ^{**}	3.02±0.01	1.14±0.56 ^{**}
Куропатка	0.2±0.01	0.14±1.24	2.2±0.01 ^{**}	2.21±1.24
Рябчик	0.3±0.03 ^{**}	0.3±1.05 ^{**}	3.04±0.01	2.31±0.01

Примечание: ^{**} P≤0.001, все пробы статистически верны

В таблице 2 приведены данные содержания витаминов в мышечной ткани дичи в весенний сезон года. В результате отметили, что мясо дикой птицы отличается низким содержанием витаминов, чем в осенний период года. Следует отметить, что мясо боровой дичи имеет жизненно важные витамины как - В₁, В₂, С, А, накопление витаминов в мышечной ткани зависит не только от видовой особенности птицы, но и от сезона добычи.

Выводы. 1. Количество витаминов в мясе боровой дичи в осенний период времени у всех преобладает, чем в весеннем периоде: тиамин у глухаря на 0.24 мг, у тетерева на 0.37 мг, у куропатки на 0.09 мг, у рябчика на 0.04 мг. Содержание рибофлавина на 0.19 мг, 0.22 мг, 0.14 мг, 0.03 мг. Аскорбиновая кислота 2 мг, 2.87 мг, 3.08 мг, 3 мг. Ретинол - 2 мг, 3.96 мг, 1 мг, 1.01 мг. Это объясняется тем, что в осеннее время рацион питания боровой дичи разнообразен, и большинство относятся к мягким кормам – ягоды, дикорастущие травы, насекомые. В весеннее время года в основу питания служат грубые корма, рацион питания однообразный, птицам приходится искать, добывать пищу проламывая толщу снега, совершая поиски на расстояния, в результате теряют энергию и массу тела.

2. Высокое содержание тиамина отмечается у самой мелкой по массе из семейства Тетеревиные – рябчик: 0.3 ± 0.01 мг ($P \leq 0.001$), тетерев: 0.11 ($P \leq 0.001$), по содержанию рибофлавина не отметили характерных изменений по видовым особенностям боровой дичи, наибольшие показатели витамина С и витамина А выявлены у глухаря 4.05 ± 0.94 мг ($P \leq 0.001$), 2.54 ± 0.84 ($P \leq 0.001$) соответственно.

Список литературы

1. ГОСТ 7047-55. Витамины А, С, D, В(1), В(2) и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов. Введ. 1991-12-29. М.: Государственный комитет стандартов Совета министров СССР, 1991. - 6 с.
2. Национальная программа оптимизации питания детей в возрасте от 1 года до 3 лет в Российской Федерации/ Союз педиатров России [и др.]. 2-е изд., испр. И доп. – М.: ПедиатрЪ, 2016. – С.15-16.
3. *Петрова Е.М.* Ветеринарно-санитарная экспертиза и товароведческая характеристика мяса боровой дичи в условиях Республики Саха (Якутия) / *Е.М Петрова*: Автореферат дис. на соиск. уч. степени к.в.н. – СПб., 2017. - 23с.
4. *Хозяев В.И.* Товароведение мяса боровой дичи, диких животных и нетрадиционного мясного сырья / *В.И. Хозяев* – М.: Изд. центр “Маркетинг”, 2002. – 236 с.
5. *Цикин С.С.* Разработка технологии и оценка свойств натуральных замороженных полуфабрикатов из мяса диких животных и дичи/ *С.С. Цикин*: Дис. на соиск. уч. степени к.т.н. - Орел, 2012.- 161 с.
6. *Чебакова Г.В.* Товарная и ветеринарно-санитарная оценка мяса утят при периодическом поении/ *Г.В. Чебакова*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.т.н. - М., 1990. - 15 с.
7. *Шапкина Л.П.* Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса пернатой дичи: / *Л.П. Шапкина*: Дис. на соиск. уч. степени к.в.н. - М., 2003. - 217 с.
8. *Шевелева С.А.* Влияние традиционных технологий охлаждения на профиль патогенных микробных контаминантов мяса птицы отечественного производства *С.А.Шевелева, Н.Р. Ефимочкина, Козак С.С., Л.П. Минаева, И.Б. Быкова, Т.В. Пичугина, Ю.М. Маркова, Ю.М.Короткевич* // Вопросы питания. - 2016. - Т. 85. - № S2. - С. 38.

9. Mammo Mengesha. Indigenous Chicken Production and the Innate Characteristics // Asian Journal of Poultry Science. — 2012. — № 6. — С. 56–64.

10. Solomonov, N.G. Rage and endangered species of birds of eastern Yakutia taiga and tundra regions / N.G. Solomonov, N.I. Germogenov. A.P. Isaev, N.A. Nakhodkin, V.G. Degtyaryov, N.N. Egorov, S.M. Sleptsov, V.V. Okoneshnikov, M.V. Vladimirtseva, I.P. Byskatova // Cryobiology. 2009. V. 59. P. 407.

Referenses

1. GOST 7047-55. Vitaminy A, S, D, V(1), V(2) i RR. Otkhod prob, metody opredeleniya vitaminov i ispytaniya kachestva vitaminnykh preparatov [Sampling, vitamin testing and testing]. Vved. 1991-12-29. Moscow, 1991, 6 p.

2. Natsional'naya programma optimizatsii pitaniya detei v vozraste ot 1 goda do 3 let v Rossiiskoi Federatsii [National Nutrition Optimization Programme for Children from 1 to 3 Years of Age in the Russian Federatio]. Soyuz pediatrov Rossii [i dr.]. Moscow, 2016, pp.15-16.

3. Petrova E.M. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza i tovarovedcheskaya kharakteristika myasa borovoi dichi v usloviyakh Respubliki Sakha (Yakutiya) [Veterinary and sanitary examination and commercial characteristics of pine-forest game meat in the conditions of the Republic of Saha (Yakutia)] Cand. Dis. Thesis, Sankt- Petersburg, 2017, 23 p.

4. Khozyaev V.I. Tovarovedenie myasa borovoi dichi, dikikh zhivotnykh i netraditsionnogo myasnogo syr'ya [Trade in boric game meat, wild animals and non-traditional meat raw materials.]. Moscow, 2002, 236 p.

5. Tsikin S.S. Razrabotka tekhnologii i otsenka svoistv natural'nykh zamorozhennykh polufabrikatov iz myasa dikikh zhivotnykh i dichi [Development of technology and evaluation of properties of natural frozen semi-finished products from wild animals and game meat]: Dis. Cand. Sc., Orel, 2012, 161 p.

6. Chebakova G.V. Tovarnaya i veterinarno-sanitarnaya otsenka myasa utyat pri periodicheskom poenii [Commercial and veterinary and sanitary evaluation of meat is dusted during periodic singing]: Cand. Dis. Thesis, Moscow, 1990, 15p.

7. Shapkina, L.P Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza myasa pernatoi dichi [Veterinary and sanitary examination of meat with feather game]: Dis. Cand. Sc., Moscow, 2003, 217 p.

8. Sheveleva S.A. et all. Vliyanie traditsionnykh tekhnologii okhlazhdeniya na profil' patogennykh mikrobnnykh kontaminantov myasa pitsy otechestvennogo proizvodstva [Influence of traditional cooling technologies on the profile of pathogenic microbial contamination of domestic poultry meat], 2016, vol.85. no.2, 38 p.

9. Mammo Mengesha. Indigenous Chicken Production and the Innate Characteristics // Asian Journal of Poultry Science, 2012, no. 6, pp. 56–64.

10. Solomonov, N.G. et all Rage and endangered species of birds of eastern Yakutia taiga and tundra regions, Cryobiology, 2009, no.59, 407 p.

Сведения об авторах

Алексеева Нюргина Илларионовна – ассистент кафедры внутренние незаразные заболевания, акушерства и фармакологии им. Г.П. Сердцева факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ш.Сергеляхское 3 км., д. 3, тел.: 89142881828, e-mail: anyurgina84@mail.ru).

Петрова Елена Михайловна – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной

медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ш.Сергеляхское 3 км., д. 3, тел.: +79679127738, e-mail: elkavse@mail.ru).

Information about authors

Alekseeva Nyurgina I. - Assistant of Department of Internal Non-Medical Diseases, Obstetrics and Pharmacology named after G.P. Serdcev of the Faculty of Veterinary Medicine Yakut State Agriculture Academy (Sh. Sergelyakhskoye of 3 km., Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89142881828, e-mail: anyurgina84@mail.ru).

Petrova Elena M. - Candidate of Veterinary Sciences, senior lecturer of the department of veterinary-sanitary examination and hygiene of the faculty of veterinary medicine Yakut state agriculture academy (Sh. Sergelyakhskoye of 3 km., Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89679127738, e-mail: elkavse@mail.ru).

УДК 637.057

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СМЕТАНЫ, ПРОИЗВОДИМОЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Н.Ю. Чипизубова, ²А.Б. Будаева

¹Усольская станция по борьбе с болезнями животных, г. Усолье-Сибирское, Иркутская область, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

Сметана на сегодня является одним из самых популярных кисломолочных продуктов, получаемых из нормализованных или восстановленных сливок или смесей. Этот кисломолочный продукт обеспечивает наш организм полноценными белками, фосфолипидами, нормализует холестериновый обмен, содержит необходимые витамины Е, А, В₁₂, В₂, С, РР, а также макро- и микроэлементы, незаменимые аминокислоты, органические кислоты, так необходимые для полноценного питания человека. В Иркутской области производством сметаны занимается целый ряд крупных предприятий, такие как ООО Иркутский масложиркомбинат ГП “Янта”, СХПАО “Белореченское”, АО “Сибирская Нива”, а также мелкие производители. Цель нашей работы – проведение ветеринарно-санитарной экспертизы сметаны, производимой в Иркутской области, для подтверждения ее безопасности и качества. Для проведения исследования были закуплено 10 образцов сметаны 20% жирности непосредственно в период реализации в розничной сети для определения качества и безопасности ее в ветеринарно-санитарном отношении. При ветеринарно-санитарной экспертизе проводили органолептические, физико-химические, микробиологические исследования, а также исследования по выявлению фальсификации сметаны. Всего проведено 290 исследований, в том числе анализ маркировки составил 48.3 %, органолептические –17.2 %, физико-химические – 6.9 %, микробиологические – 17.2 % и фальсификация сметаны – 10.4 %. Полученные авторами результаты и сделанные выводы изложены в данной статье.

Ключевые слова: сметана, ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептические исследования, физико-химические исследования, микробиологические исследования.

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF SOUR CREAM PRODUCED IN IRKUTSK REGION

¹Chipizubova N.Yu., ²Budaeva A.B.

¹Usolskaya station for the control of animal diseases, *Usolye-Sibirskoye, Irkutsk region, Russia*

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

Sour cream today is one of the most popular fermented milk products obtained from normalized or reconstituted cream or mixtures. This fermented milk product provides our body with complete proteins, phospholipids, normalizes cholesterol metabolism, contains the necessary vitamins E, A, B12, B2, C, PP, as well as macro- and micronutrients, essential amino acids, organic acids, which are so necessary for a full human nutrition. In Irkutsk region, a number of large enterprises are engaged in the production of sour cream, such as LLC “Yanta” (Irkutsk Oil and Fat Combine Plant), Joint-Stock Company “Belorechenskoye”, JSC “Sibirskaya Niva”, as well as small producers. The aim of our work was to conduct a veterinary and sanitary examination of sour cream produced in the Irkutsk region to confirm its safety and quality. To conduct the study, 10 samples of sour cream of 20% fat were purchased directly during the implementation period in the retail network to determine its quality and safety in the veterinary and sanitary respect. During the veterinary-sanitary examination, organoleptic, physico-chemical, microbiological studies, as well as studies to identify fraud of sour cream were carried out. A total of 290 studies were conducted, including labeling analysis of 48.3%, organoleptic – 17.2%, physicochemical 6.9%, microbiological 17.2% and sour cream falsification 10.4%. The results obtained by the authors and the conclusions made are presented in this article.

Keywords: sour cream, veterinary and sanitary examination, organoleptic studies, physico-chemical studies, microbiological studies.

Сметана – это кисломолочный продукт, который произведен путем сквашивания сливок с добавлением молочных продуктов или без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов – лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 10 % [4, 14].

С каждым годом на наших прилавках расширяется ассортимент сметаны — это происходит за счет внедрения новых технологий в производстве. Но недобросовестные производители пытаются для экономии и удешевления продукта подменять молочные жиры растительными, заявляя при этом, что продукт изготовлен по ГОСТ, заведомо фальсифицируя всеми нами любимый продукт, старательно маскируя информацию на маркировке и печатая состав мелким шрифтом или помещая его на сгибах упаковки.

Потребляемая сметана должна быть безопасна и качественна в ветеринарно-санитарном отношении, не должна содержать вредные и

опасные для здоровья включения, которые могут нанести вред здоровью потребителя. Ветеринарно-санитарную экспертизу сметаны проводили многие исследователи: на рынке в г. Рыбинск, в Санкт-Петербурге, в г. Москве, в г. Иркутске и т.д. [1, 9, 10, 12, 13].

Целью работы – проведение ветеринарно-санитарной экспертизы сметаны для выявления фальсификации. В связи с целью перед нами были поставлены следующие задачи:

- изучить и провести анализ маркировки сметаны;
- провести органолептические исследования сметаны;
- провести физико-химические исследования сметаны;
- провести микробиологические исследования сметаны;
- провести исследования по выявлению фальсификации сметаны.

Материалы и методы. Исследования проводились на кафедре анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. Объектами для исследования служили 10 образцов сметаны 20% жирности, производимых в Иркутской области. Сметану подвергали органолептическим, физико-химическим и микробиологическим исследованиям.

Отбор проб для ветеринарно-санитарной экспертизы проводили на основании:

- правил ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках;
- ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу [3].

Органолептическими методами исследования определяли:

- вкус сметаны на основании ГОСТ 31452-2012. Сметана. Технические условия [2];
- запах сметаны на основании ГОСТ 31452-2012. Сметана. Технические условия [2];
- консистенцию сметаны на основании 31452-2012. Сметана. Технические условия [2];

Физико-химическими исследованиями проводили определение:

- кислотности по ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности [5];
- жира на основании ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [6].

Таблица 1 – Нумерация образцов сметаны

№ образца	Наименование сметаны	Производитель , адрес производства
1	Домашенька	СХПАО “Белореченское”, Иркутская обл., Усольский район ,п. Белореченский
2	Байкальская сметана	ООО “Иркутский масложиркомбинат”, г. Иркутск., ул.Байкальская, 265
3	Железнодорожник	Иркутская область, Усольский район, п. Железнодорожный . ул. Трактовая ,1А
4	Большееланская	Иркутская обл., Усольский район, с.Большая Елань, ул.Победы 1А.
5	Молочная река	Иркутская обл., Эхирит-Булагатский район, с.Алужино
6	Любимая чашка	ООО “Иркутский масложиркомбинат”, г. Иркутск., ул.Байкальская, 265
7	Простой выбор	ООО “Маяк”, г.Иркутск.ул. 30 Дивизии, 23А
8	Лю-БИО	АО “Вита”, Иркутская обл., г.Усолье-Сибирское, пр. Космонавтов, 13Б
9	Окинская	СПК “Окинское”, Иркутская обл., Зиминский р.-он, с.Ухтуй
10	Сибирская нива	АО “Сибирская Нива”, Иркутская обл., д.Ревякино

Бактериологические исследования проводили на основании ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа [7].

Фальсификацию сметаны определяли на основании Правил ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках [11].

Цифровой материал обработан биометрически по следующим показателям: средняя арифметическая (М), ошибка средней (м).

Результаты исследований. В начале исследований провели анализ маркировки сметаны для установления соответствия их Техническому регламенту Таможенного союза “О безопасности молока и молочной продукции” [14]. Было выявлено, что в 100% случаях маркировка образцов соответствовала требованиям ТР ТС 033/2013. При определении качества упаковки сметаны установили, что все исследуемые образцы упакованы в чистую, герметичную тару с четко нанесенной маркировкой.

При проведении органолептических исследований в 2 образцах (9 и 10) (20.0 %) на поверхности было обнаружено небольшое количество отстоя сыворотки и неоднородность консистенции. Цвет сметаны был в 60.0 %

белым, а в 40.0 % - белым с кремовым оттенком. Запах и вкус сметаны в 60.0 % был свойствен сметане, в 40.0 % напоминал вкус кефира (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты органолептических исследований

п/н	Результаты исследований			
	Внешний вид	Консистенция	Цвет	Вкус и запах
1	2	3	4	5
1	Густая, однородная	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Характерный для сметаны, без посторонних привкусов и запахов
2	Густая, однородная	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью	Белый, равномерный по всей массе	Запах приятный, свойственный кефиру, без посторонних привкусов
3	Густая, однородная	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью	Белый	Запах приятный, без привкусов, свойственный сметане
4	Густая, однородная	Однородная масса с глянцевой поверхностью	Белый с кремовым оттенком	Запах, свойственный сметане
5	Густая, однородная	Однородная масса с глянцевой поверхностью	Белый	Запах, свойственный кефиру, без посторонних привкусов
6	Густая, однородная	Однородная масса с глянцевой поверхностью	Белый с кремовым оттенком	Запах, свойственный сметане, вкус приятный
7	В меру густая однородная	Однородная масса с глянцевой поверхностью	Белый	Запах кефира, вкус без посторонних привкусов
8	В меру густая однородная	Однородная масса с глянцевой поверхностью	Белый	Запах, свойственный сметане, вкус приятный
9	Неоднородная	На поверхности небольшое количество отстоя сыворотки	Белый с кремовым оттенком	Кисломолочный запах, вкус, свойственный кефиру
10	Неоднородная	На поверхности небольшое количество отстоя сыворотки	Белый	Запах кисломолочный, вкус приятный

Физико-химическими исследованиями определяли кислотность и жирность сметаны. По результатам исследований на жирность у 10,0% образцов было установлено несоответствие требованиям, а именно, у образца №2 жирность составила 19%, что ниже заявленной жирности. При

определении кислотности в 100% случаях образцы соответствовали требованиям нормативных правовых документов, при статистической обработке среднее значение составило 79.1 ± 0.96 (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты физико-химических исследований

Образцы	Кислотность (норма от 65 до 100°Т)	Жирность, %
1	75	20
2	80	19
3	80	20
4	82	20
5	78	20
6	81	20
7	80	20
8	75	20
9	76	20
10	84	20
M±m	79.1 ± 0.96	19.9 ± 0.1

В результате проведенных микробиологических исследований по пяти показателям КМАФАнМ был в пределах нормы, не превышал предельно-допустимый уровень. Содержание бактерий группы кишечных палочек (БГКП), наличие *S. Aureus*, бактерий рода *Salmonella* и наличия дрожжей, плесени не обнаружено, значит, можно сделать вывод, что по микробиологическим показателям все 100 % исследованных образцов соответствовали нормативным документам (таблица 4).

Определение фальсификации сметаны проводили по трем показателям: наличия примеси соды, крахмала и примеси творога.

В результате проведенных исследований примесь соды обнаружена во втором образце в сметане “Байкальская сметана”, изготовленной ООО “Иркутский масложиркомбинат”, что составило 10.0 % от всех исследований. Наличие крахмала было зарегистрировано в образце № 7 (10,0 %) (рисунок 1), в сметане “Простой выбор”, произведенной ООО “Маяк”. Наличие творога было установлено в образце № 6 (10.0 %) в сметане “Любимая чаша” ООО “Иркутский масложиркомбинат” (рисунок 2).

Анализируя данные этого исследования, можно сделать вывод, что в исследованных образцах 70.0 % сметаны фальсификации не обнаружено, а в 30.0 % выявлена нами фальсификация, из них обнаружено наличие крахмала (10.0 %), наличие творога (10.0 %) и наличие соды (10.0 %).

Таблица 4 – Результаты исследований несоответствия исследованных образцов

№ образца	Наименование сметаны	Производитель, адрес производства	Несоответствие по показателям
1	Домашенька	СХПАО «Белореченское», Иркутская обл., Усольский район, п. Белореченский	-
2	Байкальская сметана	ООО «Иркутский масложиркомбинат», г. Иркутск., ул.Байкальская, 265	Запах кефира, жирность 19,0 %, фальсификация примесь соды
3	Железнодорожник	Иркутская область, Усольский район, п. Железнодорожный . ул. Тракторная, 1А	-
4	Большееланская	Иркутская обл., Усольский район, с.Большая Елань, ул.Победы 1А.	-
5	Молочная река	Иркутская обл., Эхирит-Булагатский район, с.Алужино	Запах кефира
6	Любимая чашка	ООО «Иркутский масложиркомбинат», г. Иркутск., ул.Байкальская, 265	Фальсификация наличие творога
7	Простой выбор	ООО «Маяк», г.Иркутск.ул. 30 Дивизии, 23А	Запах кефира, фальсификация наличием крахмала
8	Лю-БИО	АО «Вита», Иркутская обл., г.Усолье-Сибирское, пр. Космонавтов, 13Б	Запах кефира
9	Окинская	СПК «Окинское», Иркутская обл., Зиминский р.-он, с.Ухтуй	Консистенция неоднородная
10	Сибирская нива	АО «Сибирская Нива», Иркутская обл., д.Ревякино	Консистенция неоднородная

Из материалов исследований можно сделать вывод, что из 10 образцов сметаны, только 3 образца (30,0 %) соответствовали нормативным правовым документам – это образцы под № 1 сметана «Домашенька», образец № 3 сметана «Железнодорожник» и образец № 4 сметана «Большееланская»; 7 (70,0 %) образцов не соответствовали техническим требованиям.



Рисунок 1 – Фальсификация сметаны крахмалом



Рисунок 2 – Определение в сметане примеси творога

Образец под № 2 «Байкальская сметана» не соответствовала по трем показателям таким как: запах, жирность и обнаружили примесь соды. Образец под № 7 «Простой выбор» не соответствовал по 2 показателям: запах и фальсифицирован крахмалом. Остальные 5 образцов каждый не соответствовал по одному из показателей.

Список литературы

1. Гинзбург М.А. Изучение показателей качества и безопасности фермерских продуктов на российском потребительском рынке / М.А. Гинзбург, К.В. Михайлова // Мат. межд. науч.-практ. конф. посв. памяти В.М. Горбатова. - 2016. – № 1. – С. 96-97.
2. ГОСТ 31452-2012. Сметана, Технические условия. – Введ. 2013 – 07 – 01. М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
3. ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу. Введ. 2016 – 01 – 01. М.: Стандартиформ, 2015. – 12 с.
4. ГОСТ 31452-2012. Сметана, Технические условия. – Введ. 2013 – 07 – 01. М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
5. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. – Введ. 2013 – 01 – 01. М.: Стандартиформ, 2013. – 14 с.
6. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Введ. 1991 – 07 – 01. М.: Стандартиформ, 2009. – 13 с.
7. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 29 с.
8. Калорийность сметаны и ее состав [Электронный ресурс] : Режим доступа : <http://vita-vitamin.ru/sostav-smetanyi-kaloriynost-smetanyi/>.
9. Кныш И.В. Оценка качества молочных продуктов / Известия Санкт-Петербургского ГАУ, 2011. - № 25. – С. 54-57.
10. Погосян Д.Г. Контрольная закупка кисломолочных продуктов на Пензенском рынке / Д.Г. Погосян, Е.Н. Варламова // Мат. V межд. науч.-практ. конф. “Инновационные технологии в АПК: Теория и практика”, 2017. – С. 95-100.
11. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках (утв. Главным управлением ветеринарии МСХ СССР, согласованы с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР от 01.07.1976 г.).
12. Соловьева У.А. Органолептические и физико-химические показатели сметаны, реализуемой на центральном рынке г. Рыбинска Ярославской области / У.А. Соловьева, Р.В. Тамарова // Мат. XXXIX межд. науч.-практ. конф. “НИРС – первая ступень в науке”, 2016. – С. 168-172.
13. Тетерина А.Л. Ветеринарно-санитарная экспертиза сметаны / А.Л. Тетерина, А.Б. Будаева // Наука среди нас. - Магнитогорск, 2018. - № 5 (9). – С. 155-160.
14. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 “О безопасности молока и молочной продукции” (Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 10.12.2013 № 297).

References

1. Ginzburg M.A., Mihajlova K.V. *Izuchenie pokazatelej kachestva i bezopasnosti fermerskih produktov na rossijskom potrebitel'skom rynke* [The study of quality and safety indicators of farm products in Russian consumer market], Moscow , 2016, no. 1, pp. 96-97.
2. *GOST 31452-2012. Smetana, Tekhnicheskie usloviya. – Vved. 2013 – 07 – 01* [GOST 31452-2012. Sour cream, Specifications. – 2013 – 07 – 01]. Moscow , 2013, 12 p.
3. *GOST 26809.1-2014. Moloko i molochnaya produkcija. Pravila priemki, metody otbora i podgotovki prob k analizu. Vved. 2016 – 01 – 01* [GOST 26809.1-2014. Milk and dairy products. Acceptance rules, methods of sampling and preparing samples for analysis.– 2016 – 01 – 01]. Moscow , 2015, 12 p.
4. *GOST 31452-2012. Smetana, Tekhnicheskie usloviya. – Vved. 2013 – 07 – 01.* Moscow, 2013, 12 p.
5. *GOST R 54669-2011. Moloko i produkty pererabotki moloka. Metody opredeleniya kislotnosti. – Vved. 2013 – 01 – 01* [GOST P 54669-2011. Milk and milk processing products. Methods for determining acidity. – 2013 – 01 – 01]. Moscow , 2013, 14 p.
6. *GOST 5867-90. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira. – Vved. 1991 – 07 – 01* [GOST 5867-90. Milk and dairy products. Methods for determining fat. – 1991 – 07 – 01]. Moscow , 2009, 13 p.
7. *GOST 32901-2014. Moloko i molochnaya produkcija. Metody mikrobiologicheskogo analiza. Vved. 2016-01-01*[GOST 32901-2014[Milk and dairy products. Microbiological analysis methods.– 2016-01-01]. Moscow, 2015, 29 p.
8. Kalorijnost' smetany i ee sostav □Elektronnyj resurs□ : Rezhim dostupa : <http://vita-vitamin.ru/sostav-smetanyi-kaloriynost-smetanyi> [Calorie content of sour cream and its composition [Электронный ресурс] : Режим доступа : <http://vita-vitamin.ru/sostav-smetanyi-kaloriynost-smetanyi/>].
9. Knysh I.V. *Ocenka kachestva molochnyh produktov* [Evaluation of the quality of dairy products] *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU*, 2011, no. 25, pp. 54-57.
10. Pogosyan D.G., Varlamova E.N. *Kontrol'naya zakupka kislomolochnyh produktov na Penzenskom rynke* [Test purchase of fermented milk products in the Penza market]. // *Mat. V mezhd. nauch.-prakt. konf. “Innovashchionnye tekhnologii v APK: Teoriya i praktika”*, 2017 , pp. 95-100.
11. *Pravila veterinarno-sanitarnoj ekspertizy moloka i molochnyh produktov na rynkah (utv. Glavnym upravleniem veterinarii MSH SSSR, soglasovany s Glavnym sanitarno-epidemiologicheskim upravleniem Minzdrava SSSR ot 01.07.1976 g.)* [The rules of veterinary and sanitary examination of milk and dairy products in the markets (approved by the Main Veterinary Directorate of the Ministry of Agriculture of the USSR, are agreed with the Main Sanitary and Epidemiological Directorate of the USSR Ministry of Health from 01.07.1976 г.)].
12. Solov'eva U.A., Tamarova R.V. *Organolepticheskie i fiziko-himicheskie pokazateli smetany, realizuemoj na central'nom rynke g. Rybinska Yaroslavskoj oblasti* [Organoleptic and physico-chemical indicators of sour cream sold in the central market of Rybinsk, Yaroslavl region] U, // *Mat. mezhd. nauch.-prakt. konf. “NIRS – pervaya stupen' v nauke”*, 2016, pp. 168-172.
13. Teterina A.L., Budaeva A.B. *Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza smetany* [Veterinary sanitary examination of sour cream]. *Magnitogorsk*, 2018 no. 5 (9), pp. 155-160.

14. *Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 033/2013 "O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii"* (Resheniem Kollegii Evrazijskoj ekonomicheskoy komissii ot 10.12.2013 № 297 [Technical regulation of the Customs Union TR CU 033/2013 "On the safety of milk and dairy products" (Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission of 10.12.2013 № 297)]

Сведения об авторах

Будаева Аюна Батовна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025659794, email: b.ayuna@mail.ru).

Чипизубова Наталья Юрьевна – санитарно-ветеринарный эксперт. Усольская станция по борьбе с болезнями животных (665466, Россия, Иркутская область, Усольский район, г. Усолье-Сибирское, проспект Космонавтов 18-18, тел. 89148752573, e-mail: Fizdisp63@mail.ru).

Information about authors

Budaeva Ayuna B. – Candidate of Veterinary Sciences, Ass. Prof. Department of anatomy, physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (664038, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel.89025659794, email: b.ayuna@mail.ru).

Chipizubova Natalya Y. – sanitary veterinary expert. Usolsky animal disease control station (18-18, Cosmonauts Av., Usolye-Sibirskoye, Usolsky District, Irkutsk Region, Russia, 665466, tel. 89148752573, email: Fizdisp63@mail.ru).

**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 годовая подписка – 1500 руб., при этом объем статьи не должен превышать 8 страниц. Число авторов в статье – не более пяти.

4. Оформление подписки через бухгалтерию Иркутского ГАУ (ИНН 3811024304 КПП 382701001 УФК по Иркутской области (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ Л/СЧ.20346Х05770) БАНК: ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по ИРКУТСКОЙ ОБЛ. г. ИРКУТСК БИК 042520001 Р/СЧ 40501810000002000001, КБК 0000000000000000130, ОКТМО 25612440, ОГРН 1023801535658 (за годовую подписку журнала “Вестник ИрГСХА”).

5. Автор может опубликовать две 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).

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. 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 соискательство), контактные телефоны, e-mail, почтовый индекс и адрес учреждения.

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или в редакцию научно-практических журналов Иркутского ГАУ.
2. На каждую статью обязательны две рецензии (внутренняя и внешняя), составленные доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензии обосновывают новизну и актуальность научной статьи, логику и научность изложения текста, аргументированность выводов и заключений, включает в себя рекомендации рецензента по отношению к статье. Рецензии заверяются печатью соответствующего учреждения (организации), подписи рецензентов подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.
3. Заключение организации, где работает (ют) автор (ры), о возможности опубликования 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 редколлекцией 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.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
“ВЕСТНИК ИрГСХА”

Выпуск 94
октябрь

Технический редактор – М.Н. Полковская
Литературный редактор – В.И. Тесля
Перевод – А.В. Мокрый

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Дата выхода: 11.11.2019
Подписано в печать 30.10.2019
Усл. печ. л. 10.
Тираж 300. Заказ № 3044.
Цена свободная.
Адрес редакции, издателя, типографии:
664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный.