

ИЗВЕСТИЯ

ГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



105 ЛЕТ
ГОРСКОМУ
ГАУ

ТОМ 60

ISSN 2070-1047

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ

ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В 1922 ГОДУ

ЧАСТЬ 3



Владикавказ 2023

ISSN 2070-1047

№60 (3) 2023

ИЗВЕСТИЯ PROCEEDINGS

Горского государственного аграрного университета
of Gorsky State Agrarian University

Научно-теоретический журнал основан в 1922 году

-
- 4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство (*сельскохозяйственные науки*)
 - 4.1.3. – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений
(*сельскохозяйственные науки*)
 - 4.2.1. – Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология
(*ветеринарные науки*)
 - 4.2.4. – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства
продукции животноводства (*сельскохозяйственные науки*)
 - 1.5.20. – Биологические ресурсы (*биологические науки*)
-

Журнал входит в международную научную базу Agris
и в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук

<p style="text-align: center;">№ 60 (ч.3)</p> <h1 style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</h1> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 60/3</p> <h1 style="text-align: center;">PROCEEDINGS</h1> <p style="text-align: center;">of Gorsky State Agrarian University</p>
<p>Научно-теоретический журнал Основан в 1922 году Выходит один раз в квартал Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций</p> <p>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ ПИ №ФС77-77787 от 04.03.2020 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «Урал-Пресс»</p> <p>Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p>Главный редактор: Гогаев О.К. – врио ректора Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p>Зам. главного редактора: Абаев А.А. – врио проректора по научной работе Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p>Члены редакционной коллегии:</p> <p>Агрономия Дзанагов С.Х. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Козырев А.Х. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Басиев С.С. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Кашуков М.В. – д.с.-х.н., профессор (Россия)</p> <p>Зоотехния Каиров В.Р. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Гогаев О.К. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Калоев Б.С. – д.с.-х.н., профессор (Россия)</p> <p>Ветеринария Софронов В.Г. – д.вет.н., профессор (Россия); Чеходариди Ф.Н. – д.вет.н., профессор (Россия); Годизов П.Х. – д.вет.н., профессор (Россия)</p> <p>Биологические науки Цугкиев Б.Г. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Рехвиашвили Э.И. – д.биол.н., профессор (Россия); Гагиева Л.Ч. – д.биол.н., профессор (Россия)</p>	<p>Scientific-theoretical journal Founded in 1922 One issue per a quarter Registered by the Federal Supervision Agency for Mass Communication and Cultural Heritage Protection CERTIFICATE FOR MASS MEDIA REGISTRATION PE №ФС77-77787 of 04.03.2020 Subscription cost - 600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency "Ural-Press"</p> <p>Founder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University"</p> <p>Editor – in –chief: O.K. Gogaev – Acting President, Gorsky State Agrarian Univer- sity, D.Sc (Agriculture), Professor</p> <p>Deputy chief editor: A.A. Abaev – Acting Scientific Vice-President, Gorsky State Agrarian University, D.Sc (Agriculture), Professor</p> <p>Editorial board: Agronomy S.Kh. Dzanagov -Doctor of Agriculture, professor (Russia); A.Kh. Kozyrev – Doctor of Agriculture, professor (Russia); S. S. Basiev – Doctor of Agricultural Science, Professor (Russia); M.V. Kashukoev – Doctor of Agricultural Science, Professor (Russia)</p> <p>Animal Husbandry V.R. Kairov – Doctor of Agriculture, professor (Russia); O.K. Gogaev -- Doctor of Agriculture, professor (Russia); B.S. Kaloev – Doctor of Agriculture, professor (Russia)</p> <p>Veterinary V. G. Sofronov – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia); F.N. Chekhodaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia); P. H. Godizov – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia)</p> <p>Biological Sciences B.G. Tsugkiev – Doctor of Agriculture, professor (Russia). E.I. Pekhviashvili – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); L. Ch. Gagieva - Doctor of Biological Sciences, professor (Russia)</p>
<p>Корректор – Кулова З.К. Перевод – Каболова А.Б., старший преподаватель Вёрстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Corrector – Z.K. Kulova Translation – A.B. Kabolova, Senior Lecturer Make up – V.A. Zolotareva</p>
<p>Адрес издательства: 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Адрес редакции: 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Адрес типографии: 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Ntk. (8672) 53-57-89 E-mail: ggau@globalalania.ru</p>	<p>Address of the publisher: 362040, the Republic of North Ossetia- Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University" (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Address of the editorial office: 362040, the Republic of North Os- setia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University" (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Address of the printing office: 362040, the Republic of North Ossetia- Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University" Tel. +7(8672) 53-57-89; E-mail: ggau@globalalania.ru</p>

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Агрономия

Золотарев В.Н., Лабинская Р.М.

Продуктивность коллекционных образцов эспарцета в условиях степи Центрально-Черноземного региона 5

Зоотехния

Хугаева О.М., Дзагуров Б.А.

Переваримость питательных веществ и усвоение азота курами-несушками при скармливании гранулированных комбикормов в сочетании с бентонитом 15

Платонов А.В., Ерегина С.В., Рассохина И.И.

О состоянии заготовки кормов в Вологодской области 21

Габаев М.С.

Влияние возрастного подбора родительских пар овец карачаевской породы на их воспроизводительные качества и жизнеспособность приплода 34

Писаренко А.В.

Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность коров в зависимости от уровня адаптации 44

Гогаев О.К., Кебеков М.Э., Бестаева Р.Д., Дзеранова А.В., Козаева В.Р.

Основные особенности экстерьера галиатского типа скота калмыцкой породы 52

Каиров В.Р., Кудрин М.Р., Темеев Д.А.

Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность 60

Ветеринария

Годизов П.Х.

Развитие и созревание Т- и В-лимфоцитов в тимусе и фабрициевой сумке куриных эмбрионов 68

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Биологические ресурсы

Хозиев М.А., Абаев А.А., Пех А.А., Хозиев А.М.

Минеральный состав высушенной фитомассы интродуцированного в РСО–Алания растения – Вайды красильной (*Isatis tinctoria*) 74

Саблирова Ю.М., Моллаева М.З., Шерхова Л.К.

Деревья и кустарники ботанического сада КБГУ: состав, экологическая и таксономическая структура 81

Тамахина А.Я., Абаев А.А.

Анатомо-морфологические особенности эпидермальных структур в диагностике засухоустойчивости видов и сортов лаванды (*Lavandula L.*) 93

Автаева Т.А.

Комплексное экологическое обследование территории государственного природного заказника регионального значения «Веденский» 105

C O N T E N T C

AGRICULTURAL SCIENCES

Agronomy

V.N. Zolotarev, R.M. Labinskaya

Productivity of collection samples of sainfoin in steppe conditions Central Black earth Region 5

Zooengineering

O.M. Khugaeva, B.A. Dzagurov

Nutrient digestibility and nitrogen assimilation by laying hens when feeding granular compound feed in combination with bentonite 15

A.V. Platonov, S.V. Eregina, I.I. Rassokhina

On the state of forage conservation in the Vologda Oblast 21

M.S. Gabaev

Influence of age selection of parental pairs of sheep of the Karachay breed on their reproductive qualities and offspring viability 34

A.V. Pisarenko

Productive longevity and reproductive ability of cows depending on the level of adaptation 44

O.K. Gogaev, M.E. Kebekov, R.D. Bestaeva, A.V. Dzeranova, V.R. Kozaeva

The main features of the exterior of the Galiat type of cattle of the Kalmyk breed 52

V.R. Kairov, M.R. Kudrin, D.A. Temeev

Influence of live weight and age of replacement heifers on their subsequent milk production 60

Veterinary

P.Kh. Godizov

The development and maturation of T- and B-lymphocytes in the thymus, the Fabricius bag of chicken embryos 68

BIOLOGICAL SCIENCES

Biological Resources

M.A. Hoziev, A.A. Abaev, A.A. Pekh, A.M. KhozievMineral composition of the dried phytomass of the plant introduced in North Ossetia-Alania - Woad dyer (*Hsatis tinctoria*) 74**Yu.M. Sablirova, M.Z. Mollaeva, L.K. Sherkhova**

Trees and shrubs in the botanical garden of KBSU: composition, ecological and taxonomic structure 81

A.Ya. Tamakhina, A.A. AbaevAnatomical and morphological features of epidermal structures in the diagnosis of drought resistance of species and varieties of lavender (*Lavandula* L.) 93**T.A. Avtaeva**

Comprehensive ecological survey of the territory of the Vedensky State Nature Reserve of Regional Importance 105



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

Научная статья

УДК 633.361.631.52

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_5

Продуктивность коллекционных образцов эспарцета в условиях степи Центрально-Черноземного региона

Владимир Николаевич Золотарев^{1✉}, Раиса Митрофановна Лабинская²

¹Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, Лобня, Россия

²Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Павловск, Россия

¹semvik@vniikormov.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-5926-9387>

²r_m_labinskaya@pvl-fqbnu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7111-2972>

Аннотация. Представлены результаты испытания образцов эспарцета из разных географических зон и районов с целью выявления перспективного исходного материала с высокой урожайностью кормовой массы и семян, адаптивными свойствами в условиях степи Центрально-Черноземного региона для создания нового сорта. При проведении исследований изучено 13 коллекционных сортов/образцов по таким признакам и показателям, как продолжительность вегетационного периода, продуктивность кормовой массы и семян, устойчивость к неблагоприятным условиям возделывания, болезням и вредителям и др. Было установлено, что образцы дикорастущей из Архангельской области, а также сорта Фламинго и Северный по сборам зеленой массы и сухой массы в среднем за два года пользования травостоя в сумме за два укоса превысили стандартный сорт Павловский соответственно на 18-23 % и 22-33 %. Оценка сортообразцов по семенной продуктивности показала, что дикорастущий из Архангельской области, сорта Фламинго, Северный и Улучшенный на 11-71 % превосходили стандартный сорт. Наиболее существенное увеличение семенной продуктивности показали образцы Северный и Фламинго – на 55-71 % по отношению к стандарту в трехлетнем

цикле изучения. Установлено, что в отдельные годы эспарцет в условиях степи ЦЧР может сильно поражаться мучнистой росой. При оценке коллекции не выявлено устойчивого исходного материала, что предполагает проведение дополнительного поиска доноров резистентности к поражению болезнями. Комплексно по кормовой и семенной продуктивности выделились дикорастущий из Архангельской области, Фламинго, Северный и Улучшенный. Лучшие образцы эспарцета песчаного в качестве доноров включены в плановые скрещивания в питомнике поликросса, остальные проходят дальнейшую оценку на разных уровнях селекционного процесса.

Ключевые слова: эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.), селекция, исходный материал, оценка образцов, продуктивность

Для цитирования: Золотарев В.Н., Лабинская Р.М. Продуктивность коллекционных образцов эспарцета в условиях степи Центрально-Черноземного региона // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 5-14. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_5.

Scientific paper

Productivity of collection samples of sainfoin in steppe conditions Central Black earth Region

Vladimir N. Zolotarev¹✉, Raisa M. Labinskaya²

¹Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Lobnya, Russia

²Voronezh experimental station for perennial grasses - branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Pavlovsk, Russia

¹semvik@vniikormov.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-5926-9387>

²r_m_labinskaya@pvl-fqbnu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7111-2972>

Abstract. The results of testing samples of sainfoin from different geographical zones and regions are presented in order to identify a promising source material with a high yield of fodder mass and seeds, adaptive properties in the conditions of the steppe of the Central Black Earth region to create a new variety. During the research, 13 collection varieties / samples were studied, according to such traits and indicators as the duration of the growing season, the productivity of fodder mass and seeds, resistance to adverse cultivation conditions, diseases and pests, etc. It was found that the samples are wild growing from the Arkhangelsk region, as well as varieties Flamingo and Severny in terms of collection of green mass and dry mass on average for two years of use of the herbage in the amount of two cuttings exceeded the standard variety Pavlovsky, respectively, by 18-23% and 22-33%. Evaluation of variety samples for seed productivity showed that the wild-growing from the Arkhangelsk region, Flamingo, Severny and Improved varieties were 11-71% superior to the standard variety. The most significant increase in seed productivity was shown by samples Severny and Flamingo - by 55-71% in relation to the standard in a three-year cycle of study. It has been established that in some years sainfoin in the conditions of the steppe of the Central Chernozem Region can be severely affected by powdery mildew. When evaluating the collection, no stable source material was identified, which suggests an additional search for donors of resistance to disease damage. In terms of fodder and seed productivity, the wild-growing from the Arkhangelsk region, Flamingo, Severny and Improved stand out in a complex way. The best samples of sandy sainfoin as donors are included in planned crosses in the polycross nursery, the rest are further evaluated at different levels of the breeding process.

Keywords: Hungarian sainfoin (*Onobrychis arenaria* (Kit. DC.), breeding, source material, accession evaluation, productivity

For citation: Zolotarev V.N., Labinskaya R.M. Productivity of collection samples of sainfoin in steppe conditions Central Black earth Region. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 5-14. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_5.

Введение. В контексте повышения устойчивости кормопроизводства в условиях аридизации климата актуальна диверсификация травосеяния на основе увеличения разнообразия используемых видов и выведения новых сортов, наиболее адаптированных к условиям возделывания, что обеспечивает максимальную эффективность их хозяйственного применения. Одним из путей адаптации функционирования растениеводства к трансформации агрометеорологических условий и климатических ресурсов территории, прогрессирующему развитию термоаридного тренда, является расширение ареала возделывания культур с большим адаптивным потенциалом [1]. Эспарцет - растение ксерофитного типа и может формировать высокие урожаи в засушливых условиях, в том числе на менее плодородных почвах. Среди бобовых многолетних трав эта культура является одной из недооцененных и вызывающих повышенный интерес в последние годы в связи с рядом полезных агрономических, экологических и нутрицевтических свойств. Введение этой культуры в севообороты в качестве парозанимающей культуры в сухостепных и полупустынных условиях способствует более экономному расходованию атмосферных осадков и повышает экономическую эффективность использования пашни [2, 3]. Так, выращивание эспарцета в качестве парозанимающей культуры обеспечило получение 14,5 т/га зеленой массы и повысило на 24,5 % урожайность зерна озимой пшеницы [2].

В России ареал традиционного использования эспарцета в степной и южных районах лесостепной зон совпадает с районами возделывания пшеницы (пшеничным «поясом»). Следует отметить, что наиболее эффективной кормовой культурой среди многолетних бобовых трав для этих районов до недавнего времени была люцерна. Однако, в связи с резким сокращением производства семян люцерны по ряду объективных причин: распространения и большой вредоносности фитоплазма, снижения потребности в закладке долголетних кормовых люцерновых травостоев в севооборотах из-за сокращения поголовья КРС и увеличения доли посевов наиболее рентабельных зерновых злаков, а также более трудоемким и нестабильным семеноводством, удельный вес этой культуры в общей структуре семенных травостоев многолетних бобовых трав только в последние 15-20 лет в южных районах снизился практически в два раза [1, 4].

Эспарцет в силу своих морфологических и биологических особенностей может иметь большое агротехническое и агроэкологическое значение в земледелии. Во многом это обусловлено относительно более простым технологичным семеноводством и высокой эффективностью использования этой культуры в качестве парозанимающего предшественника для озимых зерновых [4]. Однако более масштабное выращивание эспарцета на сегодняшний день, эквивалентное возможностям и полезным свойствам этой культуры, сдерживается главным образом из-за ограниченной линейки высокоэффективных сортов. У сортов «старой селекции» существует ряд агрономических ограничений, таких как медленное отрастание после укосов, низкая конкурентоспособность, недостаточная зимостойкость при возделывании в северных регионах [5, 6]. Более того, более старые сорта эспарцета преимущественно относятся к одноукосному типу, и их выращивание в монокультуре или в первичной смеси с другими кормовыми видами не считается устойчивой стратегией производства кормов [7]. Наряду с этим ограничивающими факторами широкого хозяйственного использования эспарцета по сравнению с другими бобовыми травами являются нестабильная урожайность, плохая адаптация к влажным условиям произрастания, слабая конкурентоспособность в травосмесях, медленное развитие в первый год жизни, медленное отрастание после скашивания или стравливания [8-10]. Вследствие комплекса этих причин эспарцет обладает в среднем на 20 % более низкой продуктивностью, чем люцерна [5, 11]. Наряду с перечисленными недостатками это связано с меньшей облиственностью растений эспарцета и выраженной депрессией отавности после скашивания. Поэтому селекционными задачами должны являться не только повышение продуктивности, но и устранение эксплуатационно-хозяйственных недостатков культуры при возделывании в широком диапазоне почвенно-климатических условий.

Создание новых высокопродуктивных сортов основано на разработке принципов и методов повышения урожайных, адаптивных, сбалансированных сортовых популяций с разной генетической структурой [12]. У эспарцета благодаря наличию открытого цветения, перекрестного опыления и избирательного оплодотворения у растений разных генотипических свойств и особенностей происходит массовое образование гибридных организмов с наиболее благоприятным генным взаимодействием, обеспечивающим повышение их жизнеспособности, а в итоге и продуктивности [13]. При этом в таких сложногобридных популяциях при их ежегодном репродукции проявляется посто-

янный эффект многократного гетерозиса, в результате которого поддерживается высокая их продуктивность. В связи с этим важное значение принадлежит подбору исходного материала, обладающего широким размахом генотипической изменчивости по таким ценным хозяйственным признакам и фенотипическим показателям как урожайность зеленой и сухой массы, семян и другие полезные качества. Для выведения сортов с высокими адаптивными свойствами и толерантностью к неблагоприятным условиям несомненный практический интерес представляет вовлечение в селекционный процесс дикорастущих генетических ресурсов из местной флоры из различных экотопов, а также из других климатических зон с контрастными условиями произрастания [4]. Известно, что растения из природных фитоценозов обладают долголетием, морозостойкостью, высоким содержанием веществ [14]. В связи с этим в селекции эспарцета большой интерес представляют образцы из Казахстана, за счет гетерогенности биотипического состава характеризующиеся высокой урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям, экологической пластичностью, засухо- и зимостойкостью [15].

Цель исследований. Провести оценку перспективного исходного материала эспарцета песчаного и выявить образцы с высокой урожайностью кормовой массы и семян с целью создания нового сорта для степных условий Центрально-Черноземного региона.

Материалы и методы. Исследования проводились в полевом севообороте Воронежской опытной станции в 2019-2021 гг. на Воронежской опытной станции по многолетним травам, расположенной в южной части Воронежской области. В коллекционном питомнике оценивался материал, представленный в основном дикорастущими образцами из Алтайского края, Тамбовской, Архангельской областей, а также сортами из Казахстана и Закавказья. Закладка опыта проводилась в полевом севообороте, в двух повторностях, способ посева – широкорядный (70 см), площадь делянки в 2,5 м². В качестве стандарта использовался сорт Павловский.

При создании перспективного материала использовали методы межсортовой гибридизации, поликросса с последующим массовым индивидуальным отбором для создания сложногогибридных сортов – популяций от свободного переопыления местных образцов и отобранных лучших сортотипов. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятой методикой по селекции многолетних трав (М.: ВИК, 1985). Урожайность определяли измерительно-весовым методом.

Почвы – выщелоченный, среднесуглинистый чернозем, содержащий в пахотном слое гумуса 4,3 % (по Тюрину), подвижного фосфора 7,2 мг и калия 12,6 мг на 100 г почвы по Чирикову. Мощность гумусового горизонта – 50-73 см. Реакция Ph водной вытяжки верхнего горизонта 5,8-6,4.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа на основании методики Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ с использованием программ Excel группы пакета приложений Microsoft Office Word 2007.

Температурный режим вегетационного сезона и количество осадков оценивались на основании данных стандартных агрометеорологических наблюдений Павловской метеостанции Воронежской области. Частыми являются засухи в первые месяцы вегетационного сезона. Климат данного региона является континентальным с недостаточным увлажнением. Характерны следующие особенности: резкие температурные контрасты, быстрые переходы от суровой зимы к жаркому лету, сухость воздуха, частая повторяемость засух. Зима холодная и малоснежная с сильными ветрами. Продолжительность безморозного периода - 183-213 дней. Весенний период очень короткий, с быстрым нарастанием температуры в апреле и мае. Среднемесячная температура в мае обычно выше апрельской, и в 2021 году была выше на 7,1 °С, она вызывает значительное иссушение поверхности почвы. Лето жаркое, сухое с частыми суховеями и низкой относительной влажностью воздуха. Погодные условия в годы проведения исследований сложились следующим образом. В 2019 году в третьей декаде апреля в связи с недобором осадков – 1,5 мм, всходы находились в угнетенном состоянии. В дальнейшем майские дожди ситуацию исправили - за месяц выпало 87,6 мм осадков, что выше месячной нормы на 71,8 %. Сумма осадков за период с мая по август в годы проведения исследований составила: в 2019 году - 265,8 мм, в 2020 - 95,2 мм и в 2021 году - 201,0 мм, при среднемноголетней сумме осадков за тот же период 237 мм. Такие факторы как повышенный температурный режим и недостаток осадков в 2020 г. позволили испытать образцы на стрессоустойчивость и засухоустойчивость. Агрометеорологические условия для роста и развития эспарцета в ос-

новые месяцы вегетации в период проведения исследований в целом характеризовались повышенным температурным режимом. Ежегодно летом среднемесячные значения температурного режима превышали многолетние значения от +1,1 °С до +6,9 °С. При этом выпадение осадков по фазам развития эспарцета в разные годы было неравномерным.

Результаты и обсуждение. Изучение и выделение наиболее перспективного материала эспарцета с широким диапазоном адаптивных свойств на основе аборигенной дикорастущей флоры и географически отдаленных сортов, получение на их основе доноров отдельных признаков, наиболее полно использующих биоклиматические ресурсы конкретного района – эффективное направление в решении проблемы создания новых сортов с высоким полиморфизмом. В процессе изучения коллекции, представленной в основном дикорастущими образцами из Алтайского края, Тамбовской, Архангельской областей, сортами из Казахстана и Закавказья был выявлен ценный исходный материал по основным хозяйственно-полезным признакам – урожайности зеленой и сухой массы, семенной продуктивности, высоте растений, интенсивности отрастания весной и после укосов, по степени поражения мучнистой росой, фузариозом и т.д.

Для эспарцета наиболее «критической» фазой по максимальному потреблению воды является период бутонизации – цветения, когда влага необходима для образования генеративных органов, продуцирования нектара и завязывания семян, то есть начиная со второй половины мая и начале июня [1]. Наступление фазы бутонизации эспарцета в годы проведения исследований наблюдалось начиная с начала второй (в 2020 гг.) и в третьей декадах мая (в 2021 г.), начало цветения – с третьей декады мая, а массовое – в первой декаде июня. По фенологическим срокам развития между образцами в фазу цветения разницы не было заметно.

Изучение отличительных признаков и биологических свойств растений, тесно связанных с хозяйственно – ценными показателями, является основой для успешной оценки и дальнейшего использования образцов в селекционном процессе. Исследованиями установлено, что у эспарцета выход сухого вещества положительно коррелирует с отдельными показателями – высотой растения ($r = 0,82$), количеством стеблей ($r = 0,75$), скоростью роста ($r = 0,72$) [16].

Сравнительное изучение фенотипической изменчивости растений эспарцета в первом укосе выявило, что из представленных образцов по высоте растений превзошли стандартный сорт Павловский на 3-6 % Северный (№160) и дикорастущий из Алтая (168).

При исследовании уровня продуктивности различных образцов и ее распределении в течение сезона было установлено, что в общей структуре сбора зеленой массы и сухого вещества их доля в первом укосе составляла соответственно от 64 до 75 % и от 59 до 68 % (табл. 1). Наиболее высокий сбор зеленой массы в пределах 0,72 - 0,76 кг/м², или на 29-36 % больше по сравнению со стандартом в первом укосе обеспечили дикорастущий из Архангельской области, а также сорта Фламинго и Северный (табл. 1).

В среднем за два года пользования травостоя преимущество образцов дикорастущего из Архангельской области, Фламинго, Северного также сохранилось. По сборам зеленой массы и сухой массы в сумме за два укоса превышали стандартный сорт Павловский соответственно на 18-23 % и 22-33 % (табл. 1). Дикорастущие образцы из Алтайского края (№ 167) и сорт эспарцета Улучшенный превосходили стандарт на 5-9 % по сбору зеленой массы.

По урожайности семян образцы - дикорастущий из Архангельской области, сорта Фламинго, Северный и Улучшенный на 11-71 % превосходили стандартный сорт. Наиболее существенное увеличение семенной продуктивности показал образец Фламинго – на 71 % по отношению к стандарту в трехлетнем цикле изучения. Также выделился образец Северный, обеспечивший прибавку урожайности семян 55 % (табл. 1).

Суммарно по комплексной оценке кормовой и семенной продуктивности только четыре образца превысили стандартный сорт Павловский – дикорастущий из Архангельской области, Фламинго, Северный и Улучшенный. При этом дикорастущий из Архангельской области имел преимущество над стандартом по кормовой продуктивности и по сбору семян как в первый, так и во второй годы пользования.

Кроме того, лучшие выделившиеся образцы имели высокую зимостойкость для данного региона возделывания, демонстрировали быстрый и дружный темп отрастания весной и после укосов. Часть выделенных образцов включена в состав сложно - гибридных популяций, остальные проходят оцен-

ку на разных уровнях селекционного процесса. Наиболее ценные из них отобраны и выделены как перспективные генетические источники полезных признаков для селекции эспарцета для аридных условий ЦЧЗ.

Таблица 1. Продуктивность образцов эспарцета песчаного в коллекционном питомнике
(в среднем за два года пользования за 2019–2021 гг.)

Table 1. Productivity of sandy esparcet samples in a collection nursery
(on average for two years of use in 2019–2021)

Название сорта / образца, № по каталогу ВИР / Name of the variety /sample, Catalog number VIR	*Высота растений, см / *Plant height, cm	Сбор зеленой массы, кг/ м ² / Collection of green forage, kg/ m ²			Сбор сухой массы, кг/ м ² / Collection of dry matter, kg/ m ²			Урожайность семян, г/м ² / Seed yield, g/m ²
		I укос / I skew	II укос / II skew	сумма за 2 укоса / the amount for 2 mowing	I укос / I skew	II укос / II skew	сумма за 2 укоса / the amount for 2 mowing	
Стандарт / Standard	63	0,56	0,25	0,81	0,11	0,07	0,18	46,8
Дикорос. Архангельская обл. (525) / Wild plants. Ark- hangelsk region (525)	61	0,72	0,24	0,96	0,15	0,07	0,22	52,0
Дикорос. Тамбовск. обл. (508) / Wild plants. Tambov region (508)	56	0,56	0,21	0,77	0,12	0,05	0,17	42,0
Дикорос. Казахстан (555) / Wild plants. Kazakhstan (555)	62	0,52	0,20	0,72	0,10	0,07	0,17	28,8
Фламинго (554) / Flamingos (554)	64	0,76	0,24	1,00	0,15	0,09	0,24	80,2
Северный (160) / North (160)	65	0,72	0,24	0,96	0,15	0,07	0,22	72,5
Алтай дикораст. (168) / Altai wild. (168)	61	0,48	0,24	0,72	0,08	0,06	0,14	36,4
Алтай дикорос. (167) / Altai wild. (167)	67	0,56	0,29	0,85	0,11	0,07	0,17	41,6
Сибирский (170) / Siberian (170)	61	0,52	0,28	0,80	0,11	0,07	0,18	28,8
Виколистный (5946) / Vikolistny (5946)	51	0,48	0,27	0,75	0,09	0,06	0,15	34,8
Дикорос. Донской (29984) / Wild plants. Donskoy (29984)	56	0,44	0,20	0,64	0,09	0,05	0,14	37,6
Улучшенный (40817) / Improved (40817)	61	0,56	0,29	0,88	0,12	0,07	0,19	61,5
Закавказский (38620) / Transcaucasian (38620)	64	0,48	0,24	0,72	0,10	0,07	0,17	50,6
НСР ₀₅ / LSD ₀₅	4,1	0,04	0,02	0,06	0,013	0,005	0,018	4,26

*- высота растений в I укосе / *- height of plants in the first mowing.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific work.

Одно из важных направлений селекции – выведение сортов с высокой степенью устойчивости к болезням. В условиях степи Воронежской области на эспарцете из болезней могут проявляться пятнистости – аскохитоз (возбудитель – несовершенный гриб *Ascochyta onobrychidis* Bond. – Mont), септориоз (возбудитель – несовершенный гриб *Septoria onobrychidis* Bondarzew.), ржавчина (возбудитель – базидиальный гриб *Uromyces onobrychidis* Lev.) и мучнистая роса (возбудитель – сумчатый гриб *Erysiphe communis* Grev. f. *onobrychidis* Jacz.). Наблюдения показали, что в 2020 г. все образцы были поражены мучнистой росой в сильной степени (4 балла) и существенных различий между ними по этому показателю не было. Поражение растений мучнистой росой негативно сказалось на продуктивности эспарцета. В остальные годы сильного поражения растений эспарцета болезнями не было и интенсивность распространения заболеваний не превышала одного балла. По степени проявления болезней различий между образцами не отмечено.

Из вредителей на посевах коллекционного питомника эспарцета отмечались различные виды из семейства долгоносиков (*Curculionidae*), эспарцетовая толстоножка-семяед (*Eurytoma onobrychidis* Nik.), эспарцетовая зерновка (*Bruchidius unicolor* Ol.), эспарцетовый цветоед (*Meligethes erythropus* Gyll.) и ряд полифагов – клопы, совки, трипсы и др. Повреждаемость растений и семян эспарцета не достигала критических пороговых значений (ЭПВ) для применения инсектицидов и также не различалась между оцениваемыми образцами.

Заключение

В результате оценки коллекционных образцов эспарцета в аридных условиях степи Центрально-Черноземного региона в коллекционном питомнике выявлены наиболее экологически адаптивные и продуктивные образцы, которые по отдельному или по комплексу хозяйственно-полезных свойств превосходили стандартный сорт Павловский песчаный:

– по сбору зеленой и сухой массы – наиболее высокий сбор зеленой массы в пределах 0,72–0,76 кг/м², или на 29-36 % больше по сравнению со стандартом в первом укосе обеспечили дикорастущий из Архангельской области, а также сорта Фламинго и Северный. В среднем за два года пользования травостоя в сумме за два укоса эти образцы превышали стандартный сорт Павловский соответственно на 18-23 % и 22-33 % (табл. 1). Дикорастущие образцы из Алтайского края (№ 167) и сорт эспарцета Улучшенный превосходили стандарт на 5-9 % по сбору зеленой массы;

– по урожайности семян – дикорастущий из Архангельской области, сорта Фламинго, Северный и Улучшенный на 11-71 % превосходили стандартный сорт. Наиболее существенное увеличение семенной продуктивности показал образец Фламинго – на 71 % по отношению к стандарту в трех-летнем цикле изучения. Также выделился образец Северный, обеспечивший прибавку урожайности семян 55 %;

– комплексно по кормовой и семенной продуктивности выделились дикорастущий из Архангельской области, Фламинго, Северный и Улучшенный. При этом дикорастущий из Архангельской области имел преимущество над стандартом и по кормовой продуктивности и по сбору семян как в первый, так и во второй годы пользования.

Установлено, что в отдельные годы эспарцет в условиях степи ЦЧР может сильно поражаться мучнистой росой. При оценке коллекции не выявлено устойчивого исходного материала, что предполагает проведение дополнительного поиска резистентных к мучнистой росе и другим болезням доноров.

В зависимости от степени выраженности показателей величины отдельных хозяйственно-полезных признаков и их комплекса лучшие выделенные образцы эспарцета песчаного в качестве доноров включены в плановые скрещивания в питомнике поликросса, остальные проходят дальнейшую оценку на разных уровнях селекционного процесса.

Список источников

1. Золотарев В.Н., Иванов И.С., Чекмарёва А.В. Влияние агроклиматических условий и пчелоопыления на урожайность семян эспарцета песчаного в степной зоне // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 9. С. 32–38. DOI:10.24411/0235-2451-2019-10907. – EDN BWJSVV.
2. Эффективность занятого эспарцетом пара в крайне засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дригидер [и др.]. // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 2 (14). С. 160-164. EDN SHWMBT.

3. Хозяйственно-биологические особенности новых сортов эспарцета / В.В. Кравцов, В.А. Кравцов, С.И. Капустин [и др.]. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 7. С. 19-23. – DOI 10.25930/ygsr-3753. – EDN YNVGBF.
4. Сапрыкин С.В., Золотарев В.Н., Лабинская Р.М. Изучение и оценка исходного материала эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria* (KIT.) D.C.) по основным хозяйственно-биологическим признакам в условиях Центрально-Черноземного региона // Кормопроизводство. 2022. № 2. С. 34-40. DOI: 10.25685/KRM.2022.2.2022.004. EDN XRPJAM.
5. Kölliker R., Kempf K., Malisch C.S., & Lüscher A. Promising options for improving performance and proanthocyanidins of the forage legume sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) // Euphytica. 2017. Vol. 213. № 8. P. 179. DOI:org/10.1007/s10681-017-1965-6.
6. Bhattarai S., Coulman B., Biligetu B. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.): renewed interest as a forage legume for western Canada // Canadian Journal of Plant Science. 2016. Vol. 96. № 5. P. 748-756. DOI:org/10.1139/cjps-2015-0378.
7. Poudel H.P., Acharya S.N. Compatibility of new sainfoin populations as forage mixtures with alfalfa and orchardgrass in Alberta // Canadian Journal of Plant Science. 2022. Vol. 102. № 6. P. 1185-1195. DOI: 10.1139/cjps-2022-0148.
8. Evidence and consequences of self-fertilisation in the predominantly outbreeding forage legume *Onobrychis viciifolia* / K Kempf, [et al.]. // BMC genetics. 2015. Vol. 16. № 1. P. 1-12. DOI: 10.1186/s12863-015-0275-z.
9. Wang Y., McAllister T.A., Acharya S. Condensed tannins in sainfoin: composition, concentration, and effects on nutritive and feeding value of sainfoin forage // Crop Science. 2015. Vol. 55. № 1. P. 13-22. DOI: 10.1007/s10681-017-1965-6.
10. Genetic diversity and relationship of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) germplasm as revealed by amplified fragment length polymorphism markers / S. Bhattarai, [et al.] // Canadian Journal of Plant Science. 2017. Vol. 98. № 3. P. 543-551. DOI: 10.1139/cjps-2017-0094
11. De-novo transcriptome assembly for gene identification, analysis, annotation, and molecular marker discovery in *Onobrychis viciifolia* / M. Mora-Ortiz [et al.]. // BMC genomics. 2016. Vol. 17. № 1. P. 1-13. DOI: 10.1186/s12864-016-3083-6
12. Гасиев В.И. Формирование сложно-гибридных популяций эспарцета // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 50-54. – DOI 10.25691/GSH.2018.1.011. – EDN YTBAYC.
13. Бекузарова С.А., Бораева З.Б., Гасиев В.И. Формирование сложно-гибридных популяций на основе интродуцированных бобовых трав // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 3. С. 30-36. – EDN UHDLDR.
14. Направления и результаты селекции многолетних бобовых трав в Северном Казахстане / Н. И. Филиппова, [и др.]. // Кормопроизводство. 2020. № 7. С. 37-43. DOI: 10.25685/KRM.2020.7.2020.006
15. Бекузарова С.А., Гасиев В.И., Луценко Г.В. Фитоценотическая парадигма в селекции бобовых трав на Северном Кавказе // Кормопроизводство. 2018. № 8. С. 24-29.
16. Assessment of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) germplasm for agro-morphological traits and nutritive value / S. Bhattarai, [et al.]. // Grass and Forage Science. 2018. Vol. 73. № 4. P. 958-966. DOI: 10.1111/gfs.12372

References

1. Zolotarev VN, Ivanov IS, Chekmaryova AV. Influence of Agroclimatic Conditions and Bee Pollination on the Yield of Hungarian Sainfoin Seeds in the Steppe Zone. *Achievements of Science and Technology in Agro-industrial complex*. 2019;33(9): 32–38. (In Russ.). Available from: doi:10.24411/0235-2451-2019-10907. EDN: BWJSVV.
2. Dridiger VK, Zhukova MP, Fedotov AA, et al. Use sainfoin fallow in extremely dry zone in Stavropol region. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2014;2(14): 160–4. (In Russ.). EDN: SHWMBT.
3. Kravtsov VV, Kravtsov VA, Kapustin SI, et al. Economic and biological features of new grades of a cock's head. [*Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*]. 2018;(7): 19-23. (In Russ.). Available from: doi:10.25930/ygsr-3753. EDN: YNVGBF.
4. Saprykin SV, Zolotarev VN, Labinskaya RM. Evaluation of economically important traits of hungarian sainfoin parent lines (*Onobrychis arenaria* (Kit.) D.C.) in the Central Chernozem region. *Kormoproizvodstvo*. 2022;(2): 34-40. Available from: doi:10.25685/KRM.2022.2.2022.004. (In Russ.). EDN: XRPJAM.

5. Kölliker R, Kempf K, Malisch CS, Lüscher A. Promising options for improving performance and proanthocyanidins of the forage legume sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *Euphytica*. 2017;213(8): 179. Available from: doi.org/10.1007/s10681-017-1965-6.
6. Bhattarai S, Coulman B, Biligetu B. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.): renewed interest as a forage legume for western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*. 2016;96(5): 748-56. Available from: doi.org/10.1139/cjps-2015-0378.
7. Poudel HP, Acharya SN. Compatibility of new sainfoin populations as forage mixtures with alfalfa and orchardgrass in Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*. 2022;102(6): 1185-95. Available from: doi.org/10.1139/cjps-2022-0148.
8. Kempf K, et al. Evidence and consequences of self-fertilisation in the predominantly outbreeding forage legume *Onobrychis viciifolia*. *BMC genetics*. 2015;16(1): 1-12. Available from: doi:10.1186/s12863-015-0275-z.
9. Wang Y, McAllister TA, Acharya S. Condensed tannins in sainfoin: composition, concentration, and effects on nutritive and feeding value of sainfoin forage. *Crop Science*. 2015;55(1): 13-22. Available from: doi.org/10.1007/s10681-017-1965-6.
10. Bhattarai S, et al. Genetic diversity and relationship of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) germplasm as revealed by amplified fragment length polymorphism markers. *Canadian Journal of Plant Science*. 2017;98(3): 543-551. Available from: doi:10.1139/cjps-2017-0094.
11. Mora-Ortiz M, et al. De-novo transcriptome assembly for gene identification, analysis, annotation, and molecular marker discovery in *Onobrychis viciifolia*. *BMC genomics*. 2016;17(1): 1-13. Available from: doi.org/10.1186/s12864-016-3083-6
12. Gasiev VI. The formation of difficult-hybrid populations aspartate. [*Mountain agriculture*]. 2018;(1): 50-54. (In Russ.). Available from: doi: 10.25691/GSH.2018.1.011. – EDN YTBAYC.
13. Bekuzarova SA, Boraeva ZB, Gasiev VI. Formation of complex-hybrid populations on the basis of introduced legume grasses. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2015;52(3): 30-36. (In Russ.). EDN: UHLDLR.
14. Filippova NI, Parsaev EI, Kobernitskaya TM, et al. Results and breeding programs on perennial grasses in Northern Kazakhstan. *Fodder Production*. 2020;(7): 37-43. (In Russ.). Available from: doi:10.25685/KRM.2020.7.2020.006.
15. Bekuzarova SA, Gasiev VI, Lushchenko GV. Phytocenotic paradigm in breeding of legume grasses in the North Caucasus. *Fodder Production*. 2018;(8): 24-9. (In Russ.).
16. Bhattarai S, et al. Assessment of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) germplasm for agromorphological traits and nutritive value. *Grass and Forage Science*. 2018;73(4): 958-66. Available from: doi:10.1111/gfs.12372.

Информация об авторах

В. Н. Золотарев – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, доцент;
Р. М. Лабинская – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

Вклад авторов

Золотарев В. Н. – идея; обработка материала; проведение анализа; написание статьи; окончательные выводы.

Лабинская Р. М. – идея; концепция проведения исследований, сбор экспериментального материала, подготовка исходных данных, выводы.

Оба автора сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 31.05.2023; одобрена после рецензирования 26.06.2023; принята к публикации 05.07.2023.

Information about the authors

V. N. Zolotarev – PhD (Agricultural), Associate Professor;
R. M. Labinskaya – PhD (Agricultural), Senior Researcher.

Contribution of the authors:

V. N. Zolotarev – idea; material processing; analysis; writing an article; final conclusions.

R. M. Labinskaya – idea; concept of research, collection of experimental material, preparation of initial data, conclusions.

Both authors have made equivalent contributions to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

The article was submitted to the editorial office on 31.05.2023; approved after review 26.06.2023; accepted for publication 05.07.2023.



ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.5.034

Научная статья

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_15

Переваримость питательных веществ и усвоение азота курами-несушками при скармливании гранулированных комбикормов в сочетании с бентонитом

Ольга Маратовна Хугаева^{1✉}, Борис Авдрахманович Дзагуров²

^{1,2}Горский государственный аграрный университет, Владикавказ Россия

¹olgakhugaeva99@mail.ru ✉

²boris.alekseev.1961@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7370-8729>

Аннотация. Для теоретического обоснования достоверного увеличения яйценоскости кур-несушек при скармливании гранулированных комбикормов в сочетании с бентонитом в дозе 5 % от сухой массы корма, нами был проведен балансовый опыт с целью установления переваримости питательных веществ кормового рациона и обмена азота на курах-несушках кросса Кобб-500. Исследования проводились на предприятии АО «Племенной репродуктор «Михайловский», расположенного в с. Дачное, Пригородного района, РСО–Алания. Исследованиями установлено, что ретенция азота в организме птицы опытной группы достоверно ($P<0,01$) выше на 6,6 % по отношению к контрольной группе, рассчитанные коэффициенты переваримости питательных веществ были также достоверно выше у птицы опытной группы по отношению к аналогам контроля: сухого вещества – 4,0 % ($P<0,01$); органического вещества – 3,5 % ($P<0,01$); «сырого» протеина – 3,4 % ($P<0,01$); «сырого» жира – 1,0 % ($P<0,01$); «сырой» клетчатки – 3,4 % ($P<0,01$), БЭВ – 3,4% ($P<0,01$).

Ключевые слова: *гранулированные комбикорма, бентонитовая глина, куры-несушки, ретенция азота, коэффициенты переваримости питательных веществ*

Для цитирования: Хугаева О.М., Дзагуров Б.А. Переваримость питательных веществ и усвоение азота курами-несушками при скармливании гранулированных комбикормов в сочетании с бентонитом // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 15-20. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_15.

Scientific paper

Nutrient digestibility and nitrogen uptake laying hens, when feeding granular compound feed in combination with bentonite

Abstract. In order to theoretically substantiate a significant increase in the egg production of laying hens when feeding granular compound feed in combination with bentonite at a dose of 5% of the dry weight of the feed, we conducted a balance experiment in order to establish the digestibility of the nutrients of the feed ration and nitrogen metabolism in laying hens of the Cobb-500 cross. The studies were carried out at the enterprise JSC «Tribal reproducer» Mikhailovsky «located in the village. Dachnoye, Prigorodny district, North Ossetia-Alania. Studies have established that nitrogen retention in the body of the birds of the experimental group is significantly ($P<0.01$) higher by 6.6% in relation to the control group, the calculated coefficients of digestibility of nutrients were also significantly higher in the birds of the experimental group in relation to control analogues: dry matter - 4.0% ($P<0.01$); organic matter - 3.5% ($P<0.01$); «crude» protein - 3.4% ($P<0.01$); «raw» fat - 1.0% ($P<0.01$); «crude» fiber - 3.4% ($P<0.01$), BEV - 3.4% ($P<0.01$).

Keywords: *granulated feed, bentonite clay, laying hens, nitrogen retention, nutrient digestibility coefficients*

For citation: Khugaeva O.M., Dzagurov B.A. Nutrient digestibility and nitrogen assimilation by laying hens when feeding granular compound feed in combination with bentonite. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 15-20. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_15.

Введение. По сравнению с другими сельскохозяйственными животными в организме птицы, с учетом ее скороспелости и высокой продуктивности, относительно к телу короткого желудочно-кишечного тракта, обменные процессы протекают интенсивнее. В связи с этим для обеспечения здоровья и повышения продуктивности птицы необходимо в полной мере обеспечить организм достаточным количеством обменной энергии, питательными веществами, витаминами и минеральными элементами. В настоящее время производители птицеводческой продукции используют для кормления сельскохозяйственной птицы гранулированные комбикорма, так как в связи с анатомическим строением клюва гранулы поедаются полностью, без остатка мелкой фракции на дне кормушек. Однако в процессе транспортировки и раздачи, гранулы корма зачастую частично рассыпаются в связи с их низкой прочностью, а при хранении слеживаются. Исходя из этого кормопроизводители включают в состав комбикормов вещества, повышающие прочность производимых гранул. В этой связи, учитывая физико-химические свойства бентонита – природного глинистого минерала, на 70–75 % состоящего из монтмориллонита, содержащего в своем составе ряд жизненно важных макро- и микроэлементов: Na, Mg, K, P, Zn, обладающего связующими, сорбционными, каталитическими и ионообменными способностями, с целью балансирования минеральной части корма и повышения прочности гранул нами были проведены исследования по возможности введения бентонитов местного – Заманкульского месторождения (РСО–Алания, Правобережный район, с. Заманкул) в состав комбикормов для сельскохозяйственной птицы в качестве связующего материала и минеральной добавки. Результаты исследований установлено, что при введении в состав гранулированных комбикормов для кур-несушек бентонита Заманкульского месторождения в количестве 5 % от сухой части корма прочность гранул повысилась на 30,8 %, это способствовало полному потреблению гранул, без остатков на дне кормушек, обеспечившее потребление птицей всех питательных веществ, витаминов, минеральных элементов, что положительно отразилось на хозяйственно-полезных признаках кур-несушек. В зависимости от рецепта рациона кормления, корма имеют различный химический состав и соответственно различную питательную ценность. Питательная ценность рациона кормления оценивается по ее продуктивному действию. Одним из наиболее распространенных методов изучения переваримости и усвояемости питательных веществ кормового рациона считается проведение балансового (физиологического) опыта. Баланс и переваримость питательных веществ в организме кур-несушек рассчитывают по разности массы потребленных вместе с кормом питательных веществ и выделенных с калом, мочой, яйцом. Баланс питательных веществ может

быть двух видов: положительный – потреблено питательных веществ больше, чем выделено; отрицательный – выделено питательных веществ столько же, сколько и потреблено [1-4].

Исходя из всего вышесказанного проведение физиологического (балансового) опыта, для теоретического обоснования повышения хозяйственно-полезных признаков кур-несушек **актуально**.

Цель исследования заключается в теоретическом подтверждении повышения яйценоскости кур-несушек, получавших гранулированный комбикорм с бентонитовой добавкой в количестве 5 % от сухого вещества корма. Для решения указанной цели необходимо было решить следующие задачи: первая – исследовать обмен питательных веществ, на основании результатов которого провести расчеты коэффициентов переваримости питательных веществ рациона кормления; вторая – определить баланс азота.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях птицефабрики АО «Племенной репродуктор «Михайловский». В ходе научно-хозяйственного опыта по методу подбора пар-аналогов нами были сформированы две группы кур-несушек (контрольная и опытная) по 100 голов в каждой, возраст 180 дней. Куры-несушки содержались в одном птичнике, но в разных секциях с соблюдением всех зооигиенических требований. Поение осуществлялось автоматически. Контрольной группе кур скармливали основной рацион – гранулированный комбикорм без бентонитовой добавки, соответствующий нормативам, разработанным ВНИТИП (2003), кормление осуществлялось автоматически по разводящей сети. Опытной группе птицы скармливали основной рацион с бентонитовой добавкой в дозе 5 % от сухого вещества корма, кормление осуществлялось вручную с помощью дополнительно установленных напольных кормушек.

С целью теоретического подтверждения достоверного увеличения яйценоскости несушек, которым скармливали гранулированный комбикорм в сочетании с бентонитом, в возрасте 280-292 дня (предварительный – 5 дней, учетный – 7 дней) провели физиологический опыт по методу А.И. Фомина и А.Ф. Аврутиной, для этого из обеих групп отобрали по 5 голов кур-несушек с характерной для группы живой массой и яйценоскостью. Разместили их в специально оборудованные клетки пол и стенки которых были покрыты прочной полипропиленовой пленкой. В течение учетного периода (7 дней) ежедневно отбирали средние пробы помета, по методике Дьякова разделяли на кал и мочу. Средние пробы корма и помета подвергались зоотехническому анализу, на основании которого были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ, исследовали баланс азота по методу Къельдаля [4, 5].

Результаты исследований. Переваримость питательных веществ рациона кормления и ретенцию азота в организме кур-несушек изучили посредством учета поступивших вместе с кормом питательных веществ и выделенных вместе с калом, мочой и яйцом. По разности поступивших и выделенных питательных веществ рассчитали коэффициенты переваримости и баланс азота, результаты выразили в процентах (табл. 1).

Таблица 1. Переваримость питательных веществ рациона кормления, %
Table 1. Digestibility of nutrients in the feeding diet, %

n=5

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	контрольная / control	опытная / experienced
Сухое вещество / Dry matter	79,9±0,20	83,1±0,24
Органическое вещество / Organic matter	79,7±0,18	82,5±0,33
«Сырой» протеин / "Raw" protein	80,1±0,11	82,9±0,18
«Сырой» жир / "Raw" fat	80,7±0,37	81,5±0,51
«Сырая» клетчатка / "Raw" fiber	11,5±0,28	11,9±0,31
Безазотистые экстрактивные вещества / Nitrogen-free extractive substances	84,2±0,31	87,1±0,39

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific work.

Результаты балансового (физиологического) опыта, указанные в табл. 1, показали, что включение в состав рациона кормления кур-несушек бентонита местного Заманкульского месторождения в количестве 5 % от сухой части корма повлияло на переваримость питательных веществ гранул комбикорма. Так, переваримость отдельных питательных веществ корма опытной группы была выше контрольной: сухого вещества 4,0 % ($P<0,01$); органического вещества на 3,5 % ($P<0,01$); «сырого» протеина на 3,4 % ($P<0,01$); «сырого» жира на 1,0 % ($P<0,01$); «сырой» клетчатки на 3,4 % ($P<0,01$), БЭВ на 3,4 % ($P<0,01$).

Результаты балансового опыта по обмену азота в организме кур-несушек приводятся в табл. 2.

Исходя из полученных результатов по изучению баланса азота у подопытных кур-несушек, указанных в табл. 2, следует, что среднесуточное выделение азота с яйцом у птицы опытного поголовья составило 0,84 г по сравнению с 0,85 г контрольной группы, что на 1,2% больше в пользу опытной группы, а также выделено азота с калом 0,71% в сравнении с 0,72 %, что на 1,4 % выше в пользу контрольной, выделено с мочой 1,22 % в сравнении с 1,23 %, что на 0,8 % выше в пользу опытной группы, ретенция азота в организме кур-несушек опытной группы была выше на 6,6 % ($P<0,01$) в сравнении с контрольной группой.

Таблица 2. Обмен азота
Table 2. Nitrogen exchange

n=5

Группы / Group	Потреблено с кормом, г / Consumed with feed, g	Выделено, г / Highlighted, g			Использовано в организме, г / Used in the body, g	Используй- вано (в %, от потреб- ленного) / Used (in % of consumed)
		с калом / with feces	с мочой / with urine	с яйцом/ with an egg		
Контрольная / Control	3,31±0,09	0,72±0,01	1,23±0,03	0,85±0,04	0,51±0,01	54,0±0,43
Опытная / Experienced	3,30±0,08	0,71±0,04	1,22±0,01	0,84±0,02	0,53±0,003	60,6±0,47

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific work.

Заключение

Исходя из результатов исследований балансового (физиологического) опыта на курах-несушках кросса Кооб-500, проведенных с целью теоретического подтверждения повышения яйценоскости при кормлении гранулированными комбикормами с добавкой бентонита Заманкульского месторождения в дозе 5% от сухого вещества корма, установлено, что у птицы опытной группы отдельные коэффициенты переваримости питательных веществ корма достоверно превосходили контрольную: сухого вещества на 4,0 % ($P<0,01$); органического вещества на 3,5 % ($P<0,01$); «сырого» протеина на 3,4 % ($P<0,01$); «сырого» жира на 1,0 % ($P<0,01$); «сырой» клетчатки на 3,4 % ($P<0,01$), БЭВ на 3,4 % ($P<0,01$), а также усвояемость азота достоверно ($P<0,01$) выше на 6,6 %.

Список источников

1. Биологическое обоснование подкормки свиней и птицы бентонитами / Б.А. Дзагуров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 1. - С. 84-88. – EDN YGSPUL.

2. Darmawan A, Ozturk E. The Impact of Bentonite Feed Additives on Laying Hens Performance and Egg Quality: A Meta Analysis // *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2022. Vol. 12. № 4. P. 647-653.

3. Использование в рационах кур-несушек кормовой добавки «Нутовит» / О.Д. Будтуева [и др.]. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. Т. 49. № 1. С. 237-243. – DOI 10.32786/2071-9485-2018-01-237-243. – EDN PPWRJV.

4. Эргашев Д.Д. Использование нетрадиционных кормов в рационе кормления яичных кур в условиях Таджикистана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. Т. 64. № 2. С. 175-177. EDN YMXHGR.

5. Кичеева А.Г., Терещенко В.А. Перспективы использования природных глинистых минералов в животноводстве (обзор) // Аграрный научный журнал. 2021. Т. 12. № 2. С. 88-93. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i12pp88-93>.

6. Хугаева О.М., Дзагуров Б.А., Абаев А.А. Переваримость питательных веществ рациона, обмен азота и минеральных элементов при кормлении цыплят-бройлеров гранулированными комбикормами с бентонитовой добавкой // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 1. С. 22-27. – DOI 10.54258/20701047_2023_60_1_22. – EDN VWYBIY.

References

1. Dzagurov BA, Kubatieva ZA, Arsagov VA, Fardzinova OA. Biological basis for feeding pigs and poultry with bentonites. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2017;54(1): 84-87. (In Russ.). EDN: YGSPUL.

2. Darmawan A, Ozturk E. The Impact of Bentonite Feed Additives on Laying Hens Performance and Egg Quality: A Meta Analysis. *Iranian Journal of Applied Animal Science* [Internet]. 2022 Dec [cited 2023 Jul 03];12(4): 647-53. Available from: https://www.researchgate.net/publication/366029392_The_Impact_of_Bentonite_Feed_Additives_on_Laying_Hens_Performance_and_Egg_Quality_A_Meta_Analysis English.

3. Budtueva OD, Struk MV, Pleshakova IG, Pleshakov DV. Use of animal feed supply «Nutovit» in rations of laying hens. *Proceedings of lower Volga agro-university complex: Science and higher education*. 2018;49(1): 237-243. (In Russ.). Available from: doi: 10.32786/2071-9485-2018-01-237-243. EDN: PPWRJV.

4. Ergashev DD. Utilization of non-traditional feeds in the diets of egg-laying hens under the conditions of Tadzhikistan. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2017;64(2): 175-177. (In Russ.). EDN: YMXHGR.

5. Kicheeva AG, Tereshchenko VA. Prospects for the use of natural clay minerals in animal husbandry (review). *Agrarian Scientific Journal*. 2021;12(2): 88-93. (In Russ.). Available from: doi: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i12pp88-93>.

6. Khugaeva OM, Dzagurov BA, Abaev AA. Digestibility of ration nutrients, nitrogen exchange and mineral elements when feeding broiler chickens with granulated compound feeds with bentonite additive. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(1): 22-27. (In Russ.). Available from: doi: 10.54258/20701047_2023_60_1_22. EDN: VWYBIY.

Информация об авторах

О. М. Хугаева – аспирант;

Б. А. Дзагуров – доктор биологических наук, профессор.

Вклад авторов

Хугаева О. М. – сбор материала; обработка материала; написание статьи.

Дзагуров Б. А. – идея, концепция исследований, доработка текста.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 23.06.2023; одобрена после рецензирования 22.08.2023; принята к публикации 30.08.2023.

Information about the authors

O. M. Khugaeva – postgraduate student;

B. A. Dzagurov – D.Sc (Biology), Professor.

Contribution of the authors

Khugaeva O. M. – collection of material; processing of the material; co-writing the article.

Dzagurov B. A. – idea, research concept; revision of the text.

The authors contributed equally to this article. The authors declare that there is no conflicts of interest.

The article was submitted to the editorial office on 23.06.2023; approved after review 22.08.2023; accepted for publication 30.08.2023.



Научная статья

УДК: 636.085

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_21

О состоянии заготовки кормов в Вологодской области

Андрей Викторович Платонов^{1✉}, Светлана Викторовна Ерегина²,
Ирина Игоревна Рассохина³

^{1,2,3} Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия

¹platonov70@yandex.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-1110-7116>

²ereginasv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8136-4663>

³rasskhinairina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6129-6912>

Аннотация. В статье проанализированы структура посевных площадей, основные показатели по заготовке кормов в хозяйствах, валовой сбор и урожайность кормовых культур. Установлено, что в хозяйствах, возделывающих кормовые культуры на зеленый корм, урожайность существенно колеблется от года заготовки и погодных условий, это должно учитываться при решении соответствующих задач оптимизации технологического процесса заготовки кормов. В структуре посевных площадей Вологодской области ведущее место занимают кормовые культуры, среди кормов наибольшие объемы заготовки имеет силос. Потребность животноводства области в кормах (сено, силос, сенаж) по объемам удовлетворяется на 100–120 %, а по их энергетической и питательной ценности – лишь на 65–80 %. Весьма актуальной остается проблема качества заготавливаемых кормов. Так, в 2022 году заготовлено неклассного сенажа (45 %), III класса (44 %), силоса II и III класса (52 % и 30 % соответственно) в общем объеме заготовки. Большая доля заготовленного сена приходится на III класс – 57 %, силоса I класса заготовлено около 50 % от общего объема. В условиях области интенсификация кормопроизводства может быть решена путём повышения эффективности использования средств заготовки кормов на основе современных методов хозяйствования.

Ключевые слова: посевные площади, качество кормов, молочное скотоводство, силос, сено, сенаж

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00163 (<https://rscf.ru/project/23-26-00163/>).

Для цитирования: Платонов А.В., Ерегина С.В., Рассохина И.И. О состоянии заготовки кормов в Вологодской области // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. 21-33. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_21.

Original article

On the state of forage conservation in the Vologda Oblast

Andrey V. Platonov^{1✉}, Svetlana V. Eregina², Irina I. Rassokhina³

^{1,2,3}Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

¹platonov70@yandex.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-1110-7116>

²ereginasv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8136-4663>

³rasskhinairina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6129-6912>

Abstract. The article analyzes the structure of cultivated areas, main indicators of forage conservation in households, gross output and yield of fodder crops. We have established that in households cultivating fodder crops for green fodder, the yield varies significantly from year to year and weather conditions; it

should be taken into account when solving the corresponding problems of optimization of technological process of fodder stocking. In the structure of the Vologda Oblast cultivated areas, the leading place is taken by fodder crops; silage has the largest volumes of harvesting among the fodder. The demand of livestock breeding in the region for forage (hay, silage, haylage) is met by 100–120% in terms of volume, but in terms of their energy and nutritive value – only by 65–80%. The problem of quality of stocked fodder remains rather urgent. For instance, in 2022, in the total volume of harvested hay (45%), III class (44%), silage of class II and III (52% and 30% respectively). Most of the harvested hay is of class III – 57 %, silage of class I was harvested about 50 % of the total volume. In the Oblast's conditions, intensification of fodder production can be solved by increasing the efficiency of fodder stocking means on the basis of modern methods of management.

Keywords: *cultivated areas, forage quality, dairy cattle, silo, hay, haylage*

Acknowledgements: The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-26-00163 (<https://rscf.ru/project/23-26-00163/>).

For citation: Platonov A.V., Eregina S.V., Rassokhina I.I. On the state of forage conservation in the Vologda Oblast. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 21-33. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_21.

Введение. В Северо-Западном федеральном округе России важнейшей отраслью агропромышленного комплекса является молочное скотоводство. По мнению В.Н. Суровцева (2016) регион имеет сравнительные преимущества по производству молока по отношению даже к Центрально-Черноземному федеральному округу, который характеризуется более высоким агробиологическим потенциалом [1].

Вологодская область является одним из лидеров по количеству производимого молока – показатель производства молока на душу населения выше среднероссийского на 13 %, надой молока на одну корову составляет 8012 кг [2]. Сбалансированное питание животных обеспечивает их полноценное развитие, быстрый прирост массы и максимальную продуктивность. Продуктивность КРС на 50–60 % зависит от системы кормления животных.

Организация и развитие системы кормопроизводства способствуют созданию устойчивой кормовой базы для развития животноводства, повышения продуктивного долголетия молочных коров и качества выпускаемой продукции. Стабильное молочное животноводство возможно при рациональном использовании высококлассных кормов и правильном балансировании рационов по недостающим элементам в соответствии с современными представлениями о нормированном питании, а также с учетом биологических и биохимических методов, позволяющих контролировать системы кормления животных.

В системе кормления одним из основных детерминирующих элементов является качество кормов для животных. В Вологодской области в силу специализации большинства сельскохозяйственных предприятий на молочном животноводстве важным условием в системе кормления является качество заготавливаемых кормов. По причине расположения ее в зоне Нечерноземья, основным источником корма для КРС являются посевы многолетних бобово-злаковых травосмесей, а также травостой естественных сенокосов, чаще всего приуроченных к заливным лугам [3].

Многолетние травы характеризуются наивысшей питательностью в ранние фазы вегетации. В этот период растения хорошо облиственны, имеют мягкие не огрубевшие стебли, содержат в небольших количествах наиболее приемлемую для животных клетчатку и богаты питательными легкопереваримыми веществами. Ранняя уборка трав (до бутонизации бобовых и начала колошения злаковых) нежелательна т.к. молодые травы, характеризующиеся высоким содержанием влаги и протеина, малопригодны для заготовки кормов методом полевой сушки. Это связано с повышенным содержанием в них белка и связанной воды в коллоидах, что замедляет скорость влагоотдачи при сушке трав или их провяливания. Значительная часть связанной воды удерживается клетками растений, в результате чего сушка молодой скошенной травы идет медленно, что приводит к большим потерям питательных веществ, достигающим иногда 35–45 % [4].

Также нежелательна и поздняя уборка, так как из перестоявших на корню растений нельзя получить качественные корма. По мере старения в траве резко снижается содержание белка, других питательных веществ, витаминов. Растения грубеют, в них возрастает количество клетчатки, что ведет к снижению переваримости питательных веществ и питательности корма. При поздней уборке трав теряется до 80 % витаминов и 30 % белка, уровень клетчатки увеличивается на 30–35 %, что снижает биологическую полноценность рациона. В кормовом балансе животноводства определяющую роль играют растительные стебельчатые корма: их удельный вес составляет до 95 % в структуре кормопроизводства [4; 5].

Имеется очень высокая зависимость кормопроизводства от погодных условий. Для сглаживания этой зависимости следует больше уделять времени и средств соблюдению агротехнологических приемов и решению самой распространенной проблемы – опозданию со сроками укосов. Вследствие чего заготавливаются корма беднее их природного потенциала. В основном опоздания связаны с отсутствием или неготовностью к сезону уборочной техники. Каждый день задержки дает растению сформировать 0,50 % клетчатки, при этом средние потери энергии в день будут составлять 1 %, а протеина – 1,25 %, содержание клетчатки вырастет и перепрыгнет за 30 %, резко упадет переваримость корма.

Другим не менее важным вопросом является проблема использования параметров определения качества кормов и есть ли необходимость расширения этих показателей?

Отсюда *цель нашей работы* – проанализировать качественные и количественные характеристики основных видов кормов, заготавливаемых в сельхозпредприятиях Вологодской области, и дать оценку выявленной тенденции.

Материалы и методы. Исследование носит описательно-статистический характер, в качестве первичных данных использованы результаты анализа кормов в Вологодской области за период 2020–2022 гг. [5], урожайности кормовых культур [6], материалы научных статей и нормативные документы.

Результаты и обсуждение. В настоящее время в связи с сокращением поголовья крупного рогатого скота и переходом на круглогодичное стойловое содержание, сохраняется тенденция уменьшения пастбищных площадей. Однако, как свидетельствует мировая практика – важнейшим источником кормов и животноводческой продукции являются культурные пастбища. Стоимость такого корма в Европейских странах ниже стоимости концентратов: в Бельгии – в 4,4 раза, в Великобритании – в 4,8, в Нидерландах – в 3,6, в ФРГ – в 6 раз [7]. Слабым звеном в развитии скотоводства в России является кормовая база, которая даже в значительной части передовых хозяйств не позволяет реализовать генетический потенциал продуктивности стада. Содержание обменной энергии, переваримость клетчатки и поедаемость заготавливаемых объемистых кормов из многолетних трав в большинстве хозяйств региона существенно ниже требуемых значений. Среднее содержание обменной энергии в кормах собственной заготовки редко превышает 9 МДж в кг сухого вещества. В то время как по данным А.Л. Зиновенко (2015) для стада с продуктивностью 6–7 тысяч кг молока в год этот показатель должен быть не менее 10 МДж, а с продуктивностью 8 тысяч кг – 10,5–11,0 МДж [8]. Проблема увеличения производства высококачественных кормов и их удешевления является одной из приоритетных для АПК СЗФО РФ.

Многолетние травы являются основным кормовым ресурсом Северо-Западного федерального округа Российской Федерации. Эффективное развитие кормопроизводства для крупного рогатого скота определяется в первую очередь рациональным использованием многолетних трав, которым в регионе нет альтернативы, как в качестве источников сырья для заготовки дешевых, высококачественных объемистых кормов, так и мощных средообразующих и средовосстанавливающих факторов [9].

В структуре посевных площадей Северо-Запада доля многолетних трав составляет 55–60 %, а в структуре кормовых культур их вес достигает 86 %, тогда как в среднем по Российской Федерации данные показатели составляют менее 25 %. Однако, заготовка кормов проводится только на 76 % площади сеянных трав (600,8 тыс. га), из которых 1/3 часть используется более 6 лет [6, 9].

Состояние значительной части посевов многолетних трав в СЗФО РФ неудовлетворительное. Средняя урожайность многолетних трав на сено не превышает 18–20 ц/га, что в 2–3 раза ниже уровня передовых хозяйств. Повышение урожайности многолетних трав в СЗФО возможно на осно-

ве систематического перезалужения посевов, научно обоснованных систем удобрения, особенно на посевах злаковых трав, своевременного проведения всех технологических операций по закладке, уходу и уборке травостоев [9]. Основные посевы многолетних трав, используемых на корм скоту, сосредоточены в Вологодской, Псковской, Ленинградской областях.

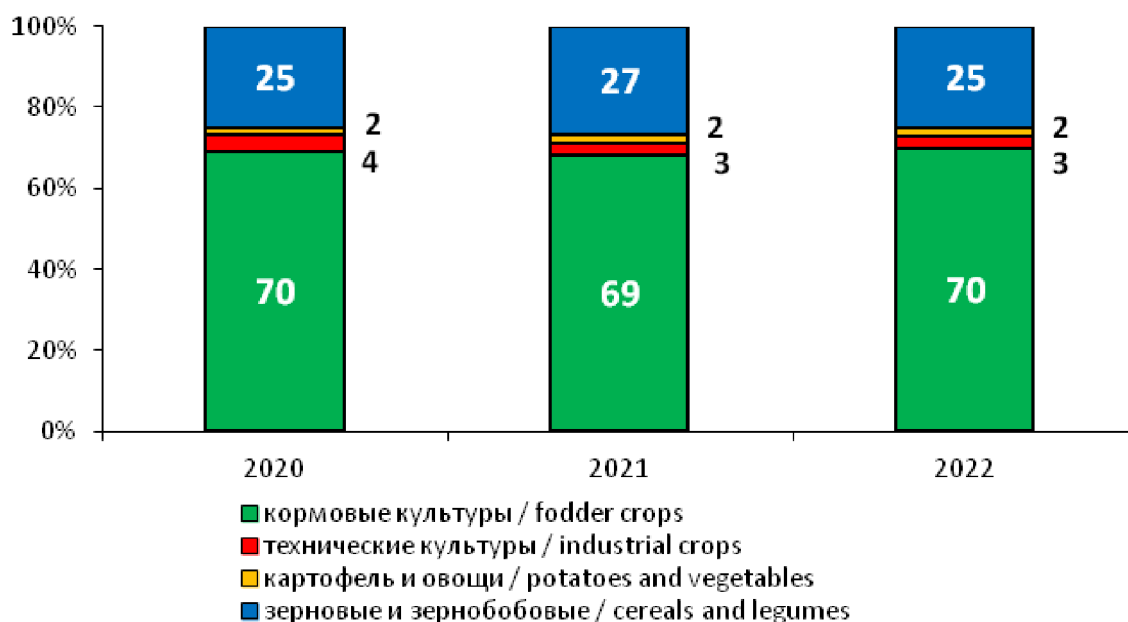


Рис. 1. Доля основных сельскохозяйственных культур в общей посевной площади по Вологодской области.

Fig. 1. The share of the main agricultural crops in the total sown area in the Vologda Oblast.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

В структуре посевных площадей Вологодской области преобладающую долю занимают кормовые культуры (рис. 1). Так, на долю посевных площадей кормовых культур приходится около 70 % и около 25–27 % занимают зерновые и зернобобовые, которые идут на корм крупному рогатому скоту. Учитывая основную направленность работы сельхозпредприятий – молочное животноводство, значимая доля кормовых культур в посевной площади вполне естественна. Среди кормовых культур преобладающую площадь занимают многолетние травы различного состава, однако чаще всего встречаются двух и трехкомпонентные бобово-злаковые смеси.

По данным Федеральной службы государственной статистики [6] посевные площади сельскохозяйственных культур Вологодской области в 2020 году составляли 298,4 тысяч гектаров, из них 81,6 – зерновые и зернобобовые культуры и 211,4 – кормовые культуры. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур в организациях всех категорий Вологодской области в 2020 году уменьшилась по сравнению с 2019 годом на 7,6 тысяч гектаров (на 2,5 %), однако посевы под кормовыми культурами увеличились на 8,6 тысячи гектаров (на 4,2 %), в 2021 вся посевная площадь составила 300,8 тысяч гектаров (из них зерновые и зернобобовые культуры 86,9 и кормовые культуры – 207,6 тысяч гектар соответственно). В 2021 году (весенний сев) общая посевная площадь сельскохозяйственных культур увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 2,4 тысяч гектаров (на 0,8 %). Посевы под кормовыми культурами уменьшились на 3,8 тыс. гектара (на 1,8 %). В 2022 году общая площадь 295,2 тыс. гектаров: зерновые и зернобобовые культуры – 87,2, кормовые культуры – 201,9 тыс. га. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур под урожай 2022 года в сельскохозяйственных предприятиях составила 235,2 тыс. гектаров, что на 1,9 % меньше, чем было посеяно под урожай предыдущего года. В сельскохозяйственных организациях посевы под кормовыми культурами уменьшились на 5,7 тыс. гектаров (на 2,8 %). В табл.1 представлена структура площадей, занимаемых разными видами кормовых культур.

Таблица 1. Структура площадей кормовых культур Вологодской области, тыс. га
Table 1. Structure of fodder crop areas in the Vologda Oblast, thousand ha

Культура / Crop	2020 год	% от общей площади / % of total area	2021 год	% от общей площади / % of total area	2022 год	% от общей площади / % of total area	Среднее за 3 года / Average for 3 years	% от общей площади / % of total area
Многолетние травы / Perennial herbs	210,1	88	205,3	87	195,5	87	203,6	87
Однолетние травы / Annual herbs	15,5	6	17,5	7	13,6	6	15,5	7
Прочие / Other	12,9	6	13,2	6	16,5	7	14,2	6
Всего / Total	238,5	100	236	100	225,6	100	233,3	100

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Стоит отметить, что площадь кормовых культур в 2022 году снизилась на 6 % по сравнению с 2020 годом (началом рассматриваемого периода). В первую очередь это связано с переводом части используемых кормовых угодий в залежное состояние из-за ряда причин: неудовлетворительное состояние плодородия почвы, большая удаленность от места содержания животных, отчуждение части земель под строительство и средства коммуникации. Также следует отметить, что к 2022 году по сравнению с 2020 на 3,6 тыс. га выросла площадь кормовых культур, не относящихся к многолетним и однолетним травам (прочие кормовые травы). Данный факт связан с продвижением на север и культивированием в качестве дополнительной кормовой культуры кукурузы (на силос).

По данным Росстата Вологодской области (табл. 2) урожайность многолетних трав на сено (13–17 ц/га) и силос (99–110 ц/га) в регионе несколько выше, чем в среднем по стране, но значительно ниже уровня передовых хозяйств, применяющих высокие технологии (50–70 ц/га сухой и 600–800 ц/га зеленой массы). Низкая урожайность трав является следствием их неудовлетворительного состояния из-за отсутствия систематического обновления посевов, надлежащего ухода и слабой материально-технической базы большинства хозяйств [6; 10; 11].

Сельхозпредприятиям для полного обеспечения кормами стада КРС требуется не только поддерживать определенную структуру посевной площади и соотношение кормовых трав (улучшения здесь необходимы), но и получать с каждого гектара полноценный корм, наиболее высокого качества. Для этого необходимо проверять заготовленные корма и сырье на показатели качества. При этом, чем больше партий кормов будет проверяться, тем более адекватной будет оценка каждого корма и соответственно более верно определен рацион поголовья КРС.

В настоящее время в Российской Федерации контроль за технологиями заготовки кормов, их качеством и питательностью осуществляют 105 центров и станций агрохимической службы, районные и хозяйственные агрохимические лаборатории, которыми ежегодно исследуется более 100 тыс. образцов кормовых средств.

Отбор проб кормов растительного происхождения: зеленых, сена, соломы, травяных искусственно высушенных, силоса и сенажа, необходимо проводить строго в соответствии с нормативными требованиями [12; 13]. В табл.3 представлена трехлетняя динамика количества кормов, заготавливаемых в Вологодской области и прошедших анализ в лаборатории Центра агрохимической службы «Вологодский» на показатели качества.

Таблица 2. Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур
в хозяйствах всех категорий Вологодской области
Table 2. Gross harvest and productivity of agricultural crops in farms of all categories
of the Vologda Oblast

	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Валовой сбор, тыс. тонн / Gross harvest, thousand tons			
Сено многолетних трав посева прошлых лет / Hay of perennial grasses of sowing of past years	59,3	57,2	59,6
Сено однолетних трав / Annual grass hay	0,3	0,04	0,07
Урожайность, центнеров с одного гектара (с убранной площади) / Productivity, centners per hectare (from harvested area)			
Сено многолетних трав посева прошлых лет / Hay of perennial grasses of sowing of past years	17,3	16,1	17,4
Сено однолетних трав / Annual grass hay	23,6	20,0	9,5

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Таблица 3. Структура проверенных кормов, тыс. тонн
Table 3. Structure of proven feed, thousand tons

Вид корма / Type of feed	2020 г.		2021 г.		2022 г.		В среднем за 3 года / Average over 3 years	
	тыс. тонн / thousand tons	% от общего коли- чества / % of total	тыс. тонн / thousand tons	% от общего коли- чества / % of total	тыс. тонн / thousand tons	% от общего коли- чества / % of total	тыс. тонн / thousand tons	% от общего коли- чества / % of total
Сено / Hay	5,2	0,9	5,0	1,9	4,6	2,0	4,6	1,3
Сенаж / Haylage	20,2	3,2	46,8	17,5	12,4	5,3	26,5	7,1
Силаж / Silage	158,5	25,4	91,4	34,1	48,1	20,8	99,3	26,5
В т.ч. с консерван- тами / Incl. with preservatives	80,4	12,9	58,2	21,7	24,9	10,7	54,5	14,6
Силос / Silo	440,1	70,5	124,6	46,5	166,7	71,9	243,8	65,1
В т.ч. с консерван- тами / Incl. with preservatives	291,2	46,7	60,8	22,7	102,5	44,2	151,5	40,5
Всего	624,0		267,8		231,8		374,5	

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Данные табл. 3 отражают общую тенденцию распределения заготавливаемых кормов по видам в предприятиях Вологодской области. Следует отметить, что в структуре заготовленных кормов наибольшую часть занимают сочные корма. В среднем за три года их доля составила 98 % от всех обследованных партий кормов. Среди сочных кормов наибольшую часть занимает силос – 66 %.

Однако, прежде чем говорить о качестве кормов следует оценить качество сырья, из которого изготавливается корм. Трехлетняя динамика качества зеленой массы кормовых трав представлена на рис. 2.

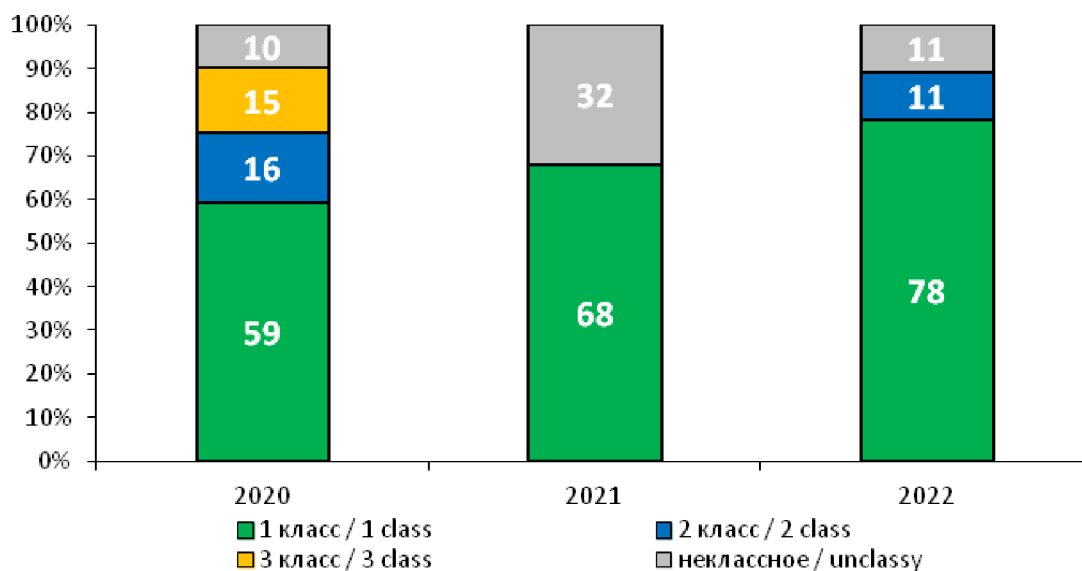


Рис. 2. Распределение зеленой массы трав по качеству, % от всех исследованных партий.

Fig. 2. Distribution of green mass of grasses by quality, % of all batches studied.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

В целом, за период исследования большая часть зеленой массы по нормативным показателям относится к высококлассным, при этом имеется ярко выраженная тенденция увеличения доли первоклассной зеленой массы в представленных партиях за 2020–2022 годы. Однако, вместе с тем достаточно значительное количество травы не соответствует нормативным параметрам (относится к неклассным), в среднем за три года данный показатель составил 18 %. А если учитывать общее значение неклассного сырья и сырья третьего класса, то их совокупная доля составила 22–32 % (в среднем за три года – 23 %). Что совместно с нарушениями сроков уборки и проведения технологических операций могло сказаться на качестве заготавливаемых кормов (рис. 3–6).

Анализ кормовых рационов показывает, что грубые корма в некоторых хозяйствах занимают в них до 54 %. Среди грубых кормов наибольшая доля принадлежит селу, в 1 кг сена в зависимости от состава травосмеси содержится 0,55–0,75 кормовых единиц, 25–35 % клетчатки, 5–13 % протеина и до 9–51 мг каротина. Оно может храниться длительное время, не теряя своих кормовых качеств [14]. В Вологодской области заготавливают сено злаково-бобовое и разнотравное. Причем доля бобовых трав в сене незначительна, а, следовательно, невысок процент и протеина.

В среднем за три года из исследованного сена более 60 % образцов по питательным характеристикам были отнесены к неклассному (рис. 3). Причем максимальное количество неклассного сена (70 %) пришлось на 2022 год. Впрочем, в этот же год получено больше всего образцов и сена второго класса качества. В целом, по Вологодской области за период 2020–2022 гг., уровень качества сена имел две противоположно направленные тенденции: увеличение доли неклассного сена и увеличение доли сена второго класса качества в общем количестве исследованных партий.

Ситуация по качеству сенажа имеет несколько иную тенденцию. Так, в период с 2020 по 2022 годы доля неклассного сенажа уменьшилась на 37%, а доля первого и второго класса выросла с 12 до 16 % (рис. 4).

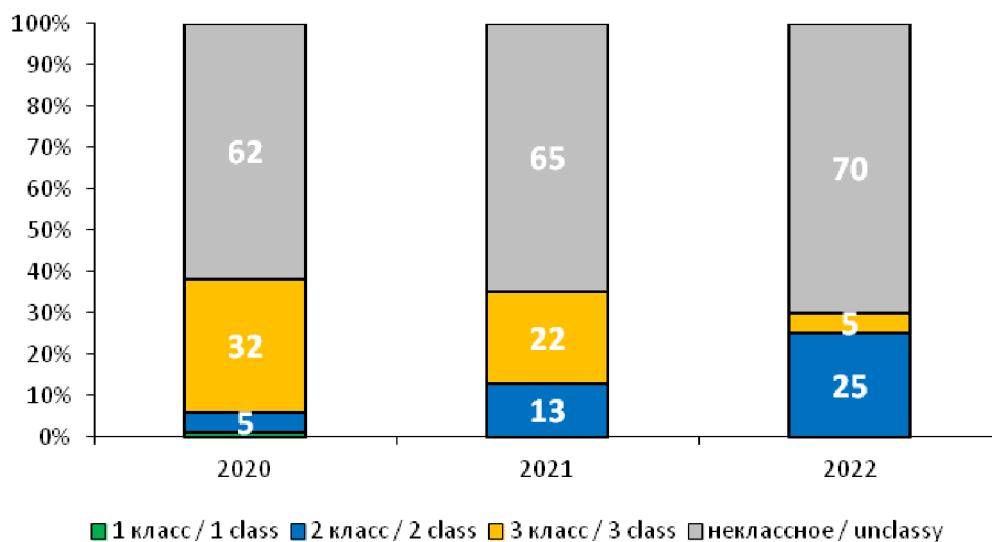


Рис. 3. Распределение сена по качеству, % от всех исследованных партий.
Fig. 3. Distribution of hay by quality, % of all batches studied.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

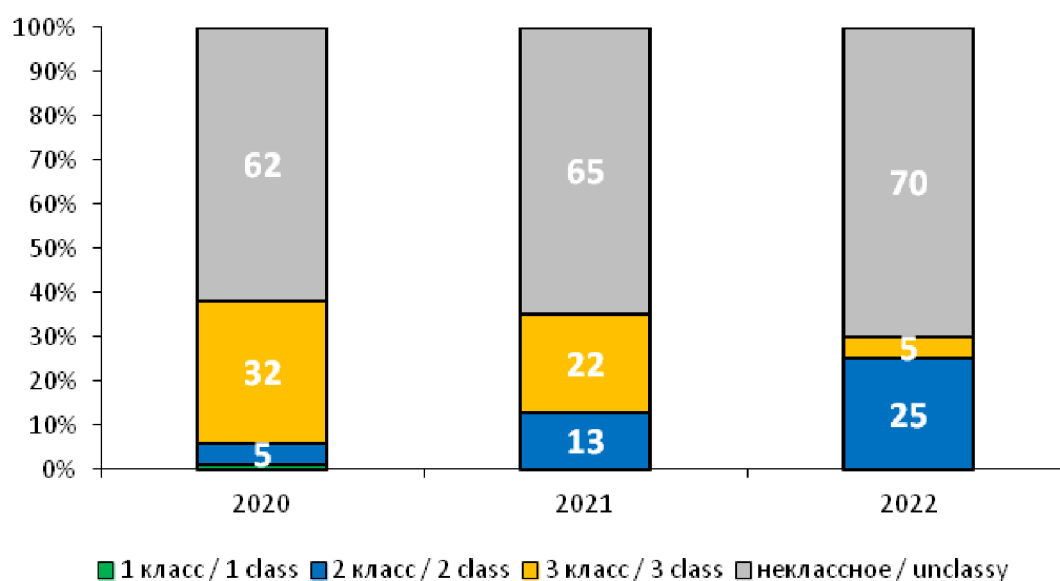


Рис. 4. Распределение сенажа по качеству, % от всех исследованных партий.
Fig. 4. Distribution of haylage by quality, % of all batches studied.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Вероятно, уровень неклассного сенажа сократился за счет улучшения технологии заготовки, что привело к увеличению доли сенажа третьего класса и снижению неклассного корма. В среднем же доля неклассного сенажа составляет большую часть исследованного корма.

Силаж – корм, относящийся к сочным, по влажности находится между сенажом (40–45 %) и силосом (70–85 %), и данный корм ряд исследователей считают перспективным для регионов молочного животноводства [15, 16].

В почвенно-климатических условиях Вологодской области за период 2020–2022 гг. качество силаж было выше, чем качества сенажа и сена. Так, заготовка силаж в траншеи без консерванта в

среднем за три года обеспечила более 80 % корма 1-3 класса. По исследуемым годам проявляется тенденция к улучшению качества силлажа, что выразилось в снижении доли неклассного корма с 24 % до 8 % и увеличении доли первоклассного корма с 1 до 9 %.

Применение консерванта в среднем за три года исследования практически не повлияло на долю неклассного силлажа, однако, вероятно, способствовало увеличению доли 1 и 2 класса качества на 6 и 11 % соответственно. Также стоит отметить, что применение консервирующих добавок способствовало в течение трех лет поддержанию доли первоклассного силлажа на уровне 12 %. Вместе с тем необходимо отметить, что даже применение консервантов при заготовке силлажа не способствует полному отсутствию корма неклассного качества. Данный факт, скорее всего, связан с негативными погодными условиями при заготовке этого вида корма.

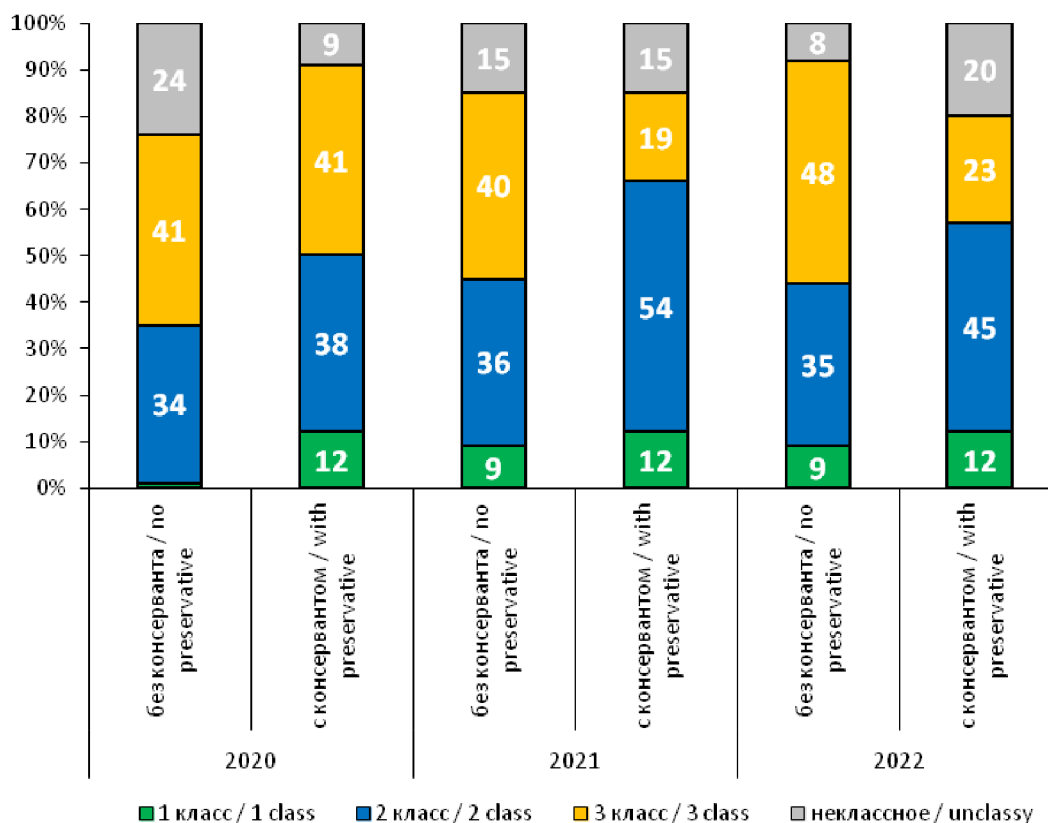


Рис. 5. Распределение силлажа по качеству, % от всех исследованных партий.

Fig. 5. Distribution of silage by quality, % of all batches studied.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Силос в Вологодской области является основным кормом. Почти 89 % от объема заготовленных в области кормов приходится на силос. В 2022 году заготовлено силоса на 20 % больше, чем в 2021 году, при этом улучшились показатели по укрытию силосов. В прошлом году 62 % (899 тыс. тонн) заготовленного силоса заложено с биологическими консервантами, объемы применения таких заквасок с каждым годом увеличиваются.

На рисунке 6 представлено качество силоса в сельхозпредприятиях Вологодской области за 2020–2022 гг. Следует отметить, что по доле первоклассного корма силос среди всех вышеуказанных видов кормов занимает первое место. Этот факт связан как с развитием технологии заготовки, так и с тем, что сельхозпредприятия для заготовки данного вида корма используют травы 1–2 года пользования, стараясь их убрать в наиболее подходящие сроки (фаза бутонизации – начало цветения для бобовых, конец выхода в трубку – начало колошения для злаковых).

Применение консервантов способствует более высокой сохранности корма и, как следствие, повышению питательности, что приводит к увеличению доли силоса первого класса. В среднем за три

года исследования образцы силоса с консервантами по качеству были лучше, чем силос без консервантов. В период 2020–2022 гг. доля неклассного силоса без консервантов в общей структуре колебалась от 19 до 27 %, а доля 1 класса от 31 до 43 %. Тогда как применение технологии консервации снизило долю неклассного силоса до 7–16 % и повысило уровень выхода первоклассного силоса до 43–62% в общем объеме исследованного корма.

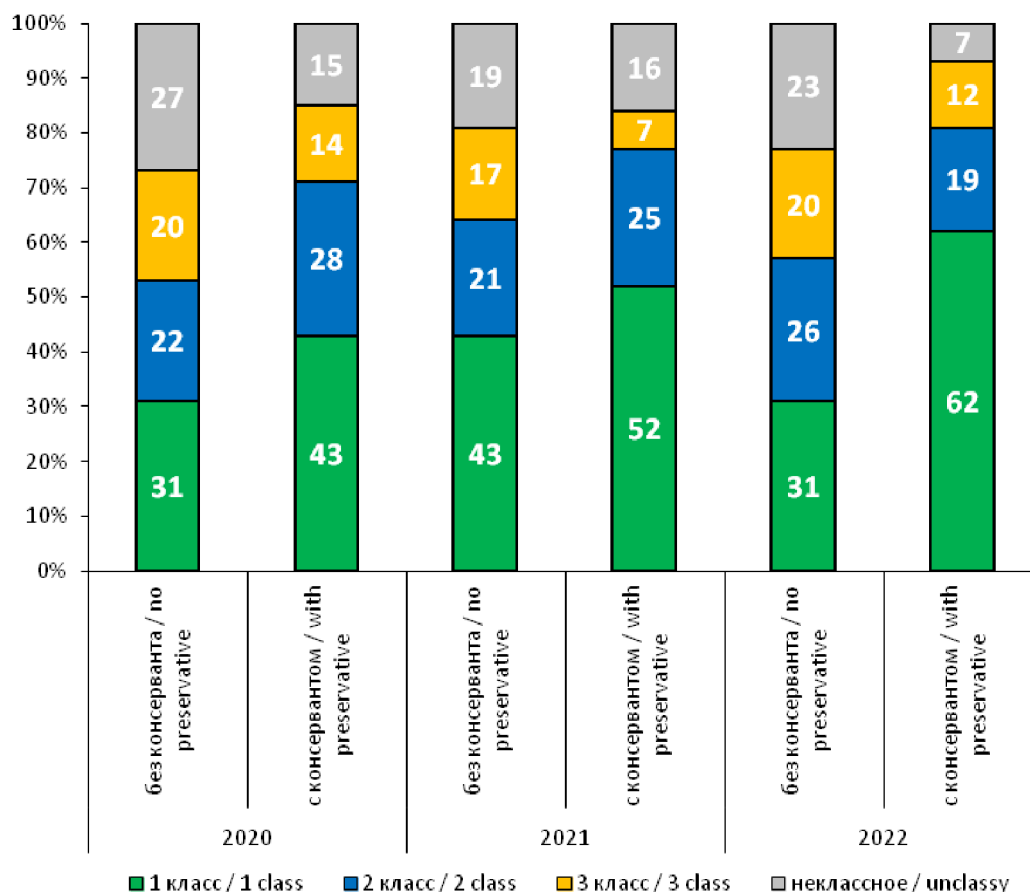


Рис. 6. Распределение силоса по качеству, % от всех исследованных партий.
Fig. 6. Distribution of silo by quality, % of all batches studied.

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
Source: compiled by the authors based on the data of scientific research.

Несмотря на улучшение технологий заготовки и применения консервации доля неклассного по питательности силоса остается все еще достаточно высокой. Отчасти это связано с погодными условиями, например, проливными дождями, когда техника не может в срок убрать травосмесь. Отчасти с тем, что при заготовке силоса используют отаву бобово-злаковых трав, выращенную без внесения минеральных удобрений, что ведет к резкому снижению качества зеленой массы (особенно содержания протеина), а также не всегда соблюдаются рекомендованные сроки уборки культур [17; 18].

Из вышеуказанного следует, что комплексное решение задач повышения эффективности использования средств заготовки кормов на основе современных методов оптимизации является актуальной проблемой, имеющей важное значение для интенсификации кормопроизводства в условиях Вологодской области. Повышение уровня и полноценности кормления животных, уменьшение затрат кормов на единицу продукции в значительной степени может быть достигнуто при правильной технологии заготовки и хранения грубых кормов. При нарушении технологии заготовки потери питательных веществ в сене достигают до 40–45 %, в сенаже 15–25 %, в силосе 25–30 % [19]. Это не только наносит материальный ущерб, но и вынуждает хозяйства расширять площади посева кормовых культур на пашне.

Заключение

Качество кормов служит ключевым звеном, от которого зависят продуктивность и экономика молочного животноводства в целом. Укрепление кормовой базы для животноводства тесно связано с повышением качества кормов, снижением потерь питательных веществ при заготовке и хранении их, а также рациональным использованием кормовых средств и кормовых добавок.

Анализ состояния кормовой базы хозяйств Вологодской области показал, что в структуре посевных площадей Вологодской области ведущее место занимают кормовые культуры, среди кормов наибольшие объемы заготовки имеет силос. Потребность животноводства в кормах (сено, силос, сенаж) по объемам удовлетворяется на 100 – 120 %, а по их энергетической и питательной ценности – лишь на 65–80 %.

Весьма актуальной остается проблема качества заготавливаемых кормов. Так, в 2022 году отмечается преобладание сенажа неклассного (45 %) и III класса (44 %), силоса II и III класса (52 % и 30 % соответственно) в общем объеме заготовки. Сена I класса заготовили всего 1 %, большая доля приходится на III класс – 57 %. Силоса I класса заготовлено около 50 % от общего объема.

Принимая во внимание научную и хозяйственную значимость оценки качества заготавливаемых кормов, дополнительно к оценке питательности и классности кормов в ВолНИЦ РАН в 2022 году начата работа по исследованию контаминации микотоксинами заготавливаемых кормов сельхозпредприятиями Вологодской области, до этого подобных исследований в регионе не проводилось.

Список источников

1. Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н., Жутяева С.А. Сравнительные преимущества производства молока и предпосылки формирования «молочного пояса» России // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 3. С. 21-29. – EDN VUUQED.
2. Итоги сельскохозяйственной отрасли Вологодчины за 2020 год // Официальный портал Правительства Вологодской области: сайт. - URL: https://vologda-oblast.ru/novosti/na_vologodchine_postavili_novyy_istoricheskiy_rekord_po_proizvodstvu_moloka_i_slivochnogo_masla (дата обращения: 05.07.2023).
3. Перспективные травосмеси для пастбищного использования на осушаемых землях Нечерноземной зоны / Н.Н. Иванова [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 5. С. 549-560. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.5.549-560. – EDN KGCFQK.
4. Сычев В.Г., Лепешкин В.В. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. М.: ЦИНАО, 2002. 76 с.
5. Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Химический состав и питательность кормов Вологодской области. Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2023. – 48 с. – ISBN 978-5-93299-565-5. – EDN NRLAJR.
6. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство // Территориальный орган Федеральной службы статистики по Вологодской области: сайт. - URL: <https://35.rosstat.gov.ru/sel'skoe%20hozyajstvo> (дата обращения: 05.07.2023).
7. Лапотко А.М., Зиновенко А.Л. Приоритет на все времена – создание интенсивных пастбищ // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь: офиц. сайт. - URL: <http://www.mshp.gov.by/ru/jivotn-ru/view/prioritet-na-vse-vremena-sozdanie-intensivnyx-pastbisch-3119/> (дата обращения: 05.07.2023).
8. Зиновенко А.Л. Химический состав и питательность зерносенажа злаковых культур // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2015. № 18-1. С. 268-275. – EDN YVBSQX.
9. Сеницына С.М. Многолетние травы северо-запада РФ: состояние и проблемы // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. № 92. С. 103-111. – EDN ZMEAYT.
10. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий [и др.] // Кормопроизводство. 2016. № 11. С. 29-34. – EDN WXTLJ.
11. Комплексная механизация кормопроизводства / [В.А. Дьяченко, Г.Н. Дьяченко, И.А. Долгов и др.]; Под ред. Долгова И.А. - Москва: Агропромиздат, 1987. - 350 с.

12. ГОСТ Р 55986-2022. Силос и силаж. Общие технические условия. Москва: Российский институт стандартизации, 2022. 16 с. - Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78019/>.
13. ГОСТ Р 56912-2016. Корма зеленые. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2016. 11 с. - Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293755/4293755621.pdf>.
14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
15. Попов В.В. Силаж – приоритетный силосованный корм // Адаптивное кормопроизводство. 2020. № 2. (42). С. 102-113. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-102-113.
16. Победнов Ю.А. Сенаж или силаж? Особенности консервирования бобовых и злаковых трав // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. № 2. С. 42-54.
17. Зинченко Л.И. Приготовление объемистых кормов. Л.: Агропромиздат. 1985. 182 с.
18. Козаев П.З., Абаев А.А., Козаева Д.П. Влияние сроков уборки на качество силосной кукурузы // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 3. С. 21-27. DOI: 10.54258/20701047_2022_59_3_21. – EDN MEZHCI.
19. Практическое руководство по реализации программы развития кормопроизводства в хозяйствах Вологодской области / Ю.Г. Дубов, И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова, [и др.]. Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2003. 50 с.

References

1. Surovtsev VN, Nikulina YuN, Zhutiaeva SA. Comparative advantages of production of milk and prerequisite of formation of “a dairy belt” of Russia. *Economics of Agriculture of Russia*. 2016;(3): 21-29. (In Russ.). EDN VUUQED.
2. Results of the agricultural industry of the Vologda region for 2020. [Internet]. Vologda : Government of the Vologda Region (RU); ©1998-2023 [updated 2021 Mar 15; cited 2023 Jul 05]. Available from: https://vologda-oblast.ru/novosti/na_vologodchine_postavili_novyy_istoricheskii_rekord_po_proizvodstvu_moloka_i_slivochnogo_masla Russian.
3. Ivanova NN, Antsiferova ON, Kapsamun AD, et al. Promising grass mixtures for pasture use on drained lands of the Non-Chernozem Zon. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2020;21(5): 549-560. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.549-560>. EDN: KGCFQK.
4. Sychev VG, Lepeshkin VV. [Guidelines for assessing the quality and nutritional value of feed. Moscow: Central Research Institute of Agrochemical Service of Agriculture; 2002]. (In Russ.).
5. Fomenko PA, Bogatyreva EV. [Chemical composition and nutritional value of feed in the Vologda Oblast. Vologda: Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 2023]. (In Russ.). – ISBN 978-5-93299-565-5. EDN: NRLAJR.
6. Agriculture, hunting and forestry [Internet]. Federal State Statistics Service: Territorial body of the Federal Statistics Service for the Vologda Region (RU); ©1999-2023 [cited 2023 Jul 05]. Available from: <https://35.rosstat.gov.ru/sel'skoe%20hozyajstvo> Russian.
7. Lapotko AM, Zinovenko AL. The priority for all times is the creation of intensive pastures [Internet]. Minsk: Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus; ©2007-2023 [cited 2023 Jul 05]. Available from: <http://www.mshp.gov.by/ru/jivotn-ru/view/prioritet-na-vse-vremena-sozdanie-intensivnyx-pastbisch-3119/> Russian.
8. Zinovenko AL. [Chemical composition and nutritional value of grain haylage of cereal crops. *Actual Problems of Intensive Development of Animal Husbandry*]. 2015;(18-1): 268-75. (In Russ.). EDN: YVBSQX.
9. Sinitsyna SM. Perennial grasses of the northwest of the Russian Federation: status and problems. [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products]. 2017;(92): 103-11. (In Russ.). EDN: ZMEAYT.
10. Kosolapov VM, Shamsutdinov ZSh, Piskovatskii YuM, et al. The basic species and varieties of fodder crops: results of scientific activity of the Central breeding center. *Fodder Production*. 2016(11): 29-34. (In Russ.). EDN: WXTLKJ.
11. Dyachenko VA, Dyachenko GN, Dolgov IA, et al. *Complex mechanization of fodder production*. Dolgov IA, editor. Moscow: Agropromizdat; 1987. (In Russ.).

12. [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology]. State Standard (GOST) 55986-2022. *High-moisture silage and prewilted silage. General specifications*. Moscow: Russian Institute of Standardization; 2022. (In Russ.). Available from: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78019/>.

13. [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology]. State Standard (GOST) 56912-2016. *Green fodder. Specifications*. Moscow: Standartinform; 2016. (In Russ.). Available from: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293755/4293755621.pdf>.

14. Kalashnikov AP, Fisinin VI, Sheglova VV, editors. [*Norms and diets for feeding farm animals: a reference guide*]. Moscow: Agropromizdat; 1985]. (In Russ.).

15. Popov VV. Prewilted silage is an ensiled grass fodder of top priority. *Adaptive Fodder Production*. 2020;2(42): 102-113. (In Russ.). Available from: doi:10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-102-113

16. Pobednov YuA. [Haylage or hay-silage: special traits of haylage preparation from leguminous and cereal grasses. *Problems of Productive Animal Biology*]. 2016;(2): 42-54. (In Russ.).

17. Zinchenko LI. [*Preparation of voluminous feed*]. Leningrad: Agropromizdat; 1985]. (In Russ.).

18. Kozaev P.Z., Abaev A.A., Kozaeva D.P. Influence of harvesting time on the quality of silage corn. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2022;59(3): 21-27. (In Russ.). Available from: doi:10.54258/20701047_2022_59_3_21. EDN: MEZHCI.

19. Dubov YuG, Serebrova IV, Konovalova NYu, et al. [*Practical guidance on the implementation of the program for the development of fodder production in the farms of the Vologda region*. Vologda-Molochnoe: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin; 2003]. (In Russ.).

Информация об авторах

А. В. Платонов – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник;

С. В. Ерегина – кандидат географических наук, старший научный сотрудник;

И. И. Рассохина – научный сотрудник.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 11.07.2023; одобрена после рецензирования 18.08.2023; принята к публикации 30.08.2023.

Information about the authors

A. V. Platonov – PhD (Biology), Associate Professor; Leading Researcher;

S. V. Eregina – PhD (Geography), Senior Researcher;

I. I. Rassokhina – Researcher.

Contribution of the authors

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare that there is no conflicts of interest.

The article was submitted to the editorial office on 11.07.2023; approved after review 18.08.2023; accepted for publication 30.08.2023.



Научная статья

УДК 636.32/38.082.454.2

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_34

Влияние возрастного подбора родительских пар овец карачаевской породы на их воспроизводительные качества и жизнеспособность приплода

Муса Султанович Габаев

Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», Нальчик, Россия

m_gabaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0393-9385>

Аннотация. В целях установления оптимальных вариантов подбора родительских пар овец карачаевской породы по возрасту, направленных на повышение их воспроизводительных качеств и жизнеспособность приплода, в селекционных отарах ПР ООО «Дарган» Черекского района КБР был проведен анализ результатов осеменений по первому разу. Все исследуемое поголовье баранов-производителей и маток относилось к классу элита. Наиболее высокие показатели обьягнвившихся маток были отмечены по группе 4,5-5,5 лет в сочетании с баранами 5,5 и старше – 78,1 %. Двойне-вость, на фоне всех баранов-производителей, увеличивалась с повышением возраста маток с 5,9 у первоокоток до 12,4 у маток 4,5-5,5 лет. Самые высокие показатели плодовитости родительских пар и сохранности молодняка отмечены по группе маток 4,5-5,5 лет в сочетании с баранами в возрасте 2,5-4,5 года, самые низкие – по группе первоокоток в сочетании с баранами в возрасте 1,5 года. Результативность показателей использования 1,5-летних баранов повышалась с повышением возраста спариваемых с ними маток до 4,5-5,5 лет, показатели маток-первоокоток также повышаются с повышением возраста производителей до 5,5 лет и старше. Наибольшая сохранность приплода наблюдалась у маток 6,5 лет и старше – 97,3 %, что превышает показатели первоокоток на 17 %, маток 2,5-3,5 лет на 3,8 % и 4,5-5,5 лет на 1,3 %. По сохранности приплода бараны 2,5-4,5 лет и 5,5 и старше не различались: 93,5 и 93,4 % соответственно, 1,5-летние бараны уступали им на 5,7-5,8 %. Наиболее оптимальным вариантом возрастного сочетания родительских пар является назначение 1,5-летним маткам баранов 5,5 лет и старше, маткам 2,5-3,5 лет – 4,5-5,5 лет, 5,5 лет и старше – баранов 2,5-5,5 лет, 1,5-летним баранам маток 4,5-5,5 летнего возраста.

Ключевые слова: горное овцеводство, бараны-производители, матки, возраст, подбор, осеменение, плодовитость, сохранность

Для цитирования: Габаев М.С. Влияние возрастного подбора родительских пар овец карачаевской породы на их воспроизводительные качества и жизнеспособность приплода // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 34-43. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_34.

Scientific paper

Influence of age selection of parental pairs of sheep of the Karachay breed on their reproductive qualities and offspring viability

Musa S. Gabaev

Institute of Agriculture - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center» Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Nalchik, Russia
m_gabaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0393-9385>

Abstract. In order to establish optimal options for the selection of parent pairs of sheep of the Karachai breed by age, aimed at improving their reproductive qualities and viability of the offspring, an analysis of the results of insemination for the first time was carried out in the breeding flocks of LLC Dargan in the Chereksky district of the CBD. All the studied livestock of breeding rams and queens belonged to the elite class. The highest rates of embracing queens were observed in the group of 4.5-5.5 years old in combination with rams 5.5 and older - 78.1%. The duality, against the background of all breeding rams, increased with an increase in the age of queens from 5.9 in first-born to 12.4 in queens of 4.5-5.5 years. The highest rates of fecundity of parental pairs and the safety of young animals were observed in the group of queens 4.5-5.5 years old in combination with rams aged 2.5-4.5 years, the lowest - in the group of primocots in combination with rams at the age of 1.5 years. The effectiveness of the indicators of the use of 1.5-year-old rams increased with an increase in the age of the queens mated with them to 4.5-5.5 years, the indicators of the first-born queens also increase with an increase in the age of producers to 5.5 years and older. The greatest safety of the offspring was observed in queens 6.5 years and older - 97.3%, which exceeds the indicators of the first blood by 17%, queens 2.5-3.5 years – by 3.8% and 4.5-5.5 years – by 1.3%. In terms of the safety of the offspring, sheep 2.5-4.5 years old and 5.5 and older did not differ: 93.5 and 93.4%, respectively, 1.5-year-old sheep were inferior to them by 5.7-5.8%. The most optimal variant of the age combination of parental pairs is the appointment of 1.5-year-old rams of 5.5 years and older, 2.5–3.5-year-old, 4.5-5.5-year-old, 5.5-year-old and older rams of 2.5-5.5 years, 1.5-year-old rams of 4.5-5.5-year-old queens.

Keywords: *mountain sheep breeding, producing sheep, uterus, age, selection, insemination, fertility, preservation*

For citation: Gabaev M.S. Influence of age selection of parental pairs of sheep of the Karachay breed on their reproductive qualities and offspring viability. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 34-43. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_34.

Введение. Общая площадь естественных горных альпийских и субальпийских угодий в Кабардино-Балкарии составляет 370 тыс.га, из них 200 тыс.га так называемых «овечьих пастбищ», расположенных в высокогорной зоне, крутизна склонов достигает до 30-35°, на некоторых участках до 40°, которые эффективно могут использоваться только овцами карачаевской породы и яками. Рациональное использование дешевого фитоценоза «овечьих пастбищ» является значительным резервом увеличения производства востребованной на внутреннем и внешнем рынке, конкурентоспособной, экологически чистой ягнятины и молодой баранины.

Карачаевская порода овец в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации по состоянию на 31.12.2020 г. является наиболее многочисленной грубошерстной породой Северного Кавказа – 246,2 тыс. гол. [1], характеризуется крепкой конституцией, хорошей приспособленностью к природно-климатическим и кормовым условиям горной зоны, высокой резистентностью к копытным и простудным заболеваниям, плодовитость невысокая – 105-110 ягнят в расчете на 100 маток.

Многочисленные попытки повышения плодовитости карачаевских овец путем скрещивания с многоплодными породами не дали желаемых результатов из-за низкой адаптивности помесного поголовья к большим перепадам вертикальной зональности и крутизны склонов на пастбищах с каменистой почвой на фоне высокой влажности.

Наряду с этим, многолетние исследования и практический опыт ведения горного мясного грубошерстного овцеводства показывают целесообразность чистопородного разведения и совершенствования местных абorigineнных овец, как наиболее адаптированных к природно-климатическим и кормовым условиям зоны разведения и используемых технологий. Например, разведение грубошерстных овец Северного Кавказа (андийские, лезгинские, карачаевские, осетинские, тушинские) в условиях отгонно-горного и круглогодичного горного пастбищного содержания в сравнении с полутонкорунными и тонкорунными породами дает возможность более эффективно использовать естественные кормовые угодья, значительно снизить себестоимость овцеводческой продукции и повысить рентабельность отрасли.

Повышению эффективности ведения отрасли в значительной степени способствует многоплодие [2], так как экономику горного мясного грубошерстного овцеводства определяет выращивание и

реализация ягнят на мясо в раннем возрасте [3]. От количества полученных и выращенных ягнят, их живой массы зависит увеличение численности поголовья и производство продукции, особенно ягнатины, что определяет уровень развития отрасли, её экономическую эффективность [4]. В связи с этим племенная работа с овцами, направленная на повышение мясосальной продуктивности, должна непременно сопровождаться селекцией по повышению плодовитости и молочности маток [5].

Общая продуктивность стада, темп воспроизводства, его качественное совершенствование, уровень производство баранины и шерсти в значительной степени зависят от плодовитости маток [6].

В последние десятилетия в овцеводстве страны сложилась неблагоприятная ситуация с воспроизводством овец и коз [7]. Оправданно встает вопрос выявления различных способов и селекционных приемов, направленных на повышение плодовитости [8], а биологические особенности овец при пастбищном содержании, называемые приспособленностью к среде, выступают на первый план [9].

Биологические особенности овец карачаевской породы обусловлены экологическими условиями горных пастбищ и различными технологиями содержания с практикой вольного выпаса, которые напрямую влияют на формирование системы внутренних органов и сложные метаболические процессы, происходящие в организме животных [10, 11, 12].

В связи этим в горном мясном грубошерстном овцеводстве проблему повышения плодовитости и сохранности полученного молодняка необходимо решать селекционно-генетическими методами при чистопородном разведении на фоне совершенствования используемых технологий и обеспечения рационального уровня кормления с учетом того, что важным фактором, определяющим плодовитость, продуктивность и жизнеспособность является приспособленность разводимых животных к сложным экологическим условиям.

Гогаев О.К. и др. (2022) рекомендуют: «В горном овцеводстве необходимо консолидировать наследственные свойства племенных овец путем рационального использования генетических ресурсов за счет интенсификации селекционного процесса на основе возрастного подбора родительских пар» [13].

Но среди ученых-овцеводов, также и практиков по вопросу возрастного сочетания родительских пар, нет однозначного мнения.

По данным Айбазова А.-М. М. и Мамонтовой Т.В. (2020): «Плодовитость у первоокоток на 15–25% ниже, чем у взрослых животных, а у овец, достигших трехлетнего возраста, довольно устойчиво держится приблизительно на одном уровне и колеблется в зависимости от условий содержания и кормления» [14].

Мамаев С.Ш. и Абдурасулов А.Х. (2017) констатируют: «Наибольшая плодовитость маток наблюдалась в возрасте 4-х лет» [15].

Кравченко Н.И. установил (2015): «Использование молодых производителей 1,5-летнего возраста на матках различного возраста не обеспечивает высокой рождаемости двойневого приплода, а овцематки 3,5 лет и старше проявляют самую высокую степень многоплодности» [16].

По мнению Чернобай Е.Н. и др. (2017) [17], Лобанов П.В. и др. (2019) [18], Гайдашов С.И. и Омаров А.А. (2019) [19]: «Чтобы повысить плодовитость маток и жизнеспособность полученного потомства целесообразно на маток 3,5-летнего возраста назначать баранов-производителей 1,5-годовалого возраста».

Колосов Ю.А. и др. (2021) утверждают: «Наибольшая плодовитость и лучшие показатели по сохранности ягнят были в группе маток, осемененных 8-месячными баранчиками» [20].

А по данным Сторожук С.И. и Катаманова С.Г. (2009): «При однородном подборе пар по возрасту плодовитость достигает максимального показателя» [21].

Актуальность. Плодовитость маток овец карачаевской породы, являясь одним из важных селекционных признаков, зависит от многих факторов, подлежащих всестороннему изучению. Наряду с породными особенностями, условиями кормления и содержания, упитанностью, живой массой животных, сезона и способа случки (осеменения), вертикальной зональностью пастбищ и др. необходимо учитывать сочетаемость различных вариантов возрастного подбора баранов-производителей и маток. Следовательно, изучение вопросов отбора и подбора, установление наиболее оптимального возрастного сочетания родительских пар, направленных на повышение репродуктивных качеств, сохранности и продуктивности полученного приплода, являются весьма актуальными.

Однако в открытых научных источниках нет данных, посвященных проблеме по установлению оптимального возрастного сочетания баранов-производителей и маток овец карачаевской породы.

Цель исследований – установление оптимальных вариантов сочетания возрастного подбора родительских пар овец карачаевской породы, направленных на повышение их воспроизводительных качеств и жизнеспособность приплода.

Материал и методы исследования. Нами в целях установления влияния возраста баранов и маток на их воспроизводительные качества и жизнеспособность приплода в селекционных отарах овец карачаевской породы ПР ООО «Дарган» Черекского района КБР был проведен анализ результатов осеменений по первому разу. Все исследуемое поголовье баранов-производителей и маток относилось к классу элита.

Маточное поголовье в зависимости от возраста было распределено на 4 группы: матки (ярки) 1,5 лет; матки в возрасте 2,5-3,5 года; 4,5-5,5 лет и 6,5 и старше. К ним были назначены элитные бараны-производители трёх возрастных групп: 1,5 года; 2,5 - 4,5 года; 5,5 лет и старше. Согласно схеме, маточному поголовью каждой возрастной группы были назначены бараны из всех возрастных групп. В результате было сформировано 12 групп родительских пар одновозрастного и разновозрастного подбора (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Scheme of experience

Бараны (♂), возраст (год) / Sheep (♂), age (year)	Матки (♀), возраст (год) / Uterus (♀), age (year)			
	1,5	2,5-3,5	4,5-5,5	6,5 и старше / 6,5 and older
1,5	I (1,5 ♂ х 1,5 ♀)	II (1,5 ♂ х 2,5-3,5 ♀)	III (1,5 ♂ х 4,5-5,5 ♀)	IV (1,5 ♂ х 6,5 и ст. ♀)
2,5-4,5	V (2,5-4,5 ♂ х 1,5 ♀)	VI (2,5-4,5 ♂ х 2,5-3,5 ♀)	VII (2,5-4,5 ♂ х 2,5-5,5 ♀)	VIII (2,5-4,5 ♂ х 6,5 и ст. ♀)
5,5 and older	IX (5,5 и ст. ♂ х 1,5 ♀)	X (5,5 и ст. ♂ х 2,5-3,5 ♀)	XI (5,5 и ст. ♂ х 4,5-5,5 ♀)	XII (5,5 и ст. ♂ х 6,5 и ст. ♀)

Источник: составлено автором на основании экспериментальных данных.

Source: compiled by the author on the basis of experimental data.

Влияние возраста маток на оплодотворяемость в зависимости от подбора баранов разного возраста оценивали согласно ГОСТ 25955-83 [22]: по числу обьягнвившихся маток с вычислением его процентного отношения к осемененному поголовью, сохранность – по процентному отношению количества ягнят к моменту отъема к народившимся. Все показатели учитывали по результатам первого осеменения.

Все подопытное маточное поголовье находилось в одинаковых условиях кормления, вертикальной зональности пастбищ, ухода и содержания. Уровень кормления подопытных животных был установлен согласно рекомендациям Калашникова А.П. и др. (2003) [23].

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что возрастное сочетание родительских пар оказывает существенное влияние на воспроизводительную способность маток овец карачаевской породы и жизнеспособность полученного приплода (табл. 2).

Таблица 2. Влияние возрастного подбора родительских пар на их воспроизводительные качества и жизнеспособность приплода

Table 2. Influence of age selection of parental pairs on their reproductive qualities and offspring viability

Бараны (♂), возраст (год) / Rams (♂), age (year)	Показатель / Index		Матки (♀), возраст (год) / Uterus (♀), age (year)				
			1,5	2,5-3,5	4,5-5,5	6,5 и старше / 6,5 and older	всего / total
1,5	Осеменено, гол. / Inseminated, cattle head		104	136	132	68	440
	Объягнилось / Yelled	гол. / cattle head	58	96	95	40	289
		%	55,8	70,6	72,0	58,8	65,7
	Родилось ягнят, гол. / / Lambs were born, naked		60	101	100	41	302
	В расчете на 100 маток / Based on 100 queens		103,4	105,2	105,3	102,5	104,5
	Сохранено / Saved	гол. / cattle head	47	88	94	36	265
%		78,3	86,7	94,0	87,8	87,7	
2,5-4,5	Осеменено, гол. / Inseminated, cattle head		148	202	198	87	635
	Объягнилось / Yelled	гол. / cattle head	88	136	146	59	429
		%	59,5	67,3	73,7	67,8	67,6
	Родилось ягнят, гол. / / Lambs were born, naked		95	155	168	62	480
	В расчете на 100 маток / Based on 100 queens		107,9	114,0	115,1	105,1	111,9
	Сохранено / Saved	гол. / cattle head	77	149	164	59	449
%		81,0	96,1	97,6	95,2	93,5	
5.5 and older	Осеменено, гол. / Inseminated, cattle head		67	164	178	124	533
	Объягнилось / Yelled	гол. / cattle head	41	114	139	89	383
		%	61,2	69,5	78,1	71,8	71,9
	Родилось ягнят, гол. / / Lambs were born, naked		43	128	159	95	425
	В расчете на 100 маток / Based on 100 queens		104,9	112,3	114,4	106,7	111,0
	Сохранено / Saved	гол. / cattle head	35	122	152	88	397
%		81,4	95,3	95,6	92,6	93,4	
Всего / Total	Осеменено, гол. / Inseminated, cattle head		319	502	508	279	1608
	Объягнилось / Yelled	гол. / cattle head	187	346	380	188	1101
		%	58,6	65,5	74,8	67,4	68,5
	Родилось ягнят, гол. / / Lambs were born, naked		198	384	427	198	1207
	В расчете на 100 маток / Based on 100 queens		105,9	111,2	112,4	105,3	109,6
	Сохранено / Saved	гол. / cattle head	159	359	410	183	1098
%		80,3	93,5	96,0	97,3	91,0	

Источник: составлено авторами на основании экспериментальных данных.

Source: compiled by the author on the basis of experimental data.

Следует отметить, что оплодотворяемость маток всех возрастных групп по первому осеменению, независимо от возраста баранов-производителей, была довольно высокая – 68,5 %, что в свою очередь, на наш взгляд, является результатом использования трехзонной системы пастбищного содержания маточного поголовья, которая способствует достаточно хорошей подготовке животных к случке / осеменению. По данной методике маточное поголовье сразу после отбивки ягнят для проведения «флашинга» перегоняют на промежуточные пастбища, расположенные на высоте 1200-1800 м н.у.м. В качестве пастбищ используются богатые разнотравьем отавы на сенокосах и травостой на крутых балках и склонах, не стравленные в летний период.

При этом самые низкие показатели, как по объегнившимся (58,6 %), так и по количеству ягнят в расчете на 100 маток (105,9 гол.) и их сохранности (80,3%), были у маток первоокоток. С увеличением возраста обоих родителей от 1,5 до 5,5 лет количество объегнившихся маток увеличивается от 58,6 до 74,8 %, а у маток с возрастом 6,5 лет и старше этот показатель составил 67,4%, уступая при этом среднему показателю по всей выборке на 1,1 %.

Наиболее высокие показатели объегнившихся были отмечены по группе маток 4,5-5,5 лет в сочетании с баранами 5,5 и старше – 78,1 %, с баранами 2,5-3,5 года – 73,7 %.

Количество двойневых ягнят также повышалось до 4,5-5,5-летнего с возраста маток и составило в сочетании с баранами 2,5-4,5-летнего возраста 15,1 в расчете на 100 маток, несколько меньше в сочетании с производителями старшей возрастной группы (5,5 и старше) – 14,4 голов. Затем, при дальнейшем повышении возраста маток, наблюдалось снижение двойневости. Необходимо отметить, что двойневость в группе маток старших возрастов (6,5 и старше) линейно повышается с повышением возраста баранов, с 2,5 в сочетании с 1,5 летними баранами, до 6,7 голов в сочетании с производителями 5,5 лет и старше.

Наименьшее количество двойневости наблюдалось в потомстве маток-первоокоток в сочетании с молодыми (1,5 года) баранами – 3,4, в сочетании с баранами 2,5-4,5 лет составила 7,9, а в сочетании с баранами 5,5 лет и старше снижается до 4,9 голов. В целом, на фоне всех баранов-производителей двойневость увеличивалась с повышением возраста маток с 5,9 у первоокоток до 12,4 – у маток 4,5-5,5 летнего возраста, а в старшей возрастной группе (6,5 лет и старше) снизилась и составила 5,3.

Из данных таблицы 2 видно, что на процент объегнившихся маток оказывает влияние возраст обоих родителей, плодовитость также изменяется в зависимости от возраста спариваемых родительских пар. При этом более значительное влияние на данные показатели оказал возраст маток. С повышением возраста баранов и маток до 5,5 лет и старше линейно повышаются все анализируемые показатели плодовитости родительских пар и сохранности молодняка.

Самые высокие показатели отмечены по группе маток в возрасте 4,5-5,5 лет в сочетании с баранами – производителями в возрасте 2,5-4,5 года. Самые низкие показатели – по группе первоокоток в сочетании с баранами в возрасте 1,5 года. При этом результативность показателей использования молодых баранов повышается с возрастом спариваемых с ними маток до 4,5-5,5 лет, а показатели первоокоток повышаются также с увеличением возраста баранов – производителей до 5,5 лет и старше.

Самые высокие показатели по изучаемым признакам маток возрастной группы 2,5-3,5 года получены в сочетании с баранами-производителями более старших возрастных групп – 2,5-4,5 и 5,5 лет и старше.

С возрастом маток 6,5 и более лет все показатели имеют тенденцию к снижению, однако заметно в меньшей степени в сочетании с баранами – производителями в возрасте 2,5-4,5 года. Самые низкие показатели, как по плодовитости, так и по сохранности приплода по этой группе маток отмечены в сочетании с 1,5-летними баранами – производителями.

Наибольшая сохранность приплода наблюдалась у самых возрастных маток (6,5 лет и старше) – 97,3 %, что превышало показатели первоокоток на 17 %, маток 2,5-3,5 лет – на 3,8 % и 4,5-5,5 лет – на 1,3 %.

Необходимо отметить, что в целом, без учета возрастного состава маток, по сохранности приплода бараны среднего (2,5-4,5 лет) и старшего (5,5 и старше) возраста не различались: 93,5 и 93,4 % соответственно, а бараны 1,5-летнего возраста уступали им на 5,7-5,8 %.

Наши данные согласовываются с данными Гогаева О.К. и др. (2020) [24], полученными на овцах тушинской породы в условиях горной зоны РСО–Алания. Возможно, в данном случае сказывается генетическая общность происхождения и относительно близкое сходство грубошерстных овец Северного Кавказа, согласно данным Гаджиева З.К. (2011) [25], на фоне идентичности принятой в горной зоне технологии отгонного овцеводства, природно-климатических и кормовых условий КБР и РСО–Алания, расположенных в северной части Эльбрус-Казбекской провинции Центрального Кавказа.

Заключение

Подбор оптимального возрастного сочетания родительских пар при разведении карачаевских овец способствует повышению их плодовитости и жизнеспособности полученного потомства. Наиболее оптимальным вариантом является назначение 1,5-летним маткам баранов 5,5 лет и старше, маткам старших возрастов – 2,5-3,5 лет, 4,5-5,5 лет, 5,5 лет и старше – баранов 2,5-5,5 лет, 1,5-летним баранам – маток 4,5-5,5-летнего возраста.

Список источников

1. Динамика развития грубошерстного и полугрубошерстного овцеводства России / Г.И. Шичкин [и др.] // Зоотехния. 2022. № 12. С. 20-24. – DOI: 10.25708/ZT.2022.83.19.006. - EDN UPVKYC.
2. Характеристика роста и общего развития ягнят, рожденных в числе единцов и двоен / В.А. Кусова [и др.] // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 7-й Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 12-14 апреля 2017 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. С. 54-57. – EDN ZAYZYB.
3. Габаев М.С., Гужев В.М. Перспективы повышения эффективности горного овцеводства в Кабардино-Балкарской Республике // Эффективное животноводство. 2015. № 10 (119). С. 44-47. – EDN VQPRWD.
4. Габаев М.С. Экономическая эффективность горного овцеводства в зависимости от живой массы маток // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104 № 1. С. 43-53. – DOI: 10.33284/2658-3135-104-1-43. – EDN EMNNAN.
5. Габаев М.С. Влияние баранов-производителей на молочность маток-дочерей карачаевской породы и динамику живой массы их потомства // Животноводство и кормопроизводство. 2020 Т. 103. № 4. С. 109-116. – DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-109. – EDN TYJHBC.
6. Воспроизводительная способность овец акжайкской мясо-шерстной породы / Б.Б. Траисов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 21 -22. – EDN VSXGGP.
7. Айбазов А.-М.М. Актуальные представления о половом цикле мелкого рогатого скота (дискуссионная статья предлагается для обсуждения) // Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 53-60. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.16.2023. - EDN FKBMDH.
8. Владимиров Н.И., Косарев А.П., Владимирова Н.Ю. Возрастной подбор родительских пар и продуктивность потомства в овцеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (125). С. 85-89. - EDN TNHEWJ.
9. Улимбашев М.Б., Улимбашева Р.А. Формирование мясной продуктивности баранчиков карачаевской породы в условиях вертикальной зональности территории Северного Кавказа // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 5. С. 50-53. – DOI:10.31857/S2500262720050129. – EDN KDSUMG.
10. Биттиров А.М., Бегиева С.А., Биттиров И.А. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уштулу» в Северо-Кавказском регионе // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 3. С. 41-45. – EDN YABNGH.
11. Сравнительная возрастная анатомия внутренних органов овец карачаевской породы с учетом практикуемых технологий содержания на горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» / А. Д. Пешков, М. Н. Туганов, С. А. Бегиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т. 58 (1). С. 46-52. – EDN WCUFEA.
12. Возрастная анатомия мышечной и костной тканей молодняка овец карачаевской породы на фоне влияния технологий отгонного содержания в условиях горного пастбища «Джыгыш» / М.Н.

Туганов, А. Д. Пешков, И. Д. Газаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т. 58 № 1. С. 40-45. – EDN YVGEJV.

13. Динамика живой массы потомства тушинских овец в зависимости от возраста родителей / О.К. Гогаев, А.А. Абаева, М.Э. Кебеков [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 4. С. 93-101. – DOI: 10.54258/20701047_2022_59_4_93. – EDN GDGLER.

14. Айбазов А.-М. М., Мамонтова Т.В. Интенсификация воспроизводства овец в Ставропольском крае (часть 2. Плодовитость овец и пути ее повышения) // Сельскохозяйственный журнал. 2020. № 4(13). С. 19-27. – DOI 10.25930/2687-1254/003.4.13.2020. – EDN APMGQU.

15. Мамаев С.Ш., Абдурасулов А.Х. Влияние живой массы и возраста на плодовитость овцематок кыргызского многоплодного типа // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 1. № 10. С. 177-182. – EDN ZQMUDX.

16. Кравченко Н.И. Зависимость многоплодия овец от возрастного подбора баранов и маток // Эффективное животноводство. 2015. № 6 (115). С. 26-27. – EDN VQPQPV.

17. Продуктивные особенности овец в зависимости от возраста родителей / Е.Н. Чернобай [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2 (26). С. 126-130.

18. Лобанов П.В., Гайдашов С.И., Омаров А.А. Эффективность возрастного подбора в селекции овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 12-14. – EDN DDUGFQ.

19. Гайдашов С.И., Омаров А.А. Влияние возрастного подбора родительских пар на мясную продуктивность молодняка овец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 10 (180). С. 96-100. – EDN WPFХКР.

20. Методы и практика подбора в овцеводстве: рекомендации / Ю.А. Колосов [и др.]. - Персиановский: Донской ГАУ, 2021. 23 с.

21. Сторожук С.И., Катаманов С.Г. Фенотипическое проявление многоплодия кулундинских меринсов при подборе пар из одинцов и двоен // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2009. № 2 (22). 102-105. – EDN OOTSCH.

22. ГОСТ 25955-83. Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности овец. М.: Изд-во стандартов, 1984. 13 с.

23. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – 3-е издание переработанное и дополненное. – Москва: Знание, 2003. – 456 с. – ISBN 5-94587-093-5. – EDN PXQMHL.

24. Влияние возрастного подбора на оплодотворяемость, плодовитость маток и сохранность приплода овец тушинской породы / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 4. С. 152-157. – EDN SKFKOC.

25. Гаджиев З.К. Генофонд грубошерстных овец Северного Кавказа: сохранение, совершенствование и рациональное использование: автореф. дис... д-ра биол. наук: 06.02.07 – Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных. - Ставрополь: Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, 2011. 46 с. - EDN ZOHAWV.

References

1. Shichkin GI, Grigoryan LN, Khmelevskaya GN, et al. Dynamics of development of rough-wool and semi-coat-wool sheep breeding in Russia. *Zootecnics*. 2022;(12): 20-24. (In Russ.). Available from: doi: 10.25708/ZT.2022.83.19.006. EDN: UPBKYS.

2. Kusova VA, Kebekov ME, Bestaeva RD, et al. [Characteristics of the growth and general development of lambs born among singles and twins. In: *Prospects for the development of the agro-industrial complex in modern conditions: materials of the 7th International scientific and practical conference, 2017 Apr 12-14; Vladikavkaz*]. Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University; 2017. p. 54-57. (In Russ.). EDN: ZAYZYB.

3. Gabaev MS, Gukezhev VM. [Prospects for improving the efficiency of mountain sheep breeding in the Kabardino-Balkarian Republic. *Effective animal husbandry*]. 2015;10(119): 44-47. (In Russ.). EDN: VQPRWD.

4. Gabaev MS. Economic efficiency of mountain sheep breeding depending on the live weight of ewes. *Animal husbandry and fodder production*. 2021;104(1): 43-53. (In Russ.). Available from: doi: 10.33284/2658-3135-104-1-43. EDN: EMNNAN.

5. Gabaev MS. Influence of rams on milkability of daughters of the Karachai breed and dynamics of live weight of their offspring. *Animal husbandry and fodder production*. 2020; 103 (4): 109-116. (In Russ.). Available from: doi: 10.33284/2658-3135-103-4-109. EDN: TYJHBC.
6. Traisov BB, Yuldashbaev YuA, Esengaliev KG, et al. [Reproductive ability of Akzhaik sheep meat and wool breed. *Sheep, goats, wool business*]. 2016;(1): 21-22. (In Russ.). EDN: VSXGGP.
7. Aybazov A-MM. Relevant concepts of the sexual cycle of small cattle (a discussion article is proposed for discussion). *Agricultural Journal*. 2023;1(16): 53-60. (In Russ.). Available from: doi: 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.16.2023. EDN: FKBMDH.
8. Vladimirov NI, Kosarev AP, Vladimirova NYu. Age selection of parental parents and progeny performance in sheep breeding. [*Bulletin of the Altai State Agrarian University*]. 2015;3(125): 85-89. (In Russ.). EDN: TNHEWJ.
9. Ulimbashev MB, Ulimbasheva RA. Formation of meat productivity of Karachaevsky rock breed under conditions of vertical zonality of the North Caucasus territory. *Russian Agricultural Science*. 2020;(5): 50-53. (In Russ.). Available from: doi: 31857/S2500262720050129. EDN: KDSUMG.
10. Bittirov AM, Begieva SA, Bittirov IA. Adaptive characteristics of Karachai sheep body to the ecospecific conditions of isolated mountain pastures «Kaya-arta», «Krandukh» and «Ush-tulu» in the North Caucasus region. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2018;55(3): 41-45. (In Russ.). EDN: YABNGH.
11. Peshkov AD, Tuganov MN, Begieva SA, et al. Comparative age-related anatomy of Karachai sheep's internal organs based on applied technologies of grazing in mountain pastures «Maltan-tyubyu», «Khasau-bat» and «Krandukh». *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2021;58(1): 46-52. (In Russ.). EDN: WCUFEA.
12. Tuganov MN, Peshkov AD, Gazaev ID, et al. Age-related muscle and bone tissues of young Karachai sheep amid the impact of transhumance grazing in mountain pasture «Dzhygysh». *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2021;58(1): 40-45. (In Russ.). EDN: YVGEJV.
13. Gogaev OK, Abaeva AA, Kebekov ME, et al. Dynamics of the live weight of the Tushino sheep's offspring depending on the age of the parents. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2022;59(4): 93-101. (In Russ.). Available from: doi: 10.54258/20701047_2022_59_4_93. EDN: GDGLEP.
14. Aibazov A-MM, Mamontova TV. Intensification of sheep reproduction in the Stavropol Territory (Part 2. Sheep fecundity and ways of its increase). *Agricultural Journal*. 2020;4(13): 19-27. (In Russ.). Available from: doi:10.25930/2687-1254/003.4.13.2020. EDN: APMGQU.
15. Mamaev SSh, Abdurasulov AKh. Influence of live weight and age on ewes fertility of the Kyrgyz multiple pregnancy type. [*Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding*]. 2017;1(10): 177-182. (In Russ.). EDN: ZQMUDX.
16. Kravchenko NI. [Dependence of the multiple pregnancy of sheep on the age selection of rams and queens. *Effective animal husbandry*]. 2015;6(115): 26-27. (In Russ.). EDN: VQPQPV.
17. Chernobay EN, Efimova NI, Guzenko VI, et al. Effect of age of parents on the productive characteristics of sheep. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2017;2(26): 126-130. (In Russ.).
18. Lobanov PV, Gaidashov SI, Omarov AA. [Efficiency of age selection in sheep breeding. *Sheep, goats, wool business*]. 2019;(2): 12-14. (In Russ.). EDN: DDUGFQ.
19. Gaydashov SI, Omarov AA. The influence of age selection of parental combinations on meat production of young sheep. [*Bulletin of the Altai State Agrarian University*]. 2019;10(180): 96-100. (In Russ.). EDN: WPFXKP.
20. Kolosov YuA, Aboneev VV, Akopyan SV, et al. [*Methods and practice of selection in sheep breeding*. Persianovsky: Don State Agrarian University; 2021]. (In Russ.).
21. Storozhuk SI, Katamanov SG. [Phenotypic manifestation of multiple pregnancy of Kulunda merinos in the selection of pairs from singles and twins. *Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding*]. 2009;2(22): 102-105. (In Russ.). EDN: OOTSCH.
22. [USSR State Committee on Standards]. State Standard (GOST) 25955-83. *Agricultural pedigree cattle. Methods of determination of sheep productivity parameters*. Moscow: Publishing House of Standards; 1984. (In Russ.).
23. Kalashnikov AP, Fisinin VI, Shcheglov VV, et al. Norms and diets for feeding farm animals. 3rd expand. rev. ed. Moscow: Knowledge; 2003. (In Russ.). - ISBN 5-94587-093-5. – EDN: PXQMHL.

24. Gogaev OK, Abaeva AA, Kebekov ME, et al. Influence of age selection on impregnation capacity, ewes fertility and safety of tushin offspring. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2020;57(4):152-157. (In Russ.). EDN: SKFKOC.

25. Gadzhiev ZK. [The gene pool of coarse-wooled sheep of the North Caucasus: conservation, improvement and rational use [dissertation abstract]. Stavropol: Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production; 2011]. (In Russ.). EDN: ZOHAWV.

Информация об авторе

М. С. Габаев – старший научный сотрудник лаборатории животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук.

Статья поступила в редакцию 10.07.2023; одобрена после рецензирования 20.08.2023; принята к публикации 30.08.2023.

Information about the author

M. S. Gabaev – PhD (Agriculture), Associate Professor; Senior Researcher, Laboratory of Animal Breeding.

The article was submitted to the editorial office on 10.07.2023; approved after review 20.08.2023; accepted for publication 30.08.2023.



Научная статья

УДК 636.082.2

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_44

Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность коров в зависимости от уровня адаптации

Андрей Викторович Писаренко

Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Дубровицы, Россия

pisarenko@vij.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3970-5321>

Аннотация. Признаком адаптации молочного скота к условиям интенсивной технологии производства молока является степень реализации генетического потенциала продуктивности коров, их способность к воспроизводству потомства, продуктивное долголетие, стрессоустойчивость и резистентность. Цель исследования – оценка хозяйственно-полезных признаков коров в зависимости от их приспособленности к определенным хозяйственным условиям. В работе использованы данные первичного племенного учета коров черно-пестрой породы. Рассчитан индекс адаптации животных. Учтены показатели эффективности пожизненного использования и воспроизводительной способности коров. В результате исследований установлено, что животные с индексом адаптации от 1,0 до -1,0 использовали 3,75 лактации и имели пожизненный удой 22536 кг с содержанием и выходом молочного жира 3,96 % и 912,0 кг соответственно, а также характеризовались наиболее оптимальным уровнем воспроизводительных качеств (сервис-период – 84,6 дн, межотельный период – 365,1 дн, выход телят – 100,8 %, коэффициент воспроизводительной способности – 1,000). При увеличении индекса адаптации у животных наблюдается снижение пожизненного удоя до 8,6-22,7 %, а с его уменьшением снижается и коэффициент воспроизводительной способности до 5,6-50,1 %. Распределение коров на группы по уровню индекса адаптации даёт возможность выявить особей, которые сочетают относительно высокую молочную продуктивность и оптимальную воспроизводительную способность.

Ключевые слова: *молочный скот, продуктивное долголетие, воспроизводство, индекс адаптации*

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания № 0445-2021-0016.

Для цитирования: Писаренко А.В. Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность коров в зависимости от уровня адаптации // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 44-51. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_44.

Scientific paper

Productive longevity and reproductive ability of cows depending on the level of adaptation

Andrey V. Pisarenko

Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy, Russia

pisarenko@vij.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3970-5321>

Abstract. A sign of adaptation of dairy cattle to the conditions of intensive technology of milk production is the degree of realization of the genetic potential of productivity of cows, their ability to reproduce offspring, productive longevity, stress resistance and resistance. The purpose of the study is to evaluate the economically useful traits of cows depending on their adaptability to certain economic conditions. The data of the primary breeding account of cows of the Black-and-White breed were used in the work. Animal adaptation index was calculated. The performance indicators of lifelong use and the reproductive ability of cows were taken into account. As a result of the research, it was found that animals with an adaptation index from 1.0 to -1.0 used 3.75 lactations and had a lifetime milk yield of 22536 kg with a milk fat content and yield of 3.96% and 912.0 kg, respectively, and were also characterized the most optimal level of reproductive qualities (service period - 84.6 days, intercalving period - 365.1 days, calf yield - 100.8%, reproductive capacity coefficient - 1.000). With an increase in the adaptation index in animals, a decrease in lifetime milk yield to 8.6-22.7% is observed, and with its decrease, the coefficient of reproductive ability also decreases to 5.6-50.1%. The distribution of cows into groups according to the level of the adaptation index makes it possible to identify individuals that combine relatively high milk productivity and optimal reproductive ability.

Keywords: dairy cattle, productive longevity, reproduction, adaptation index

Acknowledgments: The work was carried out by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the State Assignment No. 0445-2021-0016.

For citation: Pisarenko A.V. Productive longevity and reproductive ability of cows depending on the level of adaptation. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 44-51. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_44.

Введение. Адаптация включает очень широкий круг понятий. Генетики говорят о гомогенной и гетерогенной адаптации, эволюционисты – о стабилизирующей и движущей адаптации, экологи – об экобиотической и эоклиматической адаптации, физиологи – о биохимической и физической адаптации, зоотехники – об адаптации к продуктивному использованию животных к промышленной технологии, конструкторы – об адаптации механизмов к потребностям животных, строители – об адаптации норм технологического проектирования.

С позиции зоотехнии адаптация – это совокупность морфофизиологических, поведенческих и продуктивных признаков домашних животных, обеспечивающих их способность определенным образом реагировать на воздействие внешней среды. Также это процесс формирования состояния приспособленности к получению продукции в условиях среды, созданной человеком [1]. Приспособленность животных заводских пород к условиям содержания – это комплекс таких изменений в организме, которые обеспечивают его существование, сохранение ценных хозяйственно-полезных признаков и способность к воспроизводству потомства [2].

В процессе роста и развития животных такие важные хозяйственные признаки, как скороспелость, продолжительность жизни, периодичность роста и развития, длительность хозяйственного использования находятся в теснейшей связи [3]. При этом продуктивное долголетие коров имеет большое значение при ведении селекционно-племенной работы с молочным скотом.

Генетический потенциал продуктивного долголетия молочных коров достаточно высок и составляет 12-15 лет или 10-12 лактаций и более, что позволяет вести расширенное воспроизводство стада, сокращать материальные затраты на выращивание животных, повышать уровень производства продукции (молоко + телята) и рентабельность молочного скотоводства [4]. Однако при интенсификации животноводства, особенно при промышленных технологиях содержания, животные лишены тесной взаимосвязи с естественной природной средой. Они не получают микроэлементы непосредственно из почвы, не подвергаются солнечной инсоляции, оказываются под воздействием дополнительных стрессов от скученности и работы механизмов. В результате наблюдается сокращение продолжительности жизни и хозяйственного использования поголовья [5].

Так, за последние десятилетия во многих странах с развитым молочным скотоводством существенно сократился срок продуктивного использования коров. Средняя продолжительность использования коров во многих странах составляет 2,5–2,8 лактации, этого недостаточно для полной реализации генетического потенциала животных, который раскрывается только на 5–6-й лактации [6].

В связи с этим изучение продуктивного долголетия молочных коров в зависимости от значения индекса адаптации позволит определить уровень их приспособленности к условиям интенсивной технологии производства молока.

Материалы и методы. Работа проведена по материалам первичного племенного учета коров черно-пестрой породы. Индекс адаптации животных рассчитан по формуле И. З. Сирацкого и др. [2]. Максимальное значение индекса адаптации составляет +37,0, а минимальное –192,0. В идеале (при МОП = 365 дней) индекс равен нулю. Оценка показателей длительности и эффективности пожизненного использования проведена по методике Ю. П. Полупана [7]. При оценке воспроизводительной способности коров учитывались сервис- и межотельный периоды, выход телят и коэффициент воспроизводительной способности. Влияние уровня адаптации на хозяйственно-полезные признаки коров определялось методом однофакторного дисперсионного анализа через соотношение факториальной дисперсии к общей. Биометрическая обработка данных была проведена общепринятыми методами на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Повысить продуктивные качества сельскохозяйственных животных невозможно без учета влияния на них факторов окружающей среды, а также особенностей реакции на них самих животных. Селекционно-племенная работа будет абсолютно не эффективна, если не знать адаптационных способностей породы, ее устойчивости к воздействиям окружающей среды и других индивидуальных особенностей [8]. В хозяйственных условиях незначительное число животных доживает до старости. При старении изменяются морфологические, биохимические и физиологические показатели в органах и тканях животного. Время от рождения до естественной смерти составляет максимальную продолжительность жизни, которая для молочного скота является видовым признаком, обусловлена генетически и зависит от факторов среды [3].

В условиях интенсивного ведения животноводства одним из показателей приспособленности животных к условиям содержания и эксплуатации является длительность их пожизненного использования.

Согласно методике, при длительности межотельного периода коровы 365 дней, индекс адаптации в идеале равен нулю. При разделении коров на группы в зависимости от величины индекса адаптации установлено, что животные с значениями от 1,0 до -1,0 входят в категорию наиболее желательных. Продолжительность жизни животных в этой группе составила 2418 дн., хозяйственного использования 1457 дн. (табл. 1), а количество лактаций – 3,75.

При уменьшении или увеличении индекса адаптации, что является неуместным в данном случае, в одних группах животных показатели продолжительности их использования снизились на 0,7-25,6 %, а в других увеличились – на 0,5-21,8 %. Наибольшим количеством лактаций характеризовались коровы с индексами адаптации $\geq 10,1$ и $-25,1$ – $-30,0$. Разница между группами была недостоверной и составила 0,22-0,36 лактации.

Многие исследователи отмечают взаимосвязь отдельных селекционных признаков, характеризующих, с одной стороны, продуктивные качества, а с другой, – жизнеспособность и плодовитость коров [8].

Пожизненный удой коров группы 1,0– -1,0 был на уровне 22536 кг с содержанием и выходом молочного жира 3,96% и 912,0 кг соответственно (табл. 2). Наивысший пожизненный удой и выход молочного жира был в группе коров -25,1– -30,0, но без достоверной разницы. При этом такие показатели как удой на один день жизни и хозяйственного использования, которые характеризуют оплату удоем определенный период содержания коровы были выше у животных с желательным уровнем адаптации до 1,9 кг ($p < 0,01$) и до 3,0 кг ($p < 0,05$; $p < 0,001$) соответственно.

Следует отметить, что коровы с уровнем адаптации от 1,0 до -1,0 по сравнению с некоторыми группами животных характеризуются большей продолжительностью жизни и хозяйственного использования – на 49-202 дн. ($p < 0,05$) и 11-224 дн. ($p < 0,05$) соответственно; большим количеством лактаций – на 0,16-0,96 лактации ($p < 0,05$), а также пожизненным удоем, содержанием и выходом молочного жира – на 516-5177 кг ($p < 0,01$), 0,01-0,23% ($p < 0,001$) и 5,4-231,9 кг ($p < 0,01$) соответственно.

Так как продолжительность хозяйственного использования молочного скота – это фактор, позволяющий увеличить поголовье ремонтных телок, то есть обеспечивает собственное воспроизводство стада [9], была изучена воспроизводительная способность коров в зависимости от уровня адаптации (табл. 3).

Таблица 1. Продолжительность использования коров в зависимости от уровня адаптации
Table 1. Duration of use of cows depending on the level of adaptation

Индекс адаптации / Adaptation index	n	Продолжительность жизни, дней / Life expectancy, days	Продолжительность хозяйственного использования, дней / Duration of economic use, days	Количество лактаций / Number of lactations
10,1 и больше / and more	39	2491±143,9	1524±149,1	4,11±0,343
5,1–10,0	187	2252±59,1	1288±59,2	3,50±0,147
1,1–5,0	260	2369±47,3	1375±47,6	3,59±0,116
1,0– -1,0	137	2418±65,5	1457±64,6	3,75±0,157
-1,1– -5,0	211	2266±49,7	1287±50,3	3,27±0,120
-5,1– -10,0	196	2431±58,6	1446±58,6	3,54±0,142
-10,1– -15,0	130	2474±75,3	1511±75,8	3,53±0,179
-15,1– -20,0	83	2216±77,5	1233±75,8	2,81±0,175
-20,1– -25,0	56	2279±97,5	1312±98,1	2,97±0,218
-25,1– -30,0	32	2763±157,5	1775±161,9	3,97±0,384
-30,1– -35,0	35	2286±98,6	1350±93,2	2,83±0,206
-35,1– -40,0	11	2480±261,5	1560±244,0	3,48±0,654
-40,1 и меньше / and less	24	2474±140,4	1491±143,6	2,79±0,360

Источник: составлено автором на основании данных.

Source: compiled by the author based on the data.

Таблица 2. Пожизненная продуктивность коров в зависимости от уровня адаптации
Table 2. Lifetime productivity of cows depending on the level of adaptation

Индекс адаптации / Adaptation index	n	Пожизненный удой, кг / Lifetime milk yield, kg	Содержание жи- ра, % / Fat content, %	Выход молочного жира, кг / Milk fat yield, kg	Удой на 1 день жизни, кг / Milk yield for one day of life, kg	Удой на 1 день хозяйственного использования, кг / Milk yield for one day of economic use, kg
1	2	3	4	5	6	7
10,1 и больше / and more	39	18480± 1983,1	3,73± 0,030	707,9± 81,13	6,7± 0,36	11,9± 0,30
5,1–10,0	187	17414± 952,3	3,79± 0,020	680,1± 39,64	7,0± 0,20	13,0± 0,19
1,1–5,0	260	20592± 817,0	3,95± 0,022	833,1± 34,60	8,0± 0,19	14,7± 0,25
1,0– -1,0	137	22536± 1199,2	3,96± 0,026	912,0± 50,90	8,6± 0,27	14,9± 0,26

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
-1,1– -5,0	211	18747± 815,2	3,97± 0,026	764,0± 35,03	7,6± 0,19	14,2± 0,21
-5,1– -10,0	196	20926± 948,8	3,95± 0,025	848,0± 40,15	7,9± 0,20	14,1± 0,19
-10,1– -15,0	130	22020± 1209,1	3,91± 0,027	883,0± 50,73	8,1± 0,25	14,2± 0,25
-15,1– -20,0	83	17359± 1219,8	3,88± 0,034	688,1± 51,04	7,2± 0,28	13,6± 0,26
-20,1– -25,0	56	17863± 1496,6	3,83± 0,034	698,3± 62,30	7,3± 0,30	13,3± 0,34
-25,1– -30,0	32	25410± 2777,3	3,89± 0,041	1010,3± 115,3	8,4± 0,57	13,6± 0,48
-30,1– -35,0	35	18612± 1676,5	3,92± 0,045	745,8± 73,40	7,8± 0,43	13,5± 0,51
-35,1– -40,0	11	23208± 3923,9	3,83± 0,063	906,6± 162,40	8,8± 0,72	14,5± 0,72
-40,1 и меньше / and less	24	21150± 2276,1	3,82± 0,055	827,7± 98,80	8,1± 0,47	14,0± 0,54

Источник: составлено автором на основании данных.

Source: compiled by the author based on the data.

Таблица 3. Воспроизводительная способность коров в зависимости от уровня адаптации
Table 3. Reproductive ability of cows depending on the level of adaptation

Индекс адаптации / Adaptation index	n	Сервис- период, дней / Service period, days	Межотельный период, дней / Intercalving period, days	Выход телят, % / Calves output, %	Коэффициент вос- производительной способности / Reproduction factor
10,1 и больше/ 10,1 and more	39	31,6±1,37	309,2±1,56	116,5±0,66	1,182±0,0062
5,1–10,0	187	46,2±0,62	325,3±0,59	111,9±0,26	1,123±0,0021
1,1–5,0	260	64,1±0,59	344,6±0,54	106,3±0,26	1,060±0,0017
1,0– -1,0	137	84,6±0,63	365,1±0,42	100,8±0,55	1,000±0,0011
-1,1– -5,0	211	106,5±0,83	386,9±0,71	94,7±0,26	0,944±0,0017
-5,1– -10,0	196	137,8±1,32	418,1±1,17	87,6±0,28	0,874±0,0024
-10,1– -15,0	130	175,5±2,25	455,3±2,12	80,6±0,47	0,804±0,0035
-15,1– -20,0	83	208,8±3,59	489,4±3,13	75,2±0,66	0,748±0,0047
-20,1– -25,0	56	237,9±4,81	518,9±4,71	70,9±0,65	0,706±0,0059
-25,1– -30,0	32	263,8±6,89	544,0±6,70	67,3±0,81	0,674±0,0080
-30,1– -35,0	35	305,1±9,96	585,1±9,52	63,1±1,07	0,629±0,0099
-35,1– -40,0	11	329,6±16,14	610,3±16,33	60,2±1,42	0,602±0,0151
-40,1 и меньше/ and less	24	452,0±23,17	745,3±22,31	50,7±1,49	0,499±0,0134

Источник: составлено автором на основании данных.

Source: compiled by the author based on the data.

Установлено, что наиболее оптимальный уровень воспроизводства характерен для коров с уровнем адаптации от 1,0 до -1,0. При увеличении индекса адаптации у животных наблюдается уменьшение длительности сервис- и межотельного периодов на 20,5-53,0 дн ($p<0,001$) и 20,5-55,9 дн ($p<0,001$) соответственно, а предполагаемый выход телят и коэффициент воспроизводительной способности возрастают – на 5,5-15,7 % ($p<0,001$) и 0,060-0,182 ($p<0,001$) соответственно. Однако животные этих групп, как показано в табл. 2, имели низкую пожизненную продуктивность.

При уменьшении значения индекса адаптации до -40,1 и меньше у животных также снижается воспроизводительная способность. Так, сервис-период увеличивается на 21,9-367,4 дн. ($p<0,001$), межотельный период – на 21,8-380,2 дней ($p<0,001$), предполагаемый выход телят уменьшается – на 6,1-50,1 % ($p<0,001$), коэффициент воспроизводительной способности – на 0,056-0,501 ($p<0,001$). Полученные данные могут указывать на несоответствие условий кормления и содержания физиологическим потребностям животных.

Степень влияния уровня адаптации на воспроизводительную способность исследуемого поголовья коров была высокой и составила от 91,3 до 95,6 % (табл. 4).

Таблица 4. Влияние уровня адаптации коров на хозяйственно-полезные признаки
Table 4. Influence of the adaptation level of cows on economically useful traits

Показатель / Index	Сила влияния, η^2_x , % / Power of influence, η^2_x , %
Воспроизводительная способность / Reproductive ability	
Сервис-период, дней / Service period, days	91,3
Межотельный период, дней / Intercalving period, days	92,4
Выход телят, % / Calves output, %	91,4
Коэффициент воспроизводительной способности / Reproduction factor	95,6
Продуктивное долголетие / Productive longevity	
Продолжительность жизни, дней / Life expectancy, days	1,8
Продолжительность хозяйственного использования, дней / duration of economic use, days	1,8
Количество лактаций / number of lactations	2,5
Пожизненный удой, кг / Lifetime milk yield, kg	2,3
Содержание жира, % / Fat content, %	4,4
Выход молочного жира, кг / Milk fat yield, kg	2,4
Удой на один день жизни, кг / Milk yield for one day of life, kg	3,2
Удой на один день хозяйственного использования, кг / Milk yield for one day of economic use, kg	5,0

Источник: составлено автором на основании данных.

Source: compiled by the author based on the data.

При расчёте индекса адаптации используется продолжительность межотельного периода, что и объясняет высокую степень влияния и таким образом по полученным данным можно судить об уровне воспроизводства стада в конкретных хозяйственных условиях.

Влияние величины индекса адаптации на показатели продуктивного долголетия коров оказалось незначительным (1,8-5,0 %), но достоверным ($F=2,16-6,09$).

В результате проведенного анализа учетных показателей коров установлены некоторые противоречия между указанными признаками по уровню адаптации. Поэтому, учитывая продуктивность и

воспроизводительную способность, необходимо ориентироваться на использовании животных с индексом адаптации от 1,0 до -1,0, которые более удачно сочетают относительно высокие удои и наилучшие показатели по воспроизводству.

Заключение

Анализ показателей продуктивного долголетия и воспроизводительной способности коров в зависимости от уровня индекса адаптации показал, что только 137 животных из всего исследуемого поголовья имеют относительно положительную оценку пожизненного использования и оптимальный уровень воспроизводства, что указывает на гармоничное взаимодействие особей со средой. В других группах у животных наблюдается снижение уровня хозяйственно-полезных признаков, что говорит о необходимости создания благоприятных условий кормления и содержания животных в соответствии с их физиологическими потребностями.

Список источников

1. Мохов Б.П., Шабалина Е.П. Адаптация крупного рогатого скота. - Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2013. – 224 с. – EDN RDVOAT.
2. Методи оцінки адаптаційної здатності тварин / Й.З. Сірацький [та ін.]. // Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві / за наук. ред. В. П. Бурката. Київ, 2005. С. 75–77.
3. Валитов Х.З., Карамеев С.В. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока. Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 322 с. – ISBN 978-5-88575-314-2. – EDN TJQGOF.
4. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И.А. Тихомиров [и др.]. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2016. № 1 (21). С. 64–72. EDN VOWCWN.
5. Бекенёв В.А. Продуктивное долголетие животных, способы его прогнозирования и продления // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 4. С. 655–666.
6. Казаровец Н.В., Павлова Т.В., Моисеев К.А. Мониторинг производственного использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем // Известия национальной академии наук Беларуси. 2019. Т. 57. №2. С. 204–215.
7. Полупан Ю.П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві: Матеріали науково-теоретичної конференції, присвяченої пам'яті академіка УАН В. П. Бурката, Чубинське, 25 лютого 2010 року; за ред. І. В. Гузева. К.: Аграрна наука, 2010. С. 93–95.
8. Адаптационный потенциал коров голштинской и черно-пестрой пород в условиях Северо-Запада России / В.Ю. Козловский [и др.]. Великие Луки, 2011. 203 с.
9. Шевхужев А.Ф., Виноградова Н.Д., Улимбашев М.Б. Породные отличия в продуктивном долголетии и пожизненной продуктивности коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. №53. С. 119–123. DOI 10.24411/2078-1318-2018-14119. – EDN YUOEJF.

References

1. Mokhov BP, Shabalina EP. [Adaptation of cattle. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin; 2013]. (In Russ.). EDN: RDVOAT.
2. Siratsky JZ, Merkushev VV, Fedorovich EI, Danilov YN. Methods of assessing the adaptive capacity of animals. In: Burcata VP, eds. *Methods of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry*. Kiev: [publisher unknown]; 2005. p. 75–77. Ukrainian.
3. Valitov HZ, Karamaev SV. [Productive longevity of cows in the conditions of intensive milk production technology. Samara: Samara State Agricultural Academy; 2012]. (In Russ.). EDN: TJQGOF.
4. Tikhomirov IA, Skorkin VK, Aksenova VP, Andryukhina OL. Cow productive life longevity and their reasons for culling's analysis. [Journal of VNIIMZH]. 2016;1(21): 64–72. (In Russ.). EDN: VOWCWN.
5. Bekenev VA. Productive longevity of animals, methods of its prediction and extension. *Agricultural Biology*. 2019;54(4): 655–66. (In Russ.).

6. Kazarovets NV, Pavlova TV, Moiseev KA. Monitoring of production use of cows in milking herd with high-productive maternal livestock. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus*. 2019;57(2): 204–15. (In Russ.).

7. Polupan YuP. [Methodology for evaluating the selection efficiency of lifelong use of dairy cows. In: Guzev IV, editor. *Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry: Materials of the scientific and theoretical conference dedicated to the memory of the academician UAAS V.P. Burkata, 2010 Feb 25; Chubinske*]. Kiev: Agrarian science; 2010. p. 93–5. Ukrainian.

8. Kozlovsky VYu, Leontiev AA, Popova SA, et al. *Adaptation potential of cows of Holstein and Black-and-White breeds in the conditions of the Northwest of Russia*. Velikiye Luki; 2011. (In Russ.).

9. Shevkhuzhev AF, Vinogradova ND, Ulimbashev MB. [Breed differences in productive longevity and lifelong productivity of cows]. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2018;(53): 119–23. (In Russ.). Available from: doi: 10.24411/2078-1318-2018-14119. EDN: YUOEJF.

Информация об авторе

А. В. Писаренко – кандидат сельскохозяйственных наук.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 03.07.2023; принята к публикации 11.07.2023.

Information about the author

A. V. Pisarenko – PhD (Agriculture).

Conflicts of interest

The author declares no relevant conflicts of interest.

The article was submitted to the editorial office on 30.05.2023; approved after review 03.07.2023; accepted for publication 11.07.2023.



Научная статья

УДК 636.2.033

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_52

Основные особенности экстерьера галиатского типа скота калмыцкой породы

Олег Казбекович Гогаев^{1,6}, Мурат Эхьяевич Кебеков², Рита Дмитриевна Бестаева^{3✉}, Алена Владимировна Дзеранова⁴, Виктория Роиновна Козаева⁵

^{1,2,3,4,5}Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

⁶Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, с. Михайловское, Россия

^{1,6}texmen2@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7059-9694>

²kebekob.murat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6835-513X>

³ritabestaeva@mail.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-5129-2678>

⁴alena.dzeranova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9175-3256>

⁵vikakozaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9373-504X>

Аннотация. С целью повышения интенсивности наращивания объемов производства мяса (говядины) в СПК Ардонского района, используя отгонно-горное содержание, в мясном скотоводстве в 2012 году было налажено разведение калмыцкой породы скота. В стаде за время с 2012 года были использованы быки-производители нескольких линий, дочери которых были нами изучены по экстерьеру, динамике роста и развития и биохимическим показателям крови в сравнении со стандартом породы и научным данным других ученых. В результате проведенных исследований установлено, что потомство быков производителей линии Грома 247 отличаются от потомства быков других линий большей заполненностью задней трети туловища, что подтвердилось величиной промеров ширины и длины зада. Превосходство по длине зада в среднем у дочерей быков линии Грома 247 составило: у молодняка телок до 15 месяцев – 4,2%, у нетелей – 9,4%. По ширине зада превосходство составило: у молодняка до 15 месяцев – 5,3%, у нетелей – 10,8%. По живой массе превосходство дочерей линии быка Грома 247 составила от 4,2 до 6,7%.

Ключевые слова: порода мясного направления продуктивности, генофонд, отгонно-горное содержание скота, внутривидовый тип, отбор и подбор, альпийские пастбища, экстерьер, калмыцкая порода

Для цитирования: Гогаев О.К., Кебеков М.Э., Бестаева Р.Д., Дзеранова А.В., Козаева В.Р. Основные особенности экстерьера галиатского типа скота калмыцкой породы // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 52-59. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_52.

Scientific article

The main features of the exterior of the Galiat type of cattle of the Kalmyk breed

Oleg K. Gogaev^{1,6}, Murat E. Kebekov², Rita D. Bestaeva^{3✉}, Alena V. Dzeranova⁴, Victoria R. Kozaeva⁵

^{1,2,3,4,5}Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

⁶North Caucasian Research Institute of Mountain and Submountain Agriculture, Mikhailovskoe, Russia

^{1,6}texmen2@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7059-9694>

²kebekob.murat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6835-513X>

³ritabestaeva@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-5129-2678>

⁴alena.dzeranova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9175-3256>

⁵vikakozaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9373-504X>

Abstract. In order to increase the intensity of increasing the volume of meat (beef) production in the SPK of the Ardon region, using distant-mountain content in beef cattle breeding, in 2012, the cultivation of the Kalmyk breed of cattle was established. In the herd, since 2012, sires of several lines have been used, whose daughters were studied by us in terms of exterior, growth and development dynamics and biochemical blood parameters in comparison with the breed standard and scientific data of other scientists. As a result of the research, it was found that the offspring of bulls of Groma 247 line sires differ from the offspring of bulls of other lines in the greater fullness of the hind third of the body, which was confirmed by the measurements of the width and length of the buttocks. The superiority in the length of the buttocks, on average, in the daughters of bulls of the Groma 247 line was: in young heifers up to 15 months - 4.2%, in heifers - 9.4%. In terms of the width of the rear, the superiority was: in young animals up to 15 months - 5.3%, in heifers - 10.8%. In terms of live weight, the superiority of the daughters of the Grom 247 bull line ranged from 4.2 to 6.7%.

Keywords: *meat breed of productivity, gene pool, transhumance-mountain cattle keeping, intrabreed type, selection and selection, alpine pastures, exterior, Kalmyk breed*

For citation: Gogaev O.K., Kebekov M.E., Bestaeva R.D., Dzeranova A.V., Kozaeva V.R. The main features of the exterior of the Galiat type of cattle of the Kalmyk breed. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 52-59. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_52.

Введение. В условиях перевода животноводства на индустриальную основу, когда возросла стоимость строительства животноводческих объектов, первостепенное значение приобретает создание устойчивой дешевой кормовой базы. Известно, что стоимость кормов, затраченных на производство единицы продукции животноводства, составляет в структуре ее себестоимости наибольший удельный вес. Причем анализ структуры себестоимости производства продукции показал, что в структуре затрат корма занимают разный удельный вес как по комплексам, имеющим неодинаковые типоразмеры и расположенные в различных или однотипных природно-климатических зонах, так и по комплексам, имеющим разные мощности. А это, в свою очередь, ведет к перерасходу кормов, снижению эффективности производства продукции животноводства. Опыт многих хозяйств, имеющих фермы, показывает, что без опережающего создания необходимой кормовой базы невозможны индустриальные методы производства продукции. Значит, создавая животноводческую ферму с большой концентрацией поголовья, необходимо одновременно продумать в деталях вопросы развития кормопроизводства и в первую очередь структуру кормовых культур [7, 8].

По утверждению Пшмаховой М.И. и Зеленцовой Д.С.: «рациональная организация кормовой базы состоит из большого круга организационно-технических, экономических, технологических вопросов и исходит из определенных принципов» [5], главной целью которого является увеличение производство дешевой животноводческой продукции.

Алексеева Н.А. и Фомина О.Б. приводят данные Макарецца Н.Г., который выделил четыре важнейших принципов эффективной организации кормовой базы [1]:

1. Соответствие специализации предприятия зональным особенностям; при этом наряду с экономическими факторами учитываются и природные, прежде всего, структура сельскохозяйственных угодий, которые влияют на организацию кормопроизводства и на тип кормления животных.

Общий объем производимых кормов должен опережать рост поголовья и его потребности, что создает благоприятные предпосылки для повышения продуктивности и увеличения выхода животноводческой продукции.

2. Эффективное использование земли на основе рационального сочетания полевого и культурного лугопастбищного кормопроизводства с природным кормодобыванием. Это позволяет правильно использовать все земельные ресурсы и добиваться увеличения выхода продукции на каждый гектар

земельных угодий. Объем производства кормов должен возрасти, в первую очередь, за счет повышения урожайности кормовых и зернофуражных культур, совершенствования структуры их посевов, роста продуктивности естественных и созданных культурных лугопастбищных угодий, то есть на основе интенсификации.

Задача состоит в том, чтобы путем наиболее эффективного использования дополнительных вложений, совершенствования методов выращивания и заготовки при оптимальном размере кормовой площади добиться максимального выхода планируемых кормов с единицы площади при минимальных затратах труда и средств.

3. Равномерное и бесперебойное обеспечение животных биологически полноценными кормами в течение всего года. Это обеспечивает сбалансированность рационов, своевременность оплаты кормов и равномерное поступление продукции.

4. Максимальная экономическая эффективность, то есть оптимальное удовлетворение потребности животных в полноценных кормах при минимальных затратах труда и средств на кормовую единицу. Корма повсеместно занимают наибольший удельный вес в общих затратах на производство продукции животноводства. Поэтому последовательное их удешевление – решающее условие повышения рентабельности животноводства.

Учитывая основные принципы организации кормопроизводства в СПК «Ардон» используют отгонно-горное содержание скота калмыцкой породы.

Практическая значимость. Заключается в том, что в калмыцкой породе скота основная масса животных имеет недостаточно заполненную заднюю треть туловища, что больше похоже на очень давних предков представителей данной породы. В век, когда учеными предложено и претворено в практику ведения скотоводства множество способов и приемов увеличения мясной продуктивности скота, наша задача состоит в том, что в регионе необходимо максимально изучить калмыцкую породу и отработать все недостатки в технологии разведения и выращивания, а также применить все зоотехнические и генетические методы и приемы к увеличению мясной продуктивности скота данной породы, разводимой в нашей республике. Очевиден тот факт, что есть возможность методом отбора и подбора добиться получения животных, отличающихся по экстерьеру от основной массы и тем самым увеличения продуктивности нового типа скота данной породы. Наши исследования должны стать отправным пунктом к достижению таких результатов.

Цель и задачи. Используя современные зоотехнические приемы улучшить экстерьерный генотип стада путем использования в стаде быков-производителей линии Грома 247, отличающихся заполненностью зада, который у основного массива породы является недостаточно полным и даже несколько облегченным, что является экстерьерным недостатком.

Научная новизна. В регионе стадо калмыцкой породы разводится в рамках племенного репродуктора впервые и исследований недостатков экстерьера и методов их исследования в регионе до сих пор не проводилось, а это может обеспечить увеличение мясной продуктивности стада и стать основой для получения нового внутривидового типа в калмыцкой породе.

Материал и методы исследования. В последний ряд лет в рационе населения Северной Осетии медленно, но устойчиво возрастает доля говядины, как наиболее биологического и экологически чистого мяса ввиду того, что крупный рогатый скот потребляет меньше зерна и зерновых отходов, по сравнению, например, со свиньей, т.к. биологические особенности его позволяют поедать и перерабатывать большие объемы грубых и сочных зеленых кормов, тем самым удовлетворяя почти 88 % потребности в энергии и протеине [2, 3, 9].

Особенно это касается тех массивов скота, которые или разводятся в экологически чистых территориях, например, в условиях альпийских пастбищ, либо отгоняются туда на пастбищный период сроком на 3-4 месяца, в зависимости от условий года [2].

В нашем случае объектом исследования явилось стадо калмыцкого скота Сельскохозяйственного производственного кооператива «Ардон» Ардонского района Республики Северная Осетия-Алания. В хозяйстве имеется 1050 голов скота калмыцкой породы, в том числе 500 коров, 10 быков-производителей, 118 нетелей, телок старше 15 месяцев-36, молодняка на выращивании и откорме 332 головы.

Все поголовье, кроме выбракованных по состоянию здоровья и плохой упитанности по разным причинам, отгоняется на лето из Ардона в урочище Галиат, где пребывают 3,5-4 месяца на выпасах абсолютно экологически чистых альпийских лугов.

Таблица 1. Динамика поголовья крупного рогатого скота в СПК Ардон Ардонского района
РСО–Алания

Table 1. Dynamics of the livestock in SEC Ardon district, North Ossetia-Alania

№ п/п	Половозрелая группа, гол. / Eproductive group	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	Быки-производители / seed bulls	8	9	10
2	Коровы / cows	404	445	500
3	Нетели / heifers	95	105	118
4	Телки старше 15 месяцев / heifers over 15 months old	29	32	36
5	Молодняк на выращивании и откорме / young fat stock and growth	314	344	386
6	ВСЕГО / Total	850	935	1050

Источник: составлено по результатам собственных исследований.

Source: compiled on the basis of our own research.

В указанных местах богатый травостой с преобладанием трав семейства бобовых, а также высокоценных и высокопитательных злаковых трав. Весь период пребывания скота в урочище Галиат не бывает необходимости подкармливать концентрированными кормами. Вся потребность в питательных веществах покрывается за счет травы высокого качества.

Известно, что зерновые корма в том или ином количестве в своем составе содержат самые разные химические вещества и элементы, вредные для человека. Попадают они в зерно из почвы, куда вносятся человеком в составе удобрений и средств защиты от вредителей и болезней.

В среднем зерне, а соответственно в зерновых кормах, содержится целый ряд химических веществ и элементов. [5] В их число входят и некоторые тяжелые металлы, которые трудно выводятся из организма животных даже при помощи разных сорбирующих кормовых добавок.

В нашем случае скот, пребывающий в горных условиях столь продолжительное время, не используя зерновые корма, естественно дает мясо не только безвредное для человека, но весьма полезное для здоровья.

Учитывая все это, нами ряд лет назад была поставлена задача, используя современные зоотехнические приемы улучшить экстерьерный генотип стада путем использования в стаде быков-производителей линии Грома 247, отличающихся заполненностью зада, который у основного массива породы является недостаточно полным и даже несколько облегченным, что является экстерьерным недостатком.

Установлено, что исправление этого экстерьерного недостатка, даст возможность повысить в целом мясную продуктивность этого скота на 12-14 % [4,6-8].

Результаты исследований. Поскольку передержка в хозяйстве поголовья, подлежащего откорму и реализации на мясо, приводит к экономическому ущербу, то нами в качестве изучаемого массива были взяты 180 голов телок старше 15 месяцев и нетелей. Экстерьерные показатели этого поголовья в опыте сравнивались со стандартом породы и с данными других исследователей, изучающих эти показатели косвенно, не как основные. Вместе с другими экстерьерными показателями нами изучены промеры ширины и длины крестца у данного изучаемого поголовья и сравнили их со средними показателями стандарта породы и данными других исследователей. Результаты приведены в табл. 2.

Анализ полученных данных показал, что по длине крестца изучаемые нами животные стада СПК «Ардон» превосходят стандарт породы на 11 %, средние данные других исследователей по Краснодарскому краю и Ростовской области – на 9,2 %. По ширине крестца поголовье, изученное нами, превосходило стандарт породы на 10,4 %, а показатели других исследователей в среднем на 12,4 %.

Таблица 2. Сравнительные данные промеров задней трети туловища телок и нетелей калмыцкой породы линии Грома 247 со стандартом породы
Table 2. Comparative data of measurements of the rear third of the body of calves and heifers of the Kalmyk breed of the Grom 247 line with the breed standard

№ п/п	Поголовье / Board	Живая масса / Body weight	Ширина зада / Width of loin	В % к стандарту породы / In % to the breed standard	Длина зада / Quarters length	В % к стандарту породы / In % to the breed standard
1	45	315-320	38,25±0,61	103,4	54,20±0,81	102,3
2	36	321-325	39,66±0,48	107,2	56,23±0,84	106,1
3	42	366-370	40,62±0,63	109,8	57,08±0,89	107,7
4	20	380-390	41,07±0,76	111,0	58,35±0,92	110,1
5	37	400-410	41,36±0,71	111,8	58,61±0,98	110,6

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что подобное превосходство показателей промеров крестца обеспечивают только быки-производители линии Грома 247. Это быки Дар 73221 – 17 дочерей, Денни 73125 – 16 дочерей, Друг 73229 – 16 дочерей, Дерн 73231 – 15 дочерей, Денди 73023 – 17 дочерей, Дон 73341 – 14 дочерей, Дерби 73377 – 18 дочерей, Дастин 73395 – 15 дочерей, Дэкст 73385 – 15 дочерей, Дубль 731017 – 12 дочерей.

Таблица 3. Показатели крови изучаемого поголовья по возрастам
Table 3. Blood parameters of the studied livestock by age

Показатели / Indicators	Возраст / Age			
	5 месяцев / 5 months	10 месяцев / 10 months	в среднем / on average	опытное поголовье / experimental livestock
Гемоглобин, г/л / Hematoglobulin, g/l	81,0 ± 8,0	86,0 ± 5,5	88,5 ± 4,6	89,0 ± 2,3
Мочевина, ммоль/л / Calurea, mol/l	4,7 ± 0,35	4,2 ± 0,1	3,72 ± 0,1	3,55 ± 0,2
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mol/l	6,0 ± 0,47	6,4 ± 0,7	6,9 ± 0,55	6,7 ± 0,49
Общий белок, г/л / Crude protein, g/l	65,0 ± 2,4	71,0 ± 3,7	70,6 ± 2,8	71,0 ± 3,8
Альбумины, г/л / Albumen, g/l	23,9 ± 1,3	25,0 ± 1,1	27,3 ± 1,2	28,0 ± 1,5
L-глобулин, г/л / L-globulin, g/l	15,0 ± 1,2	14,3 ± 1,0	14,3 ± 1,1	14,2 ± 1,0
B-глобулин, г/л / B-globulin, g/l	8,3 ± 0,1	8,0 ± 0,2	8,1 ± 0,3	8,4 ± 0,22
Y-глобулин, г/л / Y-globulin, g/l	15,9 ± 0,3	19,3 ± 0,4	24,6 ± 0,7	28,3 ± 0,88

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

Из данных табл. 3 видно, что потомство быка-производителя линии Грома 247 имеет более высокие биохимические показатели крови, что свидетельствует о большей благополучности общего обмена веществ в их организме, по сравнению со средними показателями по породе.

Таблица 4. Динамика живой массы изучаемого молодняка
Table 4. The dynamics of the live weight of the studied young animals

№ п/п	Поголовье / Board	Возраст, месяц / Age, month	Стандарт породы по живой массе, кг / Breed standard for body weight, kg	Живая масса, кг / body weight, kg	% превосходства / % superiority
1	45	12	320	333,4 ± 2,44	4,2
2	36	15	325	339,3 ± 2,82	4,4
3	42	18	370	387,4 ± 3,21	4,7
4	20	нетель	390	414,5 ± 3,72	6,3
5	37	нетель	410	437,4 ± 4,12	6,7

Источник: составлено по результатам собственных исследований.

Source: compiled on the basis of our own research.

Визуальное изучение массива в данном хозяйстве и полученные данные подсказали нам, что в республике начал формироваться новый тип калмыцкого скота, обнаруженный в урочище Галиат. Он отличается от среднего типа калмыцкой породы более массивной задней 1/3 частью туловища, а соответственно большей мясной продуктивностью.

Обнаруживаемый новый экстерьерный тип калмыцкого скота получит дальнейшее исследование и будет получен новый исследовательский материал, представляющий научный интерес.

Заключение

1. Экономические показатели животноводства СПК «Ардон», а также зоотехнические показатели свидетельствуют о том, что в РСО–Алания успешно можно заниматься разведением калмыцкой породы мясного скота, используя отгонно-горную систему его содержания.

2. Используя в хозяйстве строгий отбор и подбор в селекционной работе, установлено, что быки-производители линии Грома 247 в потомстве дают молодняк, отличающийся заполненностью задней трети туловища.

3. Обнаруженный в стаде желательный экстерьерный признак дает эффект в увеличении выхода мяса и является достаточно устойчивым, что позволит заложить основу новому внутривидовому типу в калмыцкой породе мясного скота.

Список источников

1. Алексеева Н.А., Фомина О.Б. Развитие кормовой базы молочного скотоводства // Наука и образование: новое время. 2019. № 1(30). С. 167-177. – EDN VWKJEV.

2. Мясные и убойные качества бычков астраханской (калмыцкой) породы и их помесей с герфордской породой, при отгонно-горном содержании / М.Э. Кебеков, О.К. Гогаев, В.Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 4. – С. 91-97. – EDN YRLMQH.

3. Нагул и откорм бычков разных пород / М.Э. Кебеков, О.К. Гогаев, А.Р. Демурова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 1. С. 57-64. – EDN YTFUVT.

4. Погодаев В.А., Сангаджиев Д.А. Особенности роста бычков калмыцкой мясной породы крупного рогатого скота, полученного от кроссов линий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2021. - №1(87). - С. 243-246. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-87-1-243-246. – EDN CFYYVZ.

5. Пшмахова М.И., Зеленцова Д.С. Рациональная организация кормовой базы как основа устойчивости развития отрасли животноводства // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 4-1. – С. 216-223. – EDN VSEGDR.

6. Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А. Мясная продуктивность бычков симментальской породы и помесей с кровностью ($1/2$ симментальская + $1/2$ абердин-ангусская), ($1/2$ симментальская + $1/2$ калмыцкая) // Аграрный научный журнал. 2023. № 4. С. 92–99. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i4pp92-99>. – EDN NGFNQD.

7. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Кулинцев В. В., Глембовский В. В. Мясная продуктивность абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения / А.Ф. Шевхужев [и др.]. - Ставрополь: Северо-Кавказский ФНАЦ, 2022. 196 с.

8. Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р. Мясная продуктивность бычков симментальской и абердин-ангусской пород при использовании разных производственных систем // Зоотехния. 2015. № 1. С. 25–27. – EDN ТКРЕНД.

9. The Mountain Pasturing Of Cattle Plus Feeding Them On A Plain – Improving The Efficiency / О.К. Gogaev, М.Е. Kebekov, V.R. Kairov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 1084-1090. – EDN NOXVLL.

References

1. Alekseeva NA, Fomina OB. [The development of the feed base of dairy cattle breeding. *Science and education: novoe vremya*]. 2019;1(30): 167-177. (In Russ.). EDN: VWKJEV.

2. Kebekov ME, Gogaev OK, Kairov VR, et al. Meat and slaughter qualities of Astrakhan (Kalmyk) bull-calves and their crosses with Hereford breed, when distant pasture-mountain housing. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2018;55(4): 91-97. (In Russ.). EDN: YRLMQH.

3. Kebekov ME, Gogaev OK, Demurova AR, et al. Pasturing and fattening of different breeds bull-calves. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2018;55(1): 57-64. (In Russ.). EDN: YTFUVT.

4. Pogodaev VA, Sangadzhiev DA. Features of growth of calves of the Kalmyk meat breed of cattle obtained from crosses of different lines. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;1(87): 243-246. (In Russ.). Available from: doi:10.37670/2073-0853-2021-87-1-243-246. – EDN: CFYYVZ.

5. Pshmakhova MI, Zelentsova DS. [Rational organization of the fodder base as a basis for sustainable development of the livestock industry. *New Science: Current state and ways of development*]. 2016;4(1): 216-223. (In Russ.). EDN: VSEGDR.

6. Shevkhuzhev AF, Pogodaev VA. Meat productivity of bulls of the Simmental breed and crossbreeds with blood relationship ($1/2$ Simmental + $1/2$ Aberdeen-Angus), ($1/2$ Simmental + $1/2$ Kalmyk). *The Agrarian Scientific Journal*. 2023;(4): 92–99. (In Russ.). Available from: <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i4pp92-99>. EDN: NGFNQD.

7. [Shevkhuzhev A.F, Pogodaev VA, Kulintsev VV, et al. *Meat productivity of the Aberdeen-Angus breed depending on the type of physique*. Stavropol: North Caucasian FNAC; 2022]. (In Russ.).

8. Shevkhuzhev AF, Smakuyev DR. Meat efficiency of Simmental and aberdeenanguss breed bull-calves use different production systems. *Zootekhnika*. 2015;(1): 25-27. (In Russ.). EDN: ТКРЕНД.

9. Gogaev OK, Kebekov ME, Kairov VR, et al. The Mountain Pasturing Of Cattle Plus Feeding Them On A Plain – Improving The Efficiency. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2019;10(2): 1084-1090. EDN: NOXVLL.

Информация об авторах

О. К. Гогаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

М. Э. Кебеков – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Р. Д. Бестаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Дзеранова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В. Р. Козаева – аспирант.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в сбор материала; обработку материала; подготовку и написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 20.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 04.09.2023.

Information about the authors

O. K. Gogaev – D.Sc (Agriculture), Professor;

M. E. Kebekov – D.Sc (Agriculture), Professor;

R. D. Bestaeva – PhD (Agriculture), Associate Professor;

A. V. Dzeranova – PhD (Agriculture), Associate Professor;

V. R. Kozaeva – postgraduate student.

Contribution of the authors

All authors have contributed towards this article in equal measure. The authors declare that there is no conflict of interest.

The article was submitted 20.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 04.09.2023.



Научная статья

УДК636.2.034 (470.51)

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_60

Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность

Валерий Рамазанович Каиров^{1,2}, Михаил Романович Кудрин^{3✉},
Дмитрий Аркадьевич Темеев³

¹Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

²Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, Владикавказ, Россия

³Удмуртский государственный аграрный университет, г. Ижевск, Россия

^{1,2}kairov.valeriy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6643-079X>

³kudrin_mr@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-6273-4267>

³temeev.dima@mail.ru

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению влияния живой массы ремонтных тёлочек голштинской породы в возрасте 10 и 12 месяцев в разрезе градации, влияния возраста первого осеменения на удой коров-первотёлочек в разрезе возрастных периодов и влияние живой массы тёлочек при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность за 305 дней лактации. Исследованиями установлено, что тёлки, набирающие к годовалому возрасту наибольшую живую массу 241-300 кг, став коровами, производили молока за 305 дней лактации в пределах 6839-6871 кг. Тёлки, осеменённые живой массой в пределах 391-421 кг и выше, став коровами произвели молока больше (6855-7368 кг), чем другие. Наибольший удой получен от коров-первотелочек, возраст которых при первом осеменении превышал 20 месяцев.

Ключевые слова: тёлка ремонтная, возраст, живая масса, корова, лактация, удой

Для цитирования: Каиров В.Р., Кудрин М.Р., Темеев Д.А. Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 60-67. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_60.

Scientific article

Influence of live weight and age of replacement heifers on their subsequent milk production

Valery R. Kairov^{1,2}, Mikhail R. Kudrin^{3✉}, Dmitriy A. Temeev³

¹Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

²North Caucasian Research Institute of Mountain and Submountain Agriculture, Vladikavkaz, Russia

³Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

^{1,2}kairov.valeriy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6643-079X>

³kudrin_mr@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-6273-4267>

³temeev.dima@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the influence of the live weight of replacement heifers of the Holstein breed at the age of 10 and 12 months in terms of gradation, the influence of the age of the first insemination on the milk yield of first-calf heifers in the context of age periods and the influence

of the live weight of heifers at the first insemination on their subsequent milk production for 305 days of lactation. Studies have established that heifers, gaining the largest live weight of 241-300 kg by the age of one, having become cows, produced milk within 305 days of lactation in the range of 6839-6871 kg. Heifers inseminated with a live weight of 391-421 kg and more, becoming cows, produced more milk (6855-7368 kg) than others. The highest milk yield was obtained from first-calf heifers, whose age at the first insemination exceeded 20 months.

Keywords: replacement heifer, age, live weight, cow, lactation, milk yield

For citation: Kairov V.R., Kudrin M.R., Temeev D.A. Influence of live weight and age of replacement heifers on their subsequent milk production. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt3): 60-67. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_60.

Актуальность темы. В связи с интенсификацией отрасли молочного скотоводства первостепенное значение придается реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров, сохранению их здоровья, хороших репродуктивных качеств и продолжительности хозяйственного использования, которые во многом зависят от правильного выращивания молодняка. Рост продуктивности стада начинается с интенсификации выращивания ремонтного молодняка [1-4]. Опыт работы многих хозяйств свидетельствует о существенном влиянии ряда факторов, таких как возраст, живая масса в период выращивания и другие на молочную продуктивность коров [5-14].

Цель исследований – изучить влияние живой массы ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- исследовать живую массу ремонтных тёлочек в 10-и 12-месячном возрасте и определить их последующую молочную продуктивность по первой лактации;
- исследовать влияние живой массы тёлочек при первом осеменении на последующий удой за 305 дней первой лактации;
- исследовать влияние возраста первого осеменения на удой коров-первотёлочек за 305 дней лактации.

Материалы и методы. Для анализа продуктивных качеств и живой массы ремонтных тёлочек голштинской породы были взяты коровы-первотёлочки, которые имели в возрасте 10-ти месяцев живую массу по градации: 14 голов живой массой до 200 кг; 33 головы – 201-220 кг; 58 голов – 221-240 кг; 67 голов – 241-260 кг; 72 головы – 261-280 кг; 21 голова – 281-300 кг и 26 голов – 301 кг и выше; ремонтных тёлочек в возрасте 12 месяцев: 10 голов живой массой до 220 кг; 8 голов – от 221-240 кг; 43 головы – от 241-260 кг; 63 головы – 261-280 кг; 66 голов – 281-300 кг; 51 голова – 301-320 кг; 25 голов – 321-340 кг; 17 голов – 341-360 кг и 9 голов от 361 кг и более.

Материалом исследования послужили данные производственного и племенного учета хозяйства и результаты ежемесячных контрольных взвешиваний. Данные для проведения исследований были взяты из программы АРМ «Селэкс-Молочный скот».

Результаты исследований. Исследования проведены на производственной площадке СХПК-колхоз «Луч» Вавожского района Удмуртской Республики, где разводят крупный рогатый скот голштинской породы. Порядком и условиям проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, утвержденным приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 28 октября 2010 года № 379, для тёлочек голштинской породы установлены минимальные требования к живой массе в возрасте 10 мес. – 260 кг и 12 мес. – 300 кг.

Продуктивность коров по первой лактации зависит от живой массы, набираемой к случному возрасту.

Проведенные исследования показали следующие результаты. Так, ремонтные тёлочки, которые имели живую массу в возрасте 10 месяцев в пределах до 200 кг, став коровами, произвели 6113,0 кг молока за 305 дней лактации; те, которые имели живую массу в пределах от 201-220 кг – 6799 кг, или выше на 686 кг; 221-240 кг – 6763,0 кг, или больше на 650 кг; 241-260 кг – 6935,0 кг, или больше на 850 кг; в пределах от 261-280 кг – 6845,0 кг, что больше на 732 кг; в пределах от 281-300 кг – 6348,0 кг, что также больше на 235 кг и ремонтные тёлочки живой массой 301 кг и больше произвели молока 6358,0 кг, или больше на 245,0 кг (рис. 1, 2).

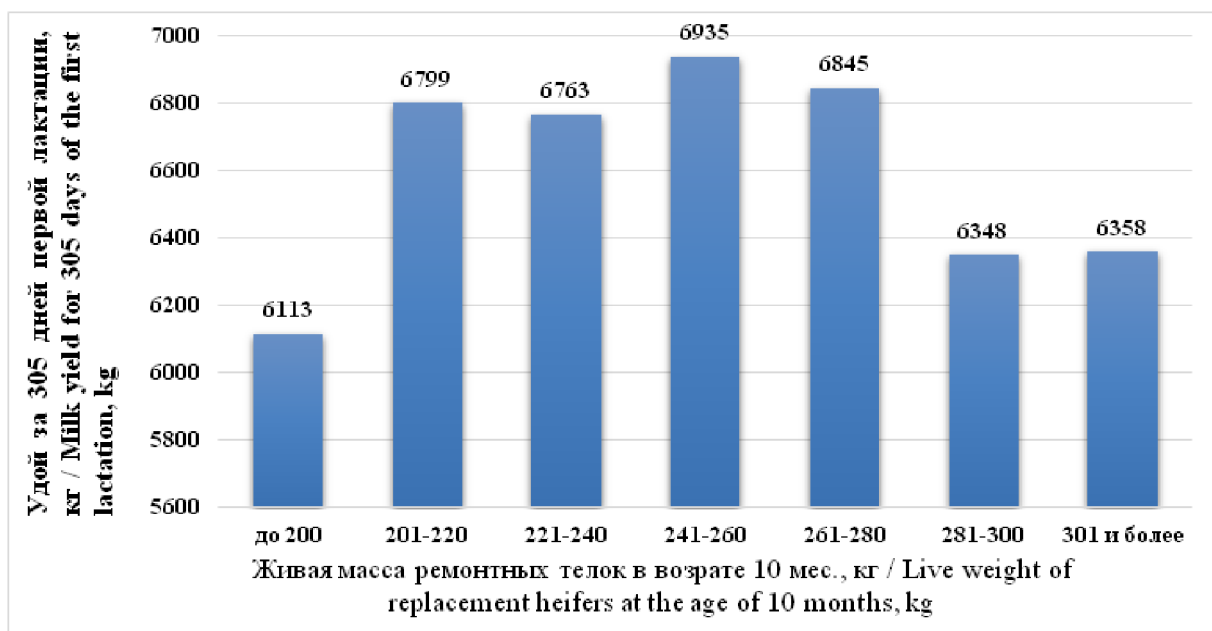


Рис. 1. Живая масса ремонтных телок в возрасте 10 месяцев и их молочная продуктивность, став коровами-первотёлками

Fig. 1. Live weight of replacement heifers at the age of 10 months and their milk production after becoming first-calf heifers

Источник: составлено по результатам собственных исследований.

Source: compiled on the basis of our own research.

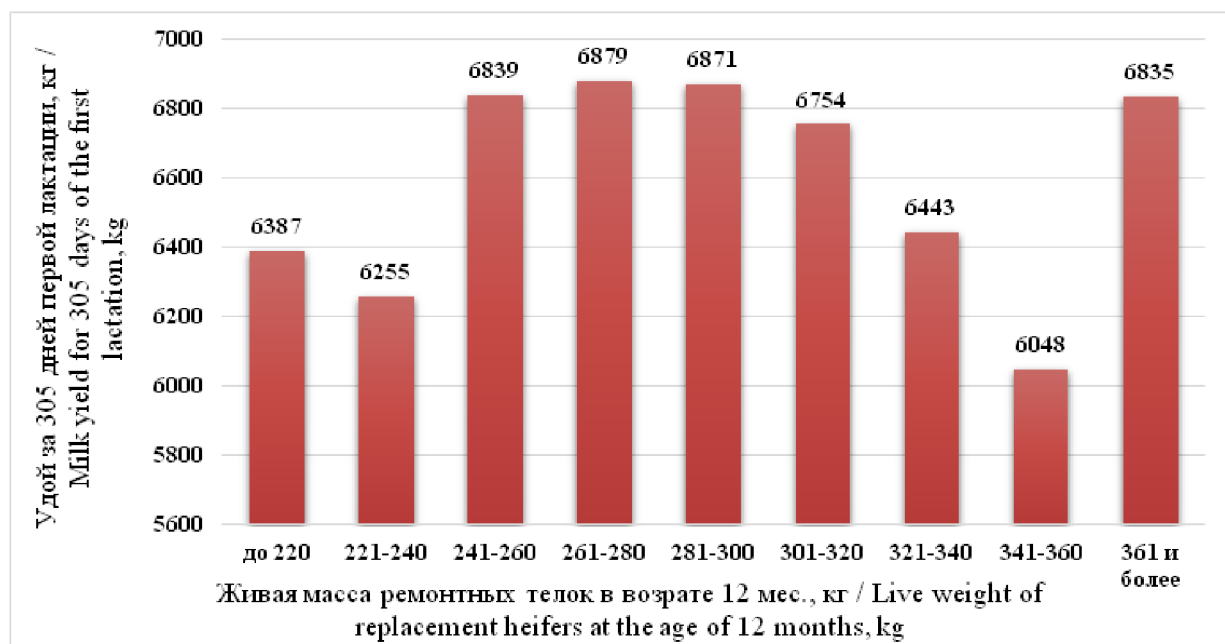


Рис. 2. Живая масса ремонтных телок в возрасте 12 месяцев и их молочная продуктивность, став коровами-первотёлками

Fig. 2. Live weight of replacement heifers at the age of 12 months and their milk production after becoming first-calf heifers

Источник: составлено по результатам собственных исследований.

Source: compiled on the basis of our own research.

Таким образом, можно отметить, что наиболее высокую молочную продуктивность показали коровы-первотёлки, которые имели живую массу в возрасте 10 месяцев в пределах 241-280 кг (6935-6845). На втором месте по молочной продуктивности 6799-6763 кг находятся коровы-первотёлки, которые имели живую массу 201-240 кг в возрасте 10 месяцев. Наименьшую продуктивность имели коровы-первотёлки, которые имели живую массу до 200 кг (6113 кг) и в пределах 281-301 кг и более (6348-6358 кг).

Ремонтные тёлки, которые имели живую массу в возрасте 12 месяцев в пределах до 220 кг, став коровами произвели 6387,0 кг молока за 305 дней первой лактации; те, которые имели живую массу в пределах от 221-240 кг – 6255 кг, что ниже на 132 кг; от 241-260 кг – 6839,0 кг, что больше на 452 кг; с живой массой в пределах от 261-280 кг произвели молока 6879 кг, что также больше на 492 кг; от 281-300 кг – 6871,0 кг, больше на 484 кг; от 301-320 кг – 6754,0 кг, что также больше на 367 кг; 321-340 кг – 6443 кг, что больше только на 56,0 кг; 341-360 кг – 6048 кг, что меньше на 339,0 кг и с живой массой 361 кг и выше – 6835 кг, что выше на 448 кг.

Следовательно, можно отметить, что наибольшую молочную продуктивность произвели коровы-первотёлки, которые имели живую массу в возрасте 12 месяцев в пределах 241-320 кг (6839-6754), остальные категории (градации по живой массе) животных произвели молока меньше и составил в пределах 6048-6443 кг.

Кроме того, исследованы показатели живой массы ремонтных тёлочек при первом осеменении (рис. 3-5).

Результаты исследований показали, что коровы-первотёлки, которые имели живую массу до 350 кг, при первом осеменении произвели молока 6214,0 кг содержанием массовой доли жира в молоке 3,49 % и белка 3,13 %; живой массой 351-360 кг – 6250 кг – 3,45 % – 3,15 %; от 361-370 кг – 6642 кг – 3,40 % – 3,06 %; от 371-380 кг – 6588 кг – 3,57 % – 3,13 %; от 381-390 кг – 6645 кг – 3,49 % – 3,09 %; от 391-400 кг – 6855 кг – 3,56 % – 3,07 %; от 401-410 кг – 6957 кг – 3,46 % – 3,06 %; от 411-420 кг – 7368 кг – 3,62 % – 3,13%; 421 кг и более – 7236 кг – 3,54 % – 3,07 % соответственно.

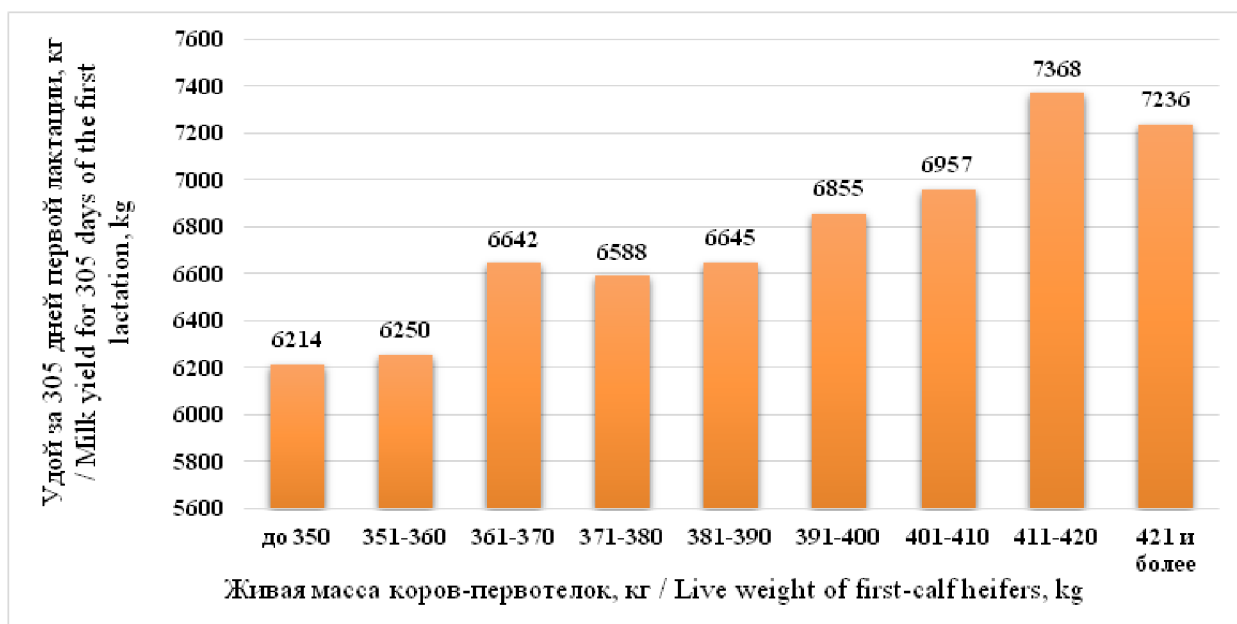


Рис. 3. Живая масса коров-первотёлок и их молочная продуктивность за 305 дней лактации
Fig. 3. Live weight of first-calf heifers and their milk production for 305 days of lactation

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

Результаты анализа влияния живой массы при первом осеменении на показатели продуктивности первотелочек свидетельствуют о том, что в среднем по стаду наибольший удой (6855-7368 кг) получен от первотелочек, живая масса которых при первом осеменении составила 391-421 кг и больше.

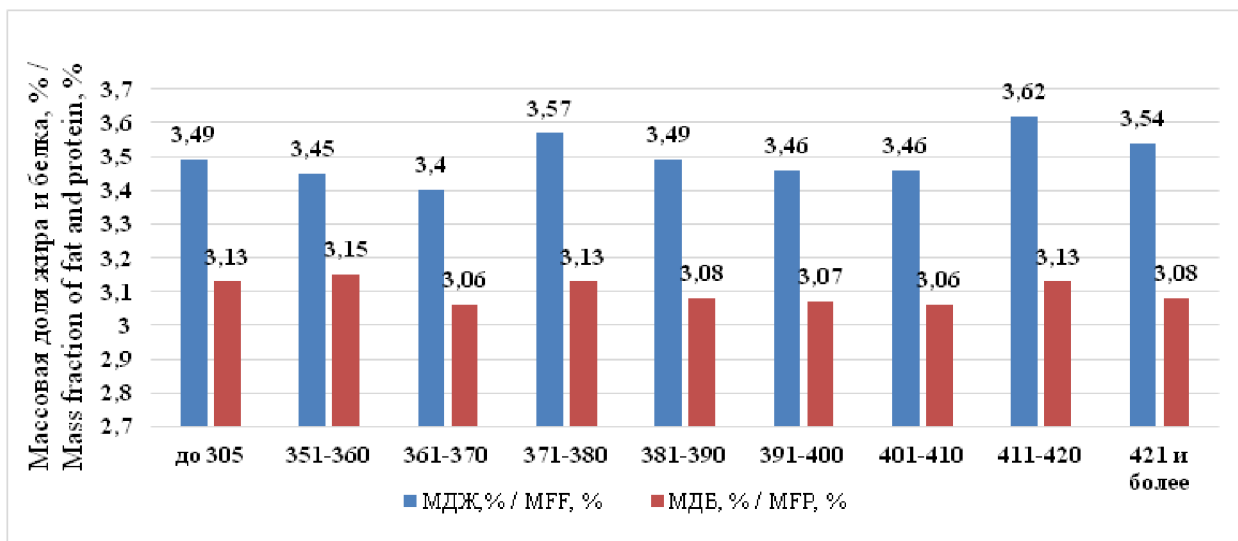


Рис. 4. Массовая доля жира и белка в молоке коров-первотёлочек в зависимости от их живой массы
 Fig. 4. Mass fraction of fat and protein in the milk of first-calf heifers depending on their live weight

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
 Source: compiled on the basis of our own research.

Дополнительно, были проведены исследования по влиянию возраста при первом плодотворном осеменении на показатели продуктивности коров-первотелочек (рис. 5, 6).

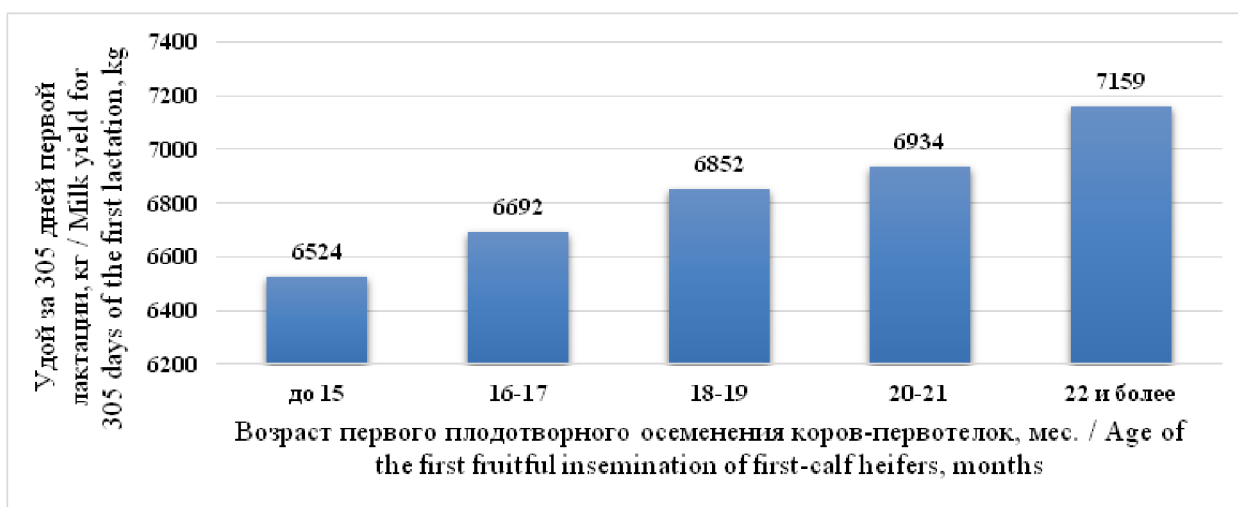


Рис. 5. Возраст первого плодотворного осеменения ремонтных тёлочек и их молочная продуктивность за 305 дней лактации, став коровами-первотёлочками
 Fig. 5. Age of the first fruitful insemination of replacement heifers and their milk production for 305 days of lactation after becoming first-calf heifers

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
 Source: compiled on the basis of our own research.

Результаты исследований показали, что ремонтные тёлочки, осеменённые в возрасте до 15 мес., став коровами произвели молока 6524,0 кг, массовой долей жира в молоке 3,47 % и массовой долей белка 3,12 %; 16-17 мес. – 6692,0 кг – 3,52 % – 3,09 %; 18-19 мес. – 6852 кг – 3,49 % – 3,09 %; 20-21 мес. – 6934 кг – 3,47 % – 3,10 % и 22 мес. и старше – 7159 кг – 3,48 % – 3,11 % соответственно.

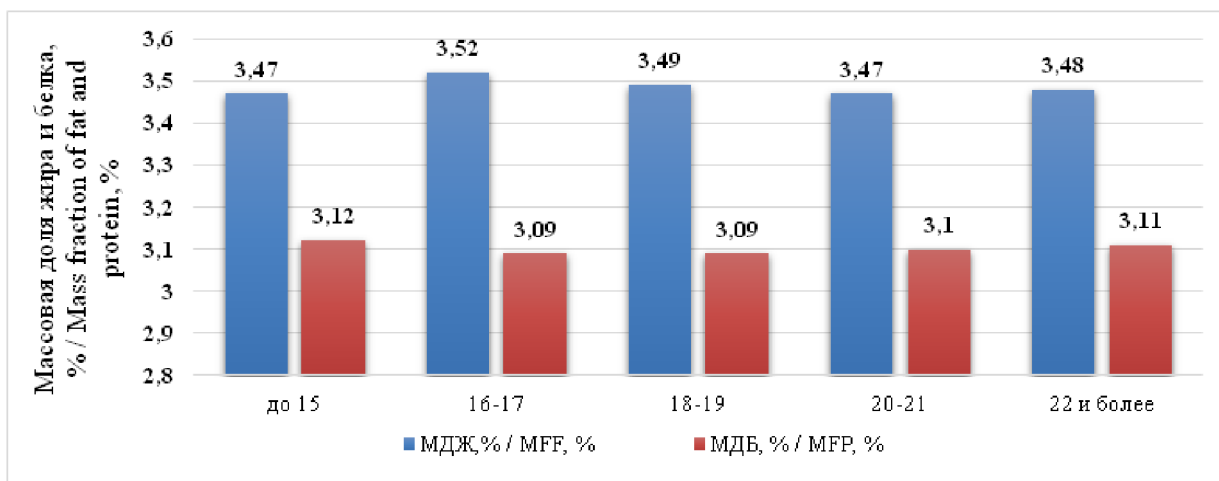


Рис. 6. Качественный состав молока коров-первотёлок, осеменённых в различные возрастные периоды
Fig. 6. Qualitative composition of milk of first-calf heifers inseminated at different age periods

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

Полученные показатели свидетельствуют о том, что в среднем по стаду наибольший удой получен от первотелок, возраст которых при первом осеменении превышал 20 месяцев.

Заключение

Таким образом, тёлки, набирающие к годовалому возрасту живую массу 241-300 кг, став коровами, производили молока за 305 дней лактации в пределах 6839-6871 кг – это наибольший результат среди рассмотренных групп животных. Тёлки, осеменённые живой массой в пределах 391-421 кг и выше, став коровами произвели молока (6855-7368 кг) также больше, чем другие группы. Максимальный удой получен от первотелок, возраст которых при первом осеменении превышал 20 месяцев.

Список источников

1. Каиров В.Р., Караева З.А., Цугкиева З.Р. Повышение эффективности рационов для откормочного молодняка крупного рогатого скота // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. № 1-2. – С. 150-153. – EDN OYYQJR.
2. Кебеков М.Е., Каиров В.Р. Экологические аспекты продуктивности молодняка крупного рогатого скота // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 4. – С. 113-115. – EDN PJWBPH.
3. Продуктивные и биохимические показатели молодняка крупного рогатого скота при комплексном использовании биологически активных добавок в кормлении / В.Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 3. – С. 86-93. – EDN SNULYX.
4. Зеленков П.И., Бараников А.И., Зеленков А.П. Скотоводство: учебник для студентов высших учебных заведений по специальности 310700 «Зоотехния». – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 572 с. – ISBN 5-222-06876-5. – EDN QKYUNL.
5. Костомахин Н.М., Габедава М.А., Воронкова О.А. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования голштинизированных коров разной линейной принадлежности // Главный зоотехник. – 2018. – № 4. – С. 3-9. – EDN YVJFIF.
6. Костомахин Н.М. Основы современного производства молока. – Венгрия, Буди, Рада Пуста: Хунланд Трейд Кфт, 2011. – 62 с. – EDN VMXRXX.
7. Кудрин М.Р. Технологические приемы увеличения молочной продуктивности коров. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-9620-0327-6. – EDN RKRQRZ.
8. Кудрин М.Р., Шкляев А.Л., Краснова О.А. Формирование высокопродуктивного стада. – Ижевск: Цифра, 2020. 202 с. – ISBN 978-5-6042207-2-6. – EDN RYMYVY.

9. Age of productive insemination of heifers as an important factor of the livestock industry / G.Y. Berezkina, A.A. Korepanova, S.L. Vorobyova [et al.] // *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 8. No S3. P. 23-26. DOI 10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.23.26. EDN QLGFKW.

10. Кудрин М.Р. Инновационные технологии в молочном скотоводстве. – Ижевск: Цифра, 2020. – 184 с. – EDN EFINDQ.

11. Родионов Г.В., Костомяхин Н.М., Табакова Л.П. Скотоводство: учебник для вузов; Издание второе, стереотипное. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 488 с. – ISBN 978-5-8114-9095-0. – EDN ХОАЈFO.

12. Исупова Ю.В., Васильева М.И. Сравнительный анализ продуктивных и воспроизводительных качеств коров при разных способах получения молока // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2022. – № 6(98). – С. 261-266. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-98-6-261-266. – EDN PSQIWM.

13. Экструдер для утилизации отходов животноводства и птицеводства / А.Г. Иванов, С.П. Игнатьев, Н.Г. Касимов [и др.] // *Сельский механизатор*. – 2020. – № 10. – С. 30-31. – EDN TCYUOZ.

14. Mechanization of milk production in the rotary milking parlor with loose cubicle technology for cow keeping / M.R. Kudrin, A.L. Shklyayev, K.L. Shklyayev, [et al.] // *Bio web of conferences: International Scientific and Practical Conference*, Tyumen, 19-20 июля 2021 года. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 06011. – DOI 10.1051/bioconf/20213606011. – EDN YHGJCK.

References

1. Kairov VR, Karaeva ZA, Tsugkueva ZR. Increase of efficiency of diets for feeding young cattle. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012;49(1-2): 150-153. (In Russ.). EDN: OYYQJR.

2. Kebekov ME, Kairov VR. Ecological aspects of young cattle productivity. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012;49(4): 113-115. (In Russ.). EDN: PJWBPH.

3. Kairov VR, Kallagova RV, Karaeva ZR, et al. Productive and biochemical indices of young cattle fed with biologically active additives. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2014;51(3): 86-93. (In Russ.). EDN: SNULYX.

4. Zelenkov PI, Baranikov AI, Zelenkov AP. [*Cattle breeding*]. Rostov-on-Don: Feniks; 2005. (In Russ.). ISBN 5-222-06876-5. EDN: QKYUNL.

5. Kostomakhin N, Gabedava M, Voronkova O. Milk productivity and duration of the economic use of holsteinized cows of different liner origin. [*Glavnyy zootekhnik*]. 2018;(4): 3-9. (In Russ.). EDN: YVJFIF.

6. Kostomakhin NM. [*Fundamentals of modern milk production*]. Budi (HU): Hunland Trade Kft; 2011. (In Russ.). EDN: VMXRXX.

7. Kudrin MR. [*Intensive technologies of managing replacement heifers*]. Izhevsk: FSBEI HE Izhevsk SAA; 2018. (In Russ.). ISBN 978-5-9620-0327-6. – EDN: RKRQRZ.

8. Kudrin MR, Shklyayev AL, Krasnova OA. [*Formation of a high-productive stock*]. Izhevsk: Number; 2020]. (In Russ.). ISBN 978-5-6042207-2-6. EDN: RYMYVY.

9. Berezkina GY, Korepanova AA, Vorobyova SL, et al. Age of productive insemination of heifers as an important factor of the livestock industry. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020;8(S3): 23-26. Available from: doi: 10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.23.26. EDN: QLGFKW.

10. Kudrin MR. [*Innovative technologies in dairy cattle breeding*]. Izhevsk: Number; 2020]. (In Russ.). – EDN: EFINDQ.

11. Rodionov GV, Kostomakhin NM, Tabakova LP. [*Cattle breeding*]. 2nd ed. Saint-Petersburg: Lan; 2022. (In Russ.). - ISBN: 978-5-8114-9095-0. – EDN: ХОАЈFO.

12. Isupova YV, Vasilyeva MI. Comparative analysis of productive and reproductive qualities of cows with different methods of milk production. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2022;98(6): 261-266. (In Russ.). Available from: doi:10.37670/2073-0853-2022-98-6-261-266. EDN: PSQIWM.

13. Ivanov AG, Ignatiev SP, Kasimov NG, et al. [Extruder for utilization of animal and poultry waste. *Sel'skiy mekhanizator*]. 2020;(10): 30-31. (In Russ.). EDN: TCYUOZ.

14. Kudrin MR, Shklyayev AL, Shklyayev KL, et al. Mechanization of milk production in the rotary milking parlor with loose cubicle technology for cow keeping. In: *BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, 2021 Jul 19-20; Tyumen*. Tyumen: EDP Sciences; 2021. P.06011. Available from: doi: 10.1051/bioconf/20213606011. EDN: YHGJCK.

Информация об авторах

В. Р. Каиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

М. Р. Кудрин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Д. А. Темеев – магистрант.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в сбор материала; обработку материала; подготовку и написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 20.07.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 04.09.2023.

Information about the authors

V. R. Kairov – DSc (Agriculture), Professor;

M. R. Kudrin – PhD (Agriculture), Associate Professor;

D. A. Temeev – graduate student.

Contribution of the authors:

All authors have made an equivalent contribution to the collection of material; material processing; preparation and writing of the article.

The authors state that there is no conflict of interest.

The article was submitted 20.07.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 04.09.2023.



ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК 619:616.988.73–0.84:636.5:512.1.014.46

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_68

Развитие и созревание Т- и В-лимфоцитов в тимусе и фабрициевой сумке куриных эмбрионов

Годизов Петр Харитонович

Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

pkh.godizov@nosu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3784-7825>

Аннотация. В статье изучены вопросы развития и созревания Т- и В-лимфоцитов в тимусе и фабрициевой сумке куриных эмбрионов, полученных из коммерческих яиц. В настоящее время одним из защитных механизмов птицы отряда куриных является полноценное развитие фабрициевой сумки, где происходит продуцирование В-лимфоцитов, отвечающих за иммунологический статус птицы. Исследование проводили на базе кафедры ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы Горского ГАУ. Исследования показали, что первые стволовые клетки лимфоидной системы образуются в эмбриональной мезенхиме. С возникновением кровообращения клетки начинают мигрировать, попадают в желточный мешок, на 6-й день инкубации проникают в тимус, а на 8-й – в сумку Фабрициуса. В тимусе и сумке Фабрициуса стволовые клетки созревают под влиянием гуморальных факторов, однако при этом они так же нуждаются в тесном контакте с клетками эпителиального происхождения. В дальнейшем В-клетки претерпевают ступенчатую дифференциацию. Следует отметить, что при развитии Т-клеток в процессе развития примитивные клетки в тимусе и сумке Фабрициуса взаимодействуют друг с другом; это взаимодействие не ограничивается фактором гистосовместимости, как в случае зрелых Т- и В-клеток, что необходимо учитывать. В дополнение к индуцированному влиянию на дифференциацию лимфоцитов, как тимус, так и сумка Фабрициуса выполняют роль периферических антителообразующих органов со смешанными клеточными популяциями, что даёт определенное понимание в развитии иммунологических процессов.

Ключевые слова: *стволовые клетки, В- и Т-лимфоциты, фабрициева сумка, эмбрион, иммуноглобулины, химеры, антитела, эмбриогенез, пролиферация, иммунодефицит*

Для цитирования: Годизов П.Х. Развитие и созревание Т- и В-лимфоцитов в тимусе и фабрициевой сумке куриных эмбрионов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 68-73. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_68.

Scientific paper

The development and maturation of T- and B-lymphocytes in the thymus, the Fabricius bag of chicken embryos

Petr Kh. Godizov

Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

pkh.godizov@nosu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3784-7825>

Abstract. The article studies the development and maturation of T and B lymphocytes in the thymus and pouch of Fabricius in chicken embryos obtained from commercial eggs. Currently, one of the protective mechanisms of the chicken order is the full development of the bursa of Fabricius, where the production of B-lymphocytes responsible for the immunological status of the bird takes place. The study was carried out on the basis of the Department of Veterinary Medicine and Veterinary and Sanitary Expertise of the Gorsky State Agrarian University. Studies have shown that the first stem cells of the lymphoid system are formed in the embryonic mesenchyme. With the appearance of blood circulation, the cells begin to migrate, enter the yolk sac, on the 6th day of incubation they penetrate into the thymus, and on the 8th day - into the sac of Fabricius. In the thymus and the bursa of Fabricius, stem cells mature under the influence of humoral factors, but they also need close contact with cells of epithelial origin. Subsequently, B cells undergo stepwise differentiation. It should be noted that in the development of T cells during development, primitive cells in the thymus and the bursa of Fabricius interact with each other; this interaction is not limited to the histocompatibility factor, as in the case of mature T- and B- cells, which must be taken into account. In addition to the induced effect on lymphocyte differentiation, both the thymus and the bursa of Fabricius act as peripheral antibody-producing organs with mixed cell populations, which provides some insight into the development of immunological processes.

Keywords: *Stem cells, B- and T-lymphocytes, bursa of Fabricius, embryo, immunoglobulins, chimeras, antibodies, embryogenesis, proliferation, immunodeficiency*

For citation: Godizov P.Kh. The development and maturation of T- and B-lymphocytes in the thymus, the Fabricius bag of chicken embryos. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 68-73. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_68.

Введение. Основной клеткой организма, определяющей работу иммунной системы, является лейкоцит во всем многообразии его популяций и субпопуляций [2].

Основой понимания иммунной системы является концепция, что каждый из миллиардов лимфоцитов несет на своей поверхности антигенные рецепторы, набор которых предполагает возможность для индивидуального лимфоцита отвечать на любой антиген, в котором представлены соответствующие 13 антигенные детерминанты. Антигенные рецепторы развиваются независимо от антигена как результат случайных последовательностей расположения генов.

В проблеме иммунокоррекции у животных имеется много нерешенных вопросов, главный из которых состоит в диагностике иммунодефицитных состояний и обоснованности применения препаратов с иммуностропной активностью. Появление в арсенале ветеринарных специалистов иммуностропных препаратов открывает принципиально новые возможности коррекции у животных иммунодефицитных состояний различного генеза. повышает эффективность традиционной терапии и профилактики болезней [3].

Анализ исследований ряда авторов позволил выявить, что иммунодефицит у представителей пернатых видов животных возрастного характера проявляется достаточно сильно и выступает одной из главных причин массовых болезней в раннем возрасте. К примеру, в первые несколько дней после рождения основные и периферические органы, из которых состоит иммунитет, у индеек далеки от завершения морфологического развития. Формирование долек в тимусе начинается только с десятого дня жизни птиц. В этих дольках выделяется кора и мозговое вещество, происходит заполнение тимусных телец клеточными элементами.

Помимо функции контроля созревания и дифференцировки В-лимфоцитов bursa является эндокринным органом. Образование гуморальных антител обусловлено синтезом специфического медиатора – бурсина, способного восстанавливать антителопродукцию у бурсэктомированных птиц [4].

Стволовые клетки поступают в кровотоки, циркулируют в организме, поступают в тимус и другие лимфоидные органы, в которых происходит их лимфопоэтическая дифференцировка, сопровождающаяся размножением и накоплением Т- и В-лимфоцитов [5].

Установлено, что механизм иммунологической защиты состоит из различных специализированных клеток. Для эффективного функционирования данного механизма необходимо взаимодействие между разными типами клеток. Клеточные взаимодействия важны так же на ранних стадиях созревания. Так, лимфоциты приобретают свои функциональные способности, пролиферируя в тесном контакте с клетками эпителиального происхождения; примитивные лимфоидные клетки тоже взаимодействуют в процессе дифференциации.

Куриный организм представляет собой уникальную модель для исследования онтогенеза лимфоидных клеток. Мало еще найдется таких видов животных, у которых можно было бы одновременно получить несколько сотен эмбрионов одного возраста и типа гистосовместимости для изучения стволовых клеток. Более того, основные биологические законы, определяющие функционирование и взаимодействие человеческих лимфоцитов, применимы так же к мышам, курам и даже лягушкам, не говоря о млекопитающих животных.

Отсутствие клинических признаков заболевания у цыплят в раннем возрасте объясняется тем, что инфекционный процесс в этот период не носит генерализованный характер, а в основном локализуется в фабрициевой сумке, где сосредоточены чувствительные клетки и имеются благоприятные условия для размножения вируса. Это так же может явиться следствием накопления вируса в организме в невысоких концентрациях, так как в этот период жизни количество В-клеток в организме цыплят низкое [1].

Вопрос об источнике происхождения первых мультистволовых клеток были определены в экспериментах на парабионтных куриных эмбрионах, которые показали, что в зачаточные структуры тимуса и сумки Фабрициуса внедряются внешние стволовые клетки. Путем трансплантации клеток желточного мешка в облученных рентгеном эмбрионов было установлено, что через 7 дней после начала инкубации желточный мешок содержит стволовые клетки, пролиферирующие в пределах тимуса и сумки Фабрициуса. Результаты, полученные недавно в экспериментах на межвидовых химерах, свидетельствуют о том, что на ранней стадии онтогенеза стволовые клетки локализуются в пределах эмбриональной мезенхимы, а с возникновением кровообращения они транспортируются в желточный мешок. К сожалению, эти межвидовые химеры развиваются только до середины эмбрионального периода, что не позволяет проводить функциональные исследования на более поздних стадиях развития. Межвидовые различия между частями химеры могут привести к аномалиям в клеточном транспорте. Тем не менее, аналогичные исследования с использованием гистосовместимых «курино-куриных» химер и применением в качестве маркера половой хромосомы или аллотипического иммуноглобулина с целью выявления источника происхождения лимфоидных клеток не только подтвердили первоначальные наблюдения, но и позволили провести более глубокие функциональные исследования, что позволило вырастить до взрослого состояния птиц, а с помощью специфической стимуляции В- и Т-лимфоцитов было получено функциональное подтверждение внутризародышевого происхождения первых стволовых клеток лимфоидной системы.

Целью нашей исследовательской работы является изучение процессов созревания иммунной системы у кур.

Материалы и методы исследования. Научные исследования выполнены на базе лаборатории факультета ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы Горского ГАУ и республиканской ветеринарно-бактериологической лаборатории РСО-Алания.

Объектом исследования явились цыплята кросс Росс-500 в возрастном диапазоне 7-45 дней, в количестве 200 голов.

Вопрос заключался в локализации стволовых клеток внутри эмбриона. С морфологической точки зрения «блуждающие клетки» в рыхлой мезенхимальной ткани куриного эмбриона являются гемцитобластами, т.е. крупные базофильные, или макрофагоподобные клетки. Эти клетки образуют очаги гемопоэза в мезенхиме, окружающей сердце и аорту, в тканях, расположенных дорсальнее

глотки, между позвоночником и пищеводом, и в подкожной ткани и мышцах. Наши исследования показали, что эти клетки дают начало лимфоцитоподобным клеткам на 10-12-й день инкубации. В этой связи мы решили определить «стволовые способности» клеток, присутствующих в аксиальной мезенхиме 7-дневных куриных эмбрионов, сначала на 14-дневных куриных эмбрионах, облучённых рентгеном, а затем на 18-дневных эмбрионах, обработанных циклофосфатидом. В первой серии экспериментов, где в качестве маркеров использовались половые хромосомы и аллотипический IgG, было установлено, что клетки, присутствующие во внутризародышевой мезенхиме, обладают способностью колонизировать лимфоидные органы организма-хозяина и давать начало функциональным В- и Т-клеткам. Кроме того, было подтверждено присутствие таких клеток в желточном мешке через 7 дней после начала инкубации. Недостатком методики с рентгеновским облучением является спонтанное восстановление, препятствующее оценке биологической роли трансплантированных клеток с точки зрения взятия ими на себя иммунных функций организма-реципиента. Данная проблема была решена во второй серии экспериментов, где клетки, взятые из внутризародышевой мезенхимы 7-дневных эмбрионов, индуцировали полное функциональное и морфологическое восстановление у животных, обработанных циклофосфатидом; свидетельством такого восстановления являлись показатели выживания, веса тела и лимфоидных органов, продуцирования антител, а также микроморфологические характеристики сумки Фабрициуса, тимуса и селезенки.

Результаты исследований. Точную зародышевую локализацию источника происхождения первых стволовых клеток, их поверхностные характеристики, морфологию и ультраструктуру предстоит выяснить в дальнейших исследованиях. Пока что не установлено, в течение какого срока клетки в период онтогенеза остаются полипотентными в том смысле, что одна клетка может давать начало всем клеткам крови. В экспериментах *in vitro* на стволовые клетки, присутствующие в сумке Фабрициуса, удастся взаимодействовать таким образом, что они начинают внедряться в тимус; кроме того, начиная с 12-го дня, для эмбриогенеза с помощью тимпоэтина удастся индуцировать Т-клеточный маркер на клетках сумки Фабрициуса. Очевидно начало дифференциации стволовых клеток на Т- и В-линии соответствует 12–13-му дню инкубации. Это предположение подтверждается экспериментами, в которых клетки сумки Фабрициуса, полученные от 13- и 18-дневных эмбрионов, не обладали способностью внедряться в тимус.

Первый зачаток сумки Фабрициуса выявляется на 4-ый день эмбрионального развития. В слизистом слое копродеума под эпителием начинают скапливаться крупные амебовидные клетки мезенхимального происхождения; начиная с 12-го дня, в участках этих скоплений развиваются эпителиальные выросты, вдающиеся в слизистый слой. По мере формирования и увеличения этих выростов в них проникают некоторые амебовидные клетки. Мезенхима сумки не может быть замещена каким-либо другим типом мезенхимального субстрата, который мог бы обеспечить развитие эпителия. Схожая последовательность событий, приводящих к образованию фолликул, наблюдалась при культивировании *in vitro* отдельных кусочков эмбриональной сумки Фабрициуса. Начиная с 8-го дня, в зачаток сумки мигрируют в базофильные стволовые клетки. В дальнейшем увеличение числа лимфоцитов в сумке уже в большей степени зависимо от митоза, чем от миграции стволовых клеток. Пролиферация клеток вокруг эпителиальных выростов приводило к образованию лимфоидных фолликул. При этом медуллярная зона фолликул формировалась во время эмбрионального развития, кортикальная зона – через 12-18 часов после вылупления. Репопуляция пустых фолликул после трансплантации стволовых клеток сумки Фабрициуса бурсальных клеток животным, обработанным циклофосфатидом, происходило в следующем порядке: сначала лимфоидные клетки появлялись в медуллярной зоне затем - в кортикальной зоне. Иными словами стволовые клетки сперва попадают в медуллярную зону, затем более зрелые клетки мигрируют в кортикальный слой и, наконец, покидают сумку. При этом, одним из важных каналов данной миграции представлены лимфоидными сосудами фабрициевой сумки. В процессе пролиферации внутри фабрициевой сумки клетки начинали проявлять поверхностные характеристики В-клеток. Часть стволовых клеток проникали в зачаток сумки Фабрициуса, останавливались в мезенхиме и подвергались дифференциации по гранулоцитарному росту; в дальнейшем для осуществления лимфоидной дифференциации происходил контакт с эпителиальными клетками.

Сама сумка Фабрициуса продолжала расти до 3-6-недельного возраста, после чего она претерпевала регрессию, во время которой фолликулы утрачивают клетки - сначала из кортикальной, затем

из медуллярной зоны. В возрасте около года сумка состояла уже из соединительной ткани, содержащей гладкомышечные элементы и кровеносные сосуды. Иногда в ней встречались отдельные фолликулы, однако по прошествии некоторого времени исчезали.

Дифференцирование В-клеток происходило ступенчато и их можно разделить на отдельные стадии. Следует отметить, однако что лимфоидные органы всегда содержат более или менее смешанную популяцию клеток, где какой то один клеточный тип является преобладающим и характерным для данной фазы. Дальнейшие наши исследования позволили определить зрелость В-клеток, при этом сравнивали способность различных лимфоидных клеток к регенерации иммунных функций и лимфоидной морфологии у иммунодефицитных кур. В опыте использовали вновь вылупившиеся цыплята, обработанных циклофосфамидом. Подобная обработка приводит практически к полному перманентному гуморальному иммунодефициту, включая атрофию сумки Фабрициуса и отсутствие образования герминальных центров. Тимус-зависимая система тоже подвергалась некоторым изменениям, однако со временем, обычно через 2-3 недели, структура фабрициевой сумки на 90 % восстановила своим функциональные свойства.

Как отмечалось выше, внутризародышевая мезенхима 7-дневного куриного эмбриона содержит клетки, обладающие способностью репопулировать сумку Фабрициуса, еще не инвазированную стволовыми клетками, указанные выше клетки следует рассматривать как пребурсальные стволовые клетки. В процессе исследования было определено, что эти клетки начинают проникать в сумку на 8-й, а в тимус на 6-ой день эмбриогенеза. На более поздних этапах, включая период вылупления, сумка содержит популяцию бурсальных стволовых клеток. Однако эти «пре-В-клетки» по-прежнему являлись иммунологически некомпетентными. В дальнейшем пролиферируя в условиях бурсальной микросреды, они дают начало зрелым В-клеткам. При трансплантации бурсальных стволовых клеток от вылупившихся цыплят, обработанных циклофосфатидом, наблюдали полное функциональное и морфологическое восстановление. При этом у реципиентов наблюдается так же интенсивное образование герминальных центров в селезенке. Если в нее одновременно с обработкой циклофосфамидом у реципиента проведено бурсоэктомия сумки Фабрициуса, в результате при отсутствии лимфоидного бурсального рудимента, то бурсальные стволовые клетки не могут стимулировать бурсовосстанавливающего действия. Соответственно микросреду не удастся заменить самой сумкой в непроницаемой для клеток камере. Исходя из этого следует отметить, что для дифференциации стволовых клеток в сумке Фабрициуса требуется контакт с клетками эпителиального происхождения.

С возрастом клетки сумки Фабрициуса утрачивают способность к восстановлению бурсальной морфологии, т.е. перестают пролиферировать в пределах сумки. Одновременно они приобретают способность индуцировать функциональное восстановление у обработанных циклофосфамидом реципиентов даже в отсутствие бурсального рудимента. Это говорит о том, что они уже не подвергаются влиянию сумки и таким образом становятся «постбурсальными клетками». По достижении 6-недельного возраста такие клетки обнаруживаются в сумке Фабрициуса, селезенке, костном мозгу и тимусе.

В возрасте от 5 до 6 недель селезенка, и, в меньшей степени, тимус и костный мозг содержат популяцию В-клеток, которые все еще обладают некоторой способностью мигрировать в сумку Фабрициуса и пролиферировать в ней, хотя они могут восстанавливать иммунодефицит у реципиентов даже в отсутствие бурсального рудимента. Кроме того, они индуцируют у реципиентов интенсивное образование герминальных центров в селезенке.

Заключение

Таким образом, иммунная система птиц представляет собой совершенно оригинальное физиологически и эволюционно обоснованное развитие с четкой дифференцировкой клеток и тканей как фабрициевой сумки, так и тимуса для созревания Т- и В-лимфоцитов. Иммунная система в круговую связана с циркулирующими в организме лимфоцитами, которые являются естественным иммунологическим барьером для чужеродных агентов, фагоцитируя их или стимулируя синтез специфических антител.

Список источников

1. Иммуносупрессивные свойства вируса инфекционной бурсальной болезни / Д.В. Царукаева [и др.]. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 4. С. 152-155. – EDN PJWBUN.

2. Донник И.М. Иммунограмма животных в клинической практике // Ветеринарная патология. 2003. № 2(6). С. 56-58. EDN HSOBUT.
3. Федоров Ю.Н. Иммунокоррекция: применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов // Ветеринария. 2005. № 2. С. 3-6. – EDN OGJSAR.
4. Glick B. Historical perspective: the bursa of Fabricius and its influence on B-cell development, past and present // *Veterinary immunology and immunopathology*. 1991. Vol. 30. №1. P. 3-12. DOI:10.1016/0165-2427(91)90003-u.
5. The bursa of Fabricius; a central organ providing for contact between the lymphoid system and intestinal content / T. Schaffner, [et al]. // *Cellular Immunology*. 1974. Vol. 13. № 2. - P. 304-312. DOI: 10.1016/0008-8749(74)90247-0.

References

1. Tsarukaeva DV, Dulaev AV, Nikulina AA, Aliev AS, Godizov PKh. Immunosuppressive virus properties of infectious bursal disease. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012;49(4): 152-155. (In Russ.). EDN: PJWBUH.
2. Donnik IM. [Immunogram of animals in clinical practice]. *Veterinary pathology*. 2003;2(6): 56-58. (In Russ.). EDN: HSOBUT.
3. Fedorov YuN. [Immunocorrection: use and mechanism of action of immunomodulatory drugs]. *Veterinary medicine*. 2005;(2): 3-6. (In Russ.). EDN: OGJSAR.
4. Glick B. Historical perspective: the bursa of Fabricius and its influence on B-cell development, past and present. *Veterinary immunology and immunopathology* [Internet]. 1991 Nov [cited 2023 May 5];30(1):3-12. Available from: doi: 10.1016/0165-2427(91)90003-u English.
5. Schaffner T, Mueller J, Hess MW, et al. The bursa of Fabricius: a central organ providing for contact between the lymphoid system and intestinal content. *Cellular Immunology* [Internet]. 1974 Aug [cited 2023 May 5];13(2):304-312. Available from: doi: 10.1016/0008-8749(74)90247-0 English.

Информация об авторе

П. Х. Годизов – доктор ветеринарных наук, профессор.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 31.05.2023; одобрена после рецензирования 14.06.2023; принята к публикации 21.06.2023.

Information about the author

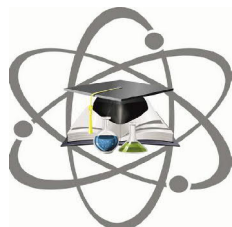
P. Kh. Godizov – D.Sc (Veterinary Sciences), Professor.

Conflicts of interest

The author declares no relevant conflicts of interest.

The article was submitted to the editorial office on 31.05.2023; approved after review 14.06.2023; accepted for publication 21.06.2023.





БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Научная статья

УДК 581.192

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_74

Минеральный состав высушенной фитомассы интродуцированного в РСО–Алания растения – Вайды красильной (*Ísatis tinctória*)

**Марат Аланович Хозиев¹, Алан Анзорович Абаев²,
Артур Александрович Пех³✉, Алан Макарович Хозиев⁴**

^{1,2,3,4}Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

¹khoziev.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1768-2541>

²alan.abaev.68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4922-721X>

³artur.gejmer@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-0413-5696>

⁴hoziev_alan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5847-5223>

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований минерального состава зеленой фитомассы интродуцированного в РСО–Алания растения – Вайды красильной (*Ísatis tinctória*). Полевую и лабораторную часть работы проводили на опытных участках на базе НИИ Биотехнологии и НИЛ Агрэкологии Горского ГАУ в 2022–2023 гг. в период цветения растения во второй декаде мая – начале июня. Содержание химических элементов устанавливали методом атомно-абсорбционного анализа с использованием атомного спектрофотометра «КВАНТ-2АТ». Выявлено, что морфологическая структура вайды неоднородна и несколько отличается от библиографического описания по ширине листьев (в среднем на 0,3 мм) и высоте стебля (в среднем на 18,6 см). Содержание воды, золы, протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ от 1-го до 2-го года жизни растения также дифференцировано (воды ниже на 1,6%, золы – 2,6%, БЭВ – 12,5% соответственно протеина выше на 5,2%, жира – 2,7%, клетчатки – 6,9% соответственно). Наибольшую концентрацию в фитомассе Вайды красильной (*Ísatis tinctória*) составляют следующие элементы: К, Са, Р и Mg – 4100,501; 2498,560; 701,330 и 621,035 мг/кг, соответственно наименьшая концентрация была выявлена у следующих элементов: Си, Сг и Cd – 1,243; 0,516 и 0,408 мг/кг соответственно. Полученные в

ходе проведения исследований результаты позволяют заключить, что Вайда красильная (*Ísatis tinctoria*), как нетрадиционное для флоры республики, растение, выращенное в условиях умеренного климата, обладает питательной ценностью в связи с высоким содержанием в ней калия, кальция, фосфора и магния – минералов основной группы. Вместе с тем, по содержанию и уровню их аккумуляции в высушенной фитомассе минералы можно расположить в следующем порядке: $K > Ca > P > Mg > Na > Fe > Al > Mn > Ni > Pb > Cu > Cr > Cd$.

Ключевые слова: минеральный состав, макро- и микроэлементы, интродуцированное растение, Вайда красильная

Для цитирования: Хозиев М.А., Абаев А.А., Пех А.А., Хозиев А.М. Минеральный состав высушенной фитомассы интродуцированного в РСО–Алания растения – Вайды красильной (*Ísatis tinctoria*) // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 74-80. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_74.

Scientific paper

Mineral composition of the dried phytomass of the plant introduced in North Ossetia–Alania – Woad dyer (*Ísatis tinctoria*)

Marat A. Khoziev¹, Alan A. Abaev², Arthur A. Pekh^{3✉}, Alan M. Khoziev⁴

^{1,2,3,4}Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

¹khoziev.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1768-2541>

²alan.abaev.68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4922-721X>

³artur.gejmer@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-0413-5696>

⁴hoziev_alan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5847-5223>

Abstract. The article presents the results of studies of the mineral composition of the green phytomass of the plant introduced in North Ossetia–Alania - Woad dyer (*Ísatis tinctoria*). The field and laboratory part of the work was carried out on experimental plots on the basis of the Research Institute of Biotechnology and the Research Laboratory of Agroecology of the Gorsky State Agrarian University in 2022–2023. during the flowering period of the plant in the second decade of May - early June. The content of chemical elements was determined by atomic absorption analysis using a KVANT-2AT atomic spectrophotometer. It was revealed that the morphological structure of the woad is heterogeneous and somewhat differs from the bibliographic description in terms of leaf width (by 0.3 mm on average) and stem height (by 18.6 cm on average). The content of water, ash, protein, fat, fiber and nitrogen-free extractive substances from the 1st to 2nd year of plant life is also differentiated (water is lower by 1.6%, ash - 2.6%, BEV - 12.5%, respectively, protein is higher by 5.2%, fat is 2.7%, fiber is 6.9%, respectively). The highest concentration in the phytomass of dyed weed (*Ísatis tinctoria*) is the following elements: K, Ca, P and Mg - 4100.501, 2498.560, 701.330 and 621.035 mg/kg, respectively, the lowest concentration was found in the following elements: Cu, Cr and Cd - 1.243, 0.516 and 0.408 mg/kg, respectively. The results obtained in the course of the research allow us to conclude that Woadweed (*Ísatis tinctoria*), as an unconventional plant for the flora of the Republic, grown in a temperate climate, has nutritional value due to its high content of potassium, calcium, phosphorus and magnesium - minerals of the main group. At the same time, according to the content and level of their accumulation in the dried phytomass, minerals can be arranged in the following order: $K > Ca > P > Mg > Na > Fe > Al > Mn > Ni > Pb > Cu > Cr > Cd$.

Keywords: mineral composition, macro-microelements introduced plant, dyer's woad

For citation: Khoziev M.A., Abaev A.A., Pekh A.A., Khoziev A.M. Mineral composition of the dried phytomass of the plant introduced in North Ossetia–Alania - Woad dyer (*Ísatis tinctoria*). *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 74–80. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_74.

Введение. Род *Isatis L.*, который относится к семейству Brassicaceae, включает в себя около 80 травянистых однолетних и многолетних видов, встречающихся на Ближнем Востоке и в Центральной Азии и простирающихся до Средиземноморского региона. *Isatis tinctoria L.* [1, 2, 3], так же известное как Вайда красильная (*Isatis tinctoria*), является травянистым двулетним, или недолговечным многолетним растением. Считается, что этот вид происходит из Центральной Азии, что подтверждают генетические исследования, несмотря на то, что многими авторами в качестве региона происхождения преподносятся Юго-Восток России, Юго-Западная Азия, и возможно, некоторые части Юго-Восточной Европы [4, 5, 6]. Вайда красильная (*Isatis tinctoria*) – это растение семейства капустных, широко культивировалось в Европе и Азии для получения синего красителя. На территории современных Франции и Германии найдены семена Вайды, которые археологи относят к неолиту (7-4 тысяч лет до н.э.). Вайда была одним из первых красителей, который использовали в Древнем Египте для окраски тканей, в которые заворачивали мумии. Вайда использовалась для ритуальной раскраски, окраски тканей, а также в живописи [7, 8]. Данное растение имеет весьма богатый состав биологически активных органических веществ, что способствует широкому использованию различных его частей в народной и традиционной медицине.

В связи с широкой интродукцией Вайды красильной (*Isatis tinctoria*) изучение ее неорганической составной части представляет интерес для еще большего расширения возможного применения данного растения как биологически активной добавки в рационы животным (в зависимости от места произрастания и содержания химических элементов группы «тяжелые металлы», использования его в качестве сидератов и не только).

Цель исследований заключается в изучении минерального состава высушенной фитомассы интродуцированного в РСО–Алания растения – Вайды красильной (*Isatis tinctoria*).

Объект и методы исследования. Исследование проводилось в 2022-2023 гг. на базе НИИ Биотехнологии Горского ГАУ. Объектом исследований являлось травянистое растение Вайда красильная (*Isatis tinctoria*), выращиваемое на опытных участках НИИ Биотехнологии Горского ГАУ. Образцы вайды отбирали в весенний период, на фазе цветения со второй декады мая по июнь.

Методом атомно-абсорбционного анализа, используя атомно-абсорбционный спектрофотометр «КВАНТ-2АТ», изучили содержание таких элементов как: медь (по ГОСТ 2799588-88), кальций (по ГОСТ 26570-95), фосфор (по ГОСТ 26657-97), железо (по ГОСТ 27998 -88) и марганец (по ГОСТ 27997-88) и другие. Полученные в ходе проведения лабораторных работ результаты за двухлетний период усреднялись. Сверка данных проводилась одновременно в лаборатории НИИ Биотехнологии и НИЛ «Агроэкологии» Горского ГАУ.

Результаты и их обсуждение. Морфологическая структура вайды, выращиваемой на опытных участках, отличалась по высоте стебля, длине лепестков. Высота стебля, согласно библиографическому описанию, не превышает 1 метра (на опытных участках варьирует от 61,5 до 81,3 см и составляет в среднем 71,4 см), длина лепестков – 4,5 мм (на опытных участках варьирует от 4,1 до 4,6 мм и составляет в среднем 4,3 мм). Стручочки клиновидные, длиной 14,7-14,8 мм и шириной 5,7 мм (что на 0,3 мм ниже библиографических показателей). В образцах растения 2022 года (1-го года жизни) содержание воды находилось в пределах 86,5 %, 2023 года (2-го года жизни) около 88,1 %, золы 15,3 и 12,7 %, протеина 22,1 и 27,3 %, жира 2,9 и 5,6 %, клетчатки – 10,9 и 17,8 %, безазотистых экстрактивных веществ 47,4 и 34,9% соответственно. Это свидетельствует о том, что на второй год жизни растения питательная ценность его возрастает в среднем на 28,11 %.

Содержание калия в 2022 году составляло 4074,250 мг/кг сухой массы, в 2023 году увеличилось на 0,63% и составило 4100,501 мг/кг. Концентрация кальция в 2022 году составляла 2336,840 мг/кг сухой массы и в 2023 году увеличилась до 2498,560 мг/кг (прирост составил 6,91%), фосфора на 3,02% (с 680,790 до 701,330 мг/кг) и магния на 1,22% (с 613,450 до 621,035 мг/кг) сухой массы. Аккумуляция изучаемых минералов за время вегетации растения и их повышенное содержание доказывают, что не только химический, но и минеральный состав вайды, как кормового растения, от первого ко второму году жизни дифференцирован.

Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Isatis tinctoria*), полученной в условиях НИИ Биотехнологии Горского ГАУ, по элементам высокой концентрации, приведен в таблице 1.

Таблица 1. Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Ísatis tinctoría*) по элементам наибольшей концентрации
 Table 1. Mineral composition of the dried phytomass of Dyer's woad (*Ísatis tinctoría*) according to the elements of the highest concentration

Исследуемый химический элемент / Investigated chemical element	Результат исследования (мг/кг) / Test result (mg/kg)			
	2022	m	2023	m
К (калий) / K (potassium)	4074,250	±12,22	4100,501	±13,04
Ca (кальций) / Ca (calcium)	2336,840	±9,85	2498,560	±9,13
P (фосфор) / P (phosphorus)	680,790	±1,14	701,330	±1,05
Mg (магний) / Mg (magnesium)	613,450	±0,86	621,035	±0,71

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
 Source: compiled by the author's based on the data of scientific work.

Вместе с тем, по ряду минералов (железу, алюминию, натрию, марганцу, никелю и свинцу) установлены менее знаковые показатели. Так, в 2022 году концентрация железа, алюминия и натрия увеличилась на 0,03; 0,02 и 0,024 % за двухлетний период и составила 85,003; 83,551 и 102,145 мг/кг сухой массы соответственно. Содержание марганца в 2023 году составляет 6,834 мг/кг, что на 0,63 % выше показателей аналогичного периода 2022 года (6,79 мг/кг), никеля на 0,44 % (с 5,29 до 5,31 мг/кг), свинца на 0,59 % (с 3,56 до 3,58 мг/кг).

Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Ísatis tinctoría*), полученной в условиях НИИ Биотехнологии Горского ГАУ, по элементам средней концентрации, приведен в табл. 2.

Таблица 2. Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Ísatis tinctoría*) по элементам средней концентрации
 Table 2. Mineral composition of dried phytomass of Dyer's woad (*Ísatis tinctoría*) by elements of medium concentration

Исследуемый химический элемент / Investigated chemical element	Результат исследования (мг/кг) / Test result (mg/kg)			
	2022	m	2023	m
Na (натрий) / Na (sodium)	102,121	±0,27	102,145	±0,28
Fe (железо) / Fe (iron)	84,973	±0,71	85,003	±0,65
Al (алюминий) / Al (aluminum)	83,534	±0,54	83,551	±0,46
Mn (марганец) / Mn (manganese)	6,791	±0,33	6,834	±0,31
Ni (никель) / Ni (nickel)	5,2957	±0,21	5,319	±0,25
Pb (свинец) / Pb (lead)	3,5629	±0,11	3,584	±0,14

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.
 Source: compiled by the author's based on the data of scientific work.

Содержание меди, хрома и кадмия в 2023 году находится в пределах 0,4–1,2 мг/кг сухой массы, что на 1,89–7,09 % выше показателей 2022 года (1-го года жизни растения). Медь, хром и кадмий по своей природе являются металлами, при высоком накоплении которых возникает токсический эффект, приводящий к деградации органов растения и потере его качественных свойств. Крайне низкое содержание их в фитомассе вайды, вместе с таким же низким содержанием свинца, никеля и марганца, указывает на возможность получения фитомассы с высокой питательной ценностью.

Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Isatis tinctoria*), полученной в условиях НИИ Биотехнологии Горского ГАУ, по элементам низкой концентрации, приведен в табл. 3.

Таблица 3. Минеральный состав высушенной фитомассы Вайды красильной (*Isatis tinctoria*) по элементам низкой концентрации

Table 3. Mineral composition of dried phytomass of Dyer's woad (*Isatis tinctoria*) according to elements of low concentration

Исследуемый химический элемент / Investigated chemical element	Результат исследования (мг/кг) / Test result (mg/kg)			
	2022	m	2023	m
Cu (медь) / Cu (copper)	1,220	±0,16	1,243	±0,13
Cr (хром) / Cr (chrome)	0,504	±0,07	0,516	±0,09
Cd (кадмий) / Cd (cadmium)	0,381	±0,09	0,408	±0,05

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

Source: compiled by the author's based on the data of scientific work.

Вайда красильная (*Isatis tinctoria*), равно как и другие виды, принадлежащие к семейству Brassicaceae, имеет необычный химический профиль, который характеризует разнообразие соединений. Это растение представляет собой ценный источник биологически активных веществ и соединений, таких как: полисахариды, каротиноиды, алкалоиды, фенольные соединения, глюкозинолаты, жирные кислоты и летучие компоненты.

Из анализа данных приведенных в таблицах 1-3 следует, что наибольшее содержание в фитомассе Вайды красильной (*Isatis tinctoria*) составляют следующие элементы: К, Са, Р и Mg - 4100,501; 2498,560; 701,330 и 621,035 мг/кг, соответственно. Наименьшая концентрация в фитомассе исследуемого растения была выявлена у следующих элементов: Cu, Cr и Cd - 1,243; 0,516 и 0,408 мг/кг соответственно. По содержанию и уровню их аккумуляции в высушенной фитомассе минералы можно расположить в следующем порядке: К > Са > Р > Mg > Na > Fe > Al > Mn > Ni > Pb > Cu > Cr > Cd.

Заключение

В результате исследования состава высушенной фитомассы Вайды красильной (*Isatis tinctoria*), полученной в условиях НИИ Биотехнологии Горского ГАУ, было установлено, что данное растение содержит в своем составе высокую концентрацию минеральных компонентов: К, Са и Р, что открывает широкие возможности использования исследуемого растения в качестве источника данных компонентов.

Список источников

1. Кароматов И.Д., Абдувохидов А. Вайда красильная // Биология и интегративная медицина. – 2016. – № 6. – С. 230-242. – EDN XGVFGD.
2. Лухменева А.Д. Возделывание вайды красильной (*Isatis tinctoria* L.) рассадным и безрассадным способом на гребнях // Аграрная наука - 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 1819-1822. – EDN JNQRGR.
3. Милашенко А.В., Степанов А.Ф. Химический состав, питательность вайды красильной и приготовленных из нее кормов в сравнении с яровыми и озимыми кормовыми культурами // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2013. № 2. С. 3-8. – EDN PUJFQJ.
4. Мосян С.В. Аминокислотный состав вайды красильной в условиях РСО–Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 2. С. 172-175. – EDN YSSDZV.
5. Оленева А.М. Возделывание Вайды красильной (*Isatis tinctoria* L.) на гребне и ровной поверхности // Аграрная наука - 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. С. 1823-1826. – EDN XIMYKO.

6. Степанов А.Ф., Милашенко А.В. Химический состав и питательная ценность вайды красильной и других капустных культур // Главный зоотехник. 2013. № 3. С. 14-19. – EDN PVEUIV.

7. Recent Update on the Pharmacological Significance of *Isatis tinctoria* L. (Brassicaceae) Extracts / D. Atukuri, M. Rashmi, M. Chandrashekar [et al.] // Polycyclic Aromatic Compounds. 2021. Vol. 42. № 3. p. 1–19. DOI 10.1080/10406638.2021.1886126. – EDN QUXDXH.

8. Von Cossel M., Iqbal Y., Lewandowski I. Improving the ecological performance of miscanthus (*miscanthus* × *giganteus* greif et deuter) through intercropping with woad (*isatis tinctoria* L.) and yellow melilot (*melilotus officinalis* L.) // Agriculture. 2019. Vol. 9. No. 9. – P. 194. – DOI 10.3390/agriculture9090194. – EDN ROEHRF.

References

1. Karomatov ID, Abduvokhidov A. Wajda dyeing. *Biology and Integrative Medicine*. 2016;(6): 230-242. (In Russ.). EDN: XGVFGD.

2. Lukhmeneva AD. [Cultivation of dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.) by seedling and non-seedling method on ridges. In: *Agrarian Science - 2022: Proceedings of the All-Russian Conference of Young Researchers, 2022 Nov 22–24; Moscow*. Moscow: Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Agricultural Academy; 2022]. p. 1819-1822. (In Russ.). EDN: JNQRGR.

3. Milashenko AV, Stepanov AF. [Chemical composition, nutritional value of dye woad and fodder prepared from it in comparison with spring and winter fodder crops. *Feeding farm animals and fodder production*]. 2013;(2): 3-8. (In Russ.). EDN: PUJFQJ.

4. Mosyan SV. Amino acid composition of dyer's woad in North Ossetia-Alania. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2017;54(2): 172-175. (In Russ.). EDN: YSSDZV.

5. Oleneva AM. [Cultivation of dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.) on a ridge and a flat surface. In: *Agrarian Science - 2022: Proceedings of the All-Russian Conference of Young Researchers, 2022 Nov 22–24, Moscow*. Moscow: Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Agricultural Academy; 2022]. p. 1823-1826. (In Russ.). EDN: XIMYKO.

6. Stepanov AF, Milashenko AV. [Chemical composition and nutritional value of dye woad and other cabbage crops. *Chief livestock specialist*]. 2013;(3): 14-19. (In Russ.). EDN: PVEUIV.

7. Atukuri D, Rashmi M, Chandrashekar M, et al. Recent Update on the Pharmacological Significance of *Isatis tinctoria* L. *Polycyclic Aromatic Compounds* [Internet]. 2021 Feb [cited 2023 Jul 18];42(3): 1-19. Available from: doi:10.1080/10406638.2021.1886126 English. – EDN: QUXDXH.

8. Von Cossel M, Lewandowski I, Lewandowski Y. Improving the ecological performance of miscanthus (*miscanthus* × *giganteus* greif et deuter) through intercropping with woad (*isatis tinctoria* L.) and yellow melilot (*melilotus officinalis* L.) *Agriculture* [Internet]. 2019 Sep [cited 2023 Jul 18];9(9): 194. Available from: doi:10.3390/agriculture9090194 English. – EDN: ROEHRF.

Информация об авторах

М. А. Хозиев – аспирант 1 года обучения;

А. А. Абаев. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А. А. Пех – старший преподаватель;

А. М. Хозиев – кандидат биологических наук, доцент.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 28.07.2023; одобрена после рецензирования 28.08.2023; принята к публикации 30.08.2023.

Information about the authors

M. A. Khoziev – 1st year postgraduate student;

A. A. Abaev – D.Sc (Agriculture), Professor;

A. A. Pekh – Senior Lecturer;

A. M. Khoziev – PhD (Biology), Associate Professor.

Contribution of the authors:

All authors have contributed equally to this article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

The article was submitted 28.07.2023; approved after reviewing 28.08.2023; accepted for publication 30.08.2023.



Научная статья

УДК 502.752

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_81

Деревья и кустарники ботанического сада КБГУ: состав, экологическая и таксономическая структура

**Юлия Мухамедовна Саблирова^{1✉}, Малика Зулкарныевна Моллаева²,
Лейла Казымовна Шерхова³**

^{1,2}Институт экологии горных территории, им. А.К. Темботова РАН, Нальчик, Россия

³Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Нальчик, Россия

¹sablirova@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-4139-0335>

²monika.011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9089-3417>

³fisiol@kbsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8245-7818>

Аннотация. Благодаря ботаническим садам выполняется одна из важнейших задач настоящего времени – сохранение биологического разнообразия. Исследования проводились в ботаническом саду Кабардино-Балкарского государственного университета (г. Нальчик). По результатам работ проведена оценка таксономического состава деревьев и кустарников. Дендрологическая коллекция представлена 95 видами, относящимся к 31 семейству, 62 родам. Отмечены растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики: *Corylus colurna* L., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Taxus baccata* L. Наиболее богаты видами: *Rosaceae* (11), *Pinaceae* (9); *Oleaceae* (9). Меньше представлены: *Fabaceae* (6), *Betulaceae* (6), *Fagaceae* (5), *Cupressaceae* (5), *Hydrangeaceae* (4), *Caprifoliaceae* (3). Эти семейства включают 74 % от всего количества видов древесно-кустарниковых растений. К естественной дендрофлоре Северного Кавказа относятся 39 % от всех видов деревьев и кустарников, произрастающих в ботаническом саду. Адвентивные растения составляют 61% видов и используются в декоративных и образовательных целях. При этом наиболее представлены: *Celtis occidentalis* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Picea pungens* Engelm., *Larix decidua* Mill. По отношению к влажности субстрата и воздуха, плодородию почвы деревья и кустарники ботанического сада преимущественно мезофильные и мезотрофные растения (66,32 и 65,26 % соответственно). По отношению к режиму инсоляции преобладают светолюбивые и теневыносливые растения (46,32 и 40 % соответственно). На территории ботанического сада постоянно пополняется коллекция красивоцветущих деревьев и кустарников, насчитывающая в настоящее время 24 вида. В дальнейшем она может являться центром притяжения для туристов, а также применяться для эколого-биологического просвещения различных групп населения.

Ключевые слова: ботанический сад, древесно-кустарниковые растения, экологический анализ, редкие растения

Благодарности: Работа выполнена в рамках реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» в 2023 году.

Для цитирования: Саблирова Ю.М., Моллаева М.З., Шерхова Л.К. Деревья и кустарники ботанического сада КБГУ: состав, экологическая и таксономическая структура // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 81-92. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_81.

Scientific paper

**Trees and shrubs in the botanical garden of KBSU:
composition, ecological and taxonomic structure**

Yula M. Sablirova^{1✉}, Malika Z. Mollaeva², Leila K. Sherkhova³

^{1,2}Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of the Russian Academy of Science, Nalchik, Russia

³Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia

¹sablirova@mail.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0003-4139-0335>

²monika.011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9089-3417>

³zsherhov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8245-7818>

Abstract. Thanks to the botanical gardens, one of the most important tasks of the present time is the preservation of biological diversity. The research was carried out in the botanical garden of the Kabardino-Balkarian State University (Nalchik). Based on the results of the work, an assessment of the taxonomic composition of trees and shrubs was carried out. The dendrological collection is represented by 95 species belonging to 31 families, 62 genera. Plants listed in the Red Book of the Russian Federation and the Red Book of the Kabardino-Balkarian Republic were noted: *Corylus colurna* L., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Taxus baccata* L. The richest species are: Rosaceae (11), Pinaceae (9); Oleaceae (9). Less represented are: Fabaceae (6), Betulaceae (6), Fagaceae (5), Cupressaceae (5), Hydrangeaceae (4), Caprifoliaceae (3). These families include 74% of the total number of tree and shrub species. The natural dendroflora of the North Caucasus includes 39% of all types of trees and shrubs growing in the botanical garden. Adventitious plants make up 61% of the species and are used for ornamental and educational purposes. The most represented are: *Celtis occidentalis* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Picea pungens* Engelm., *Larix decidua* Mill. In relation to the humidity of the substrate and air, soil fertility, the trees and shrubs of the botanical garden are predominantly mesophilic and mesotrophic plants (66.32 and 65.26%, respectively). In relation to the insolation regime, light-loving and shade-tolerant plants predominate (46.32 and 40%, respectively). On the territory of the botanical garden, a collection of flowering trees and shrubs is constantly replenished, currently numbering 24 species. In the future, it can be a center of attraction for tourists, as well as be used for environmental and biological education of various groups of the population.

Keywords: botanical garden, tree and shrub plants, ecological analysis, rare plants

Acknowledgements: The work was carried out within of implementation of the Priority 2030 strategic leadership program in 2023.

For citation: Sablirova Yu.M., Mollaeva M.Z., Sherkhova L.K. Trees and shrubs in the botanical garden of KBSU: composition, ecological and taxonomic structure. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 81-92. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_81.

Введение. Основная роль ботанических садов заключается в поддержании биологического разнообразия, так как они служат хранилищем редких и ценных видов растений. Более 105 тысяч видов растений (30 % всего таксономического разнообразия растений и 41% редких видов сохранены благодаря ботаническим садам всего мира [1].

Ботанический сад Кабардино-Балкарского государственного университета, им. Х.М. Бербекова (далее БС КБГУ) расположен в г. Нальчик Кабардино-Балкарской Республики на высоте 550 м над уровнем моря, был основан в 1955 году, на площади – 8,5 га [2, 3]. На его территории собрана уникальная коллекция растений как аборигенных видов, так и адвентивных. Некоторые виды являются редкими или находятся под угрозой исчезновения в естественной среде своего распространения. Создание БС КБГУ направлено на: 1 – сохранение видов растений, прежде всего эндемичных и редких; 2 – образование и экологическое воспитание учащихся школьных образовательных учреждений, средних и высших учебных заведений. Также в настоящее время БС можно рассматривать как перспективный объект для туристско-экскурсионной деятельности. Кроме того, БС выполняет такие функции как сохранение углеродного баланса, защита от эрозии, является средой обитания для беспозвоночных, птиц, некоторых видов мелких млекопитающих.

Исследование современного состава дендрологической коллекции, таксономической и экологической структуры интродуцентов необходимы для того, чтобы оценить деятельность БС КБГУ по сохранению биологического разнообразия, в том числе охраны редких и исчезающих видов растений.

Цель настоящей работы – изучение современного видового состава древесных и кустарниковых растений БС КБГУ, их систематический и экологический анализ.

Материалы и методы исследования. С использованием маршрутного метода проведен сплошной перебор деревьев, кустарников и лиан на территории БС КБГУ. Видовую принадлежность сосудистых растений определяли по А.И. Галушко [4–6], А.С. Зернову и др. [7]. Номенклатура сосудистых растений приводится с использованием «The World Flora Online» [8].

Для распределения видов по экологическим группам использовали экологические шкалы Л.Г. Раменского [9] и И.А. Цеценкина [10], а также Интернет-ресурс – Открытый онлайн атлас и определитель растений [11].

Результаты и их обсуждение. На территории БС КБГУ по результатам наших исследований выявлено 96 видов деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 31 семейству, 62 родам. Наиболее богаты видами семейства: *Rosaceae* (11), *Pinaceae* (9), *Oleaceae* (9). Меньше представлены: *Fabaceae* (6); *Betulaceae* (6); *Fagaceae* (5); *Cupressaceae* (5); *Hydrangeaceae* (4); *Caprifoliaceae* (3). Перечисленные семейства включают 74% от всего количества видов древесно-кустарниковых растений. Остальные семейства содержат по 1-2 вида. Крупные роды: *Acer*, *Fraxinus*, *Pinus*.

К естественной дендрофлоре Северного Кавказа относятся 36 видов (39%), произрастающих в БС, из которых 5 занесены в федеральную и региональную Красные книги [12, 13]. В единственном или небольшом числе встречаются такие редкие виды деревьев как *Corylus colurna*, *Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, в большей степени представлен *Taxus baccata* (табл. 1). Для более полного выполнения БС функции сохранения генофонда редких видов растений необходимо активизировать усилия и пополнить список таких видов. Адвентивными растениями для Северного Кавказа является 61 % видов, которые используются для декоративных и образовательных целей. При этом в наибольшей степени представлены: *Celtis occidentalis* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Picea pungens* Engelm., *Larix decidua* Mill., *Robinia pseudoacacia* L.

Таблица 1. Аборигенные виды деревьев и кустарников Северного Кавказа в БС КБГУ (г. Нальчик)

Table 1. Native species of trees and shrubs of the North Caucasus in the Botanical Garden of KBSU (Nalchik city)

Виды / Species	Кол-во, экз. / Number of individuals	Красная книга РФ, категория и статус / Red Data Book of the Russian Federation, category and status	Красная книга КБР, категория и статус / Red Data Book of the KBR, category and status	Отношение к факторам среды / Relation to environmental factors
1	2	3	4	5
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	2		3 – редкий / 3 – rare	мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Acer campestre</i> L.	24			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Acer platanoides</i> L.	37			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	11			Мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Berberis vulgaris</i> L.	1			Ксерофит / <i>xerophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> олиготроф / <i>oligotroph</i>
<i>Betula pendula</i> Roth	6			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> олиготроф / <i>oligotroph</i>
<i>Carpinus betulus</i> L.	6			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	2			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	4			ксерофит / <i>xerophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> олиготроф / <i>oligotroph</i>
<i>Cornus mas</i> L.	1			Ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Cornus sanguinea</i> <i>subsp. australis</i> (C.A. Mey.) Soó	16			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Corylus avellana</i> L.	1			мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> эвтроф / <i>eutrophic</i>
<i>Corylus colurna</i> L.	1	2 – сокра- щающийся в численности / 2 – <i>declining</i> <i>species</i>		мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> эвтроф / <i>eutrophic</i>
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	1			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	1			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	74			гигромезофит / <i>hygromeso-</i> <i>phyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> эвтроф / <i>eutroph</i>
<i>Juniperus sabina</i> L.	1			ксерофит / <i>xerophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> олиготроф / <i>oligotroph</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	3	2 – сокра- щающийся в численности / 2 – <i>declining</i> <i>species</i>	2 – сокра- щающийся в чис- ленности / 2 – <i>declining</i> <i>species</i>	ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	10			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Picea orientalis</i> (L.) Peterm.	1		1 – находящийся под угрозой исчезновения / <i>1 – endangered species</i>	мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Pinus sylvestris</i> L.	6			ксерофит / <i>xerophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> олиготроф / <i>oligotroph</i>
<i>Populus tremula</i> L.	2			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	3			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> эвтроф / <i>eutroph</i>
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	4			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>caucasica</i> (Fed.) Browicz	1			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	2			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Quercus robur</i> L.	11			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	2			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Tamarix tetrandra</i> Pall. Ex M. Bieb.	1			ксеромезофит / <i>xeromesophyte</i> гелиофит / <i>heliophyte</i> эвтроф / <i>eutroph</i>
<i>Taxus baccata</i> L.	8		2 – сокращающийся в численности / <i>2 – declining species</i>	мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> эвтроф / <i>eutroph</i>
<i>Tilia dasystyla</i> subsp. <i>caucasica</i> (V.Engl.) Pigott	78			мезофит / <i>mesophyte</i> сциофит / <i>sciophyte</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	6			гигромезофит / <i>hygromesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> эвтроф / <i>eutroph</i>
<i>Viburnum lantana</i> L.	2			мезофит / <i>mesophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Viburnum opulus</i> L.	2			мезогигрофит / <i>mesohygrophyte</i> гелиосциофит / <i>helioscyophite</i> мезотроф / <i>mesotroph</i>

Источник: составлено по результатам собственных исследований. Отношение видов к факторам среды указано с использованием Интернет-ресурса – Открытый онлайн атлас и определитель растений [11].

Source: compiled on the basis of our own research. Relation of species to environmental factors indicated using the Internet resource - Open Online Atlas and Plant Identifier [11].

Также для образовательных целей и развития экологического воспитания школьников, студентов большое внимание уделяется живой коллекции основных лесобразующих видов Кабардино-Балкарской республики и всего Северного Кавказа. Так, в БС представлены: *Fagus orientalis*, *Abies nordmanniana*, *Carpinus betulus*, *Picea orientalis*, *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Castanea sativa*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*.

Инвазивные растения БС КБГУ представлены 3 видами: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (*Simaroubaceae*), *Reynoutria japonica* Houtt. (*Polygonaceae*), *Acer negundo* L. (*Aceracrae*). Их интродукция ставит по угрозу существование местной дендрофлоры, в том числе растений, занесенных в Красную книгу КБР и Красную книгу РФ. В настоящее время в БС КБГУ ведутся работы по расчистке территории от вышеперечисленных инвазивных видов.

Для многих видов деревьев и кустарников в саду характерна натурализация: *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa* L., *Ailanthus altissima*, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Cercis siliquastrum*, *Gymnocladus dioicus* (L.) K. Koch, *Cornus sanguinea subsp. australis*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Berberis aquifolium*, *Aesculus hippocastanum*.

Главным украшением БС КБГУ являются красивоцветущие деревья и кустарники, живая коллекция которых сформирована здесь благодаря усилиям сотрудников на протяжении многих лет (табл. 2). В период цветения отчетливо выделяются в облике БС виды деревьев с крупными соцветиями: *Paulownia tomentosa*, *Aesculus pavia*, *Aesculus hippocastanum*. Красивоцветущие кустарники также отличаются большим разнообразием, включают в себя виды и сорта следующих родов: *Weigela* Thumb., *Philadelphus* L., *Lonicera*, *Spiraea*, *Syringa*, *Berberis*, *Forsythia*, *Deutzia*, *Crataegus*, *Tamarix*, *Viburnum*, *Rosa* и др. При этом к аборигенной дендрофлоре относятся *Berberis vulgaris*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea subsp. australis*, *Philadelphus coronarius*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus rhipidophylla*, *Tamarix tetrandra*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*, *Cydonia oblonga*, *Pyrus communis subsp. caucasica*.

Таблица 2. Красивоцветущие деревья и кустарники БС КБГУ (г. Нальчик)

Table 2. Flowering trees and shrubs of Botanical Garden KBSU (Nalchik city)

Виды / Species	Кол-во, экз. / Number of individuals	Родина / Area	Период цветения / Flowering period
1	2	3	4
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1	Балканы, Иран / <i>Balkans, Iran</i>	VI
<i>Aesculus pavia</i> L.	1	Запад Северной Америки / <i>West of North America</i>	VI
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh	24	Запад Северной Америки / <i>West of North America</i>	IV-V

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
<i>Berberis vulgaris</i>	1	Европа, Северная Африка, Кавказ / <i>Europe, North Africa, Caucasus</i>	IV-V
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	3	Восточные районы Северной Америки / <i>East of North America</i>	IV-V
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	2	Юго-Восточная Европа, Кавказ, Средиземье, Малая и Передняя Азия, Китай, Гималаи / <i>Southeastern Europe</i> <i>Caucasus, Middle-earth, Asia Minor, China,</i> <i>Himalayas</i>	V-VI
<i>Cornus mas</i> L.	1	Южная Европа, Кавказ, Малая Азия / <i>Southern Europe, Caucasus, Asia Minor</i>	III-IV
<i>Cornus sanguinea</i> subsp. <i>australis</i> (C.A. Mey.) Soó	7	Восточная Европа, Кавказ, Малая Азия / <i>Eastern Europe, Caucasus, Asia Minor</i>	V-VI
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4	Европа, Кавказ / <i>Europe, Caucasus</i>	V-VI
<i>Crataegus rhipidophylla</i> Gand.	2	Центральная Европа / <i>Central Europe</i>	V-VI
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2	Восточная Европа, Западная и Восточная Сибирь, Средняя Азия / <i>Eastern Europe, Western and Eastern</i> <i>Siberia, Central Asia</i>	V
<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	5	Япония, Китай / <i>Japan, China</i>	VI
<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl	10	Северный и Центральный Китай / <i>North and Central China</i>	IV-V
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	3	Индия, Китай / <i>India, China</i>	VI-IX
<i>Lonicera caerulea</i> L.	1	Восточная Сибирь, Дальний Восток, Корея, Китай / <i>Eastern Siberia, Far East, Korea,</i> <i>China</i>	V-VI
<i>Lonicera tatarica</i> L.	1	Восточная Европа, Западная Сибирь, Средняя Азия / <i>Eastern Europe,</i> <i>Western Siberia, Central Asia</i>	V-VI
<i>Malus niedzwetzkyana</i> Dieck	3	Средняя Азия, Тянь-Шань / <i>Central Asia, Tien Shan</i>	V
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	3	Европа / <i>Europe</i>	V-VI
<i>Prunus cerasifera</i>	3	Европа, Кавказа, Малая и Передняя Азия / <i>Europe,</i> <i>Caucasus, Asia Minor and Western Asia</i>	IV-V
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>caucasica</i>		Кавказ / <i>Caucasus</i>	IV-V
<i>Paulownia tomentosa</i> Steud.	2	Китай / <i>China</i>	IV-V
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	34	Западная Европа, Кавказ, Малая и Передняя Азия / <i>Western Europe,</i> <i>the Caucasus, Asia Minor and Western Asia</i>	VI
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	2	Северная Америка / <i>North America</i>	VI-VII
<i>Rhus typhina</i> L.	5	Северная Америка / <i>North America</i>	V-VI
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	35	Северная Америка / <i>North America</i>	V-VI
<i>Syringa persica</i> L.	2	В дикой природе не произрастает / <i>It does not</i> <i>grow in the wild</i>	V-VI
<i>Syringa vulgaris</i> L.	5	Карпаты, Балканы, Северный Кавказ / <i>Carpathians, Balkans, North Caucasus</i>	V-VI

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
<i>Tamarix tetrandra</i>	1	Южная Европа, Кавказ, Малая Азия / <i>Southern Europe, Caucasus, Asia Minor</i>	IV-V
<i>Viburnum lantana</i>	2	Кавказ, Европа, Малая Азия / <i>Europe, Caucasus, Asia Minor</i>	V-VI
<i>Viburnum opulus</i>	2	Кавказ, Европа, Малая и Средняя Азия, Западная Сибирь / <i>Caucasus, Europe, Asia Minor and Central Asia, Western Siberia</i>	V-VI
<i>Weigela florida</i> (Bunge) A. DC.	2	Северный Китай, Корея / <i>North China, Korea</i>	VI

Источник: составлено по результатам собственных исследований. Период цветения и родина видов растений указаны с использованием Интернет-ресурса – Открытый онлайн атлас и определитель растений [11].

Source: based on the results of our own research. The flowering period and homeland of plant species are indicated using the Internet resource - Open Online Atlas and Plant Guide[11].

Дендрологическая коллекция БС была проанализирована исходя из отношения к факторам среды: влажности, плодородию почвы, свету. По отношению к влажности почвы и воздуха в составе древесно-кустарниковых растений доминируют мезофиты, к которым относятся 63 вида (66,32%) (рис. 1).

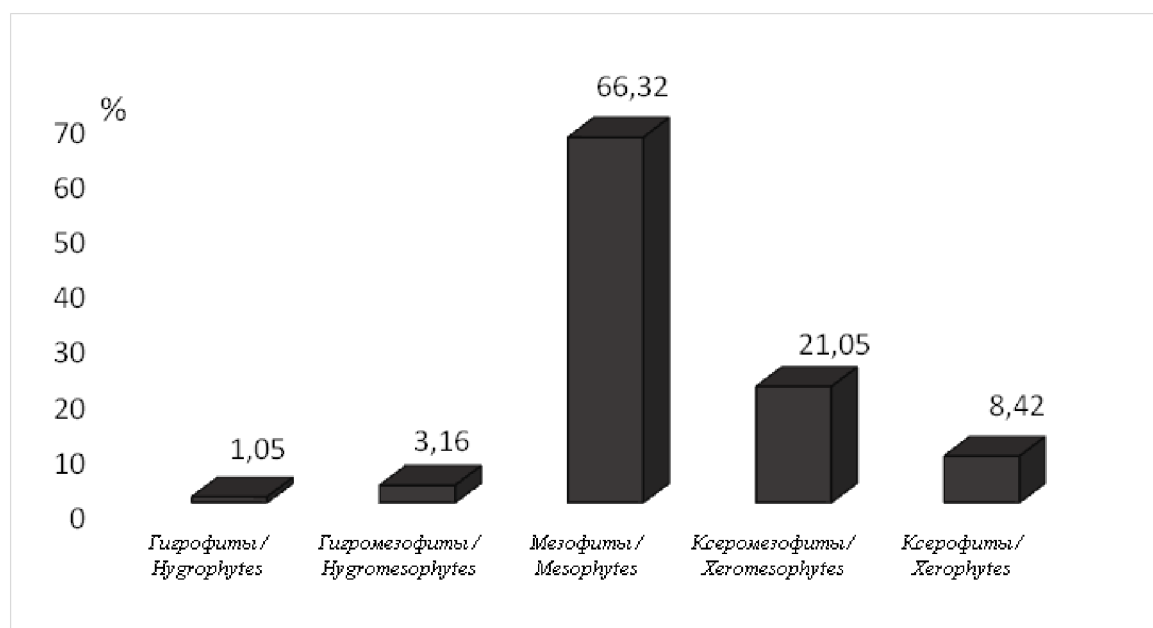


Рис. 1. Распределение древесно-кустарниковых растений БС КБГУ (г. Нальчик) по гидроморфам
Fig.1. Distribution of tree and shrub plants BG KBSU (Nalchik city) by hydromorphs

Источник: составлено по результатам собственных исследований.

Source: compiled on the basis of our own research

Доля ксерофитов составляет – 8,42% от общего количества видов, ксеромезофитов – 21,05%, гигромезофитов – 3,16%. Гигрофиты представлены всего одним видом (1,05%) – *Ribes nigrum* L.

По отношению к световому режиму доминируют растения, предпочитающие хорошо освещенные участки, число которых составляет 44 вида (46,32 %) (рис. 2). Также хорошо представлены гелиосциофиты – 38 видов (40 %), гораздо меньше теневыносливых деревьев и кустарников – 13 видов (13,68%).

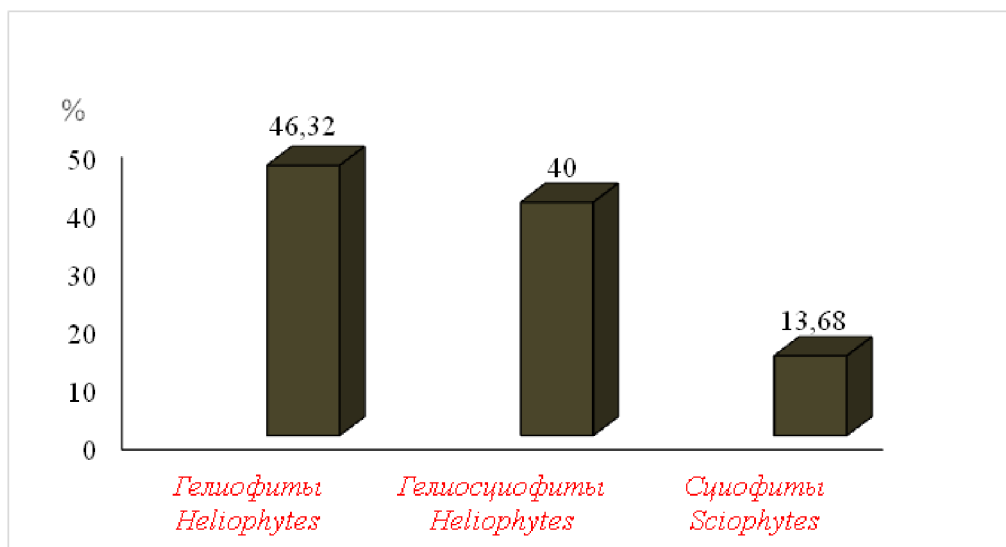


Рис. 2. Распределение древесно-кустарниковых растений БС КБГУ (г. Нальчик) по гелиоморфам
Fig. 2. Distribution of tree and shrub plants BG KBSU (Nalchik city) by heliophytes

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

По отношению к плодородию почвы большинство видов – типичные представители мезотрофов – 65,26 %, меньше представлены эвтрофы (14,74%) и олиготрофы (20%) (рис. 3).

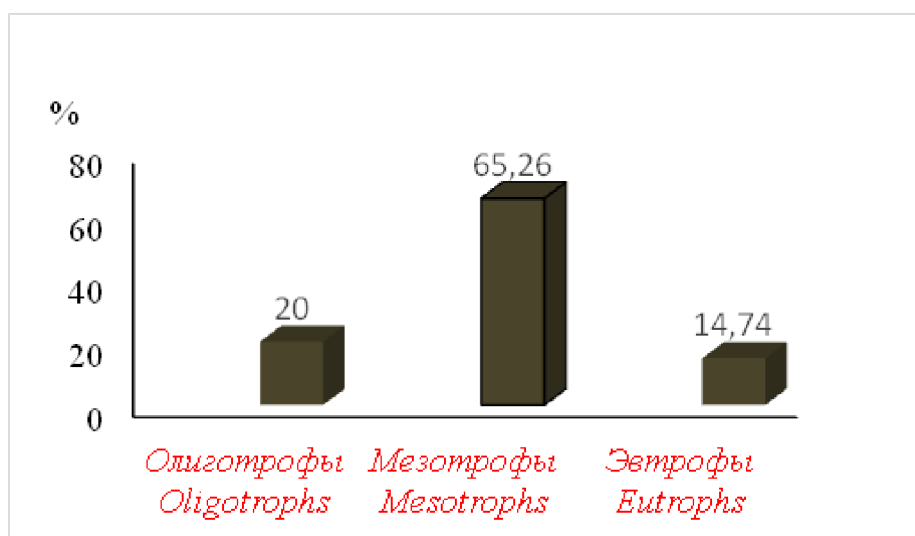


Рис. 3. Распределение древесно-кустарниковых растений БС КБГУ (г. Нальчик) по трофоморфам
Fig. 3. Distribution of tree and shrub plants BG KBSU (Nalchik city) by trophomorphs

Источник: составлено по результатам собственных исследований.
Source: compiled on the basis of our own research.

За последние 10 лет успешно интродуцированы 13 новых видов деревьев и кустарников на территории БС. Так, ранее для БС КБГУ не отмечались такие виды как: *Weigela florida*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*, *Tamarix tetrandra*, *Paulownia tomentosa*, *Lonicera caerulea*, *Lonicera tatarica*, *Aesculus pavia*, *Deutzia scabra*, *Ribes nigrum*, *Malus niedzwetzkyana*, *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Morus nigra* L. (f. *pendula*) В 2022 г. высажены саженцы основных лесообразующих видов Северного Кавказа: *Abies nordmanniana* и *Picea orientalis*. Также есть виды, которые выпали из

состава дендрологической коллекции БС КБГУ: *Hippophae rhamnoides* L., *Juniperus foetidissima* Willd., *Pinus banksiana* Lamb., *Pinus densiflora* Siebold & Zucc., *Euonymus verrucosus* Scop., *Euonymus latifolius* (L.) Mill., *Lonicera caucasica* subsp. *orientalis* (Lam.) D.F.Chamb. & D.G.Long., *Lonicera xylosteum* L. Ранее эти виды указывались для территории БС КБГУ в работе Л.Х. Слонова [2].

Заключение

Современный состав дендрологической коллекции БС КБГУ включает в себя 95 видов из разных стран мира, к естественной дендрофлоре Северного Кавказа относятся 39 % видов. Интродуцированы растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики: *Corylus colurna*, *Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Taxus baccata*. Таксономический анализ показал, что преобладающими по числу видов являются семейства: *Rosaceae*, *Pinaceae*; *Oleaceae*.

Экологический анализ показал, что общий облик древесно-кустарниковых растений определен мезофитами (63 вида, 66,32 %) и мезотрофами (62 вида, 65,26 %). По отношению к свету преобладают светолюбивые и теневыносливые растения (82 вида, 86,31 %).

На территории БС постоянно пополняется состав красивоцветущих деревьев и кустарников, которые в дальнейшем могут являться центром притяжения для туристов, а также применяться для эколого-биологического просвещения студентов и различных групп населения.

БС КБГУ выполняет важнейшие функции по сохранению генофонда растений, как в виде живой коллекции, так и банка семян, научно-исследовательскую, образовательную, а также туристско-рекреационную деятельность.

Список источников

1. Mounce R., Smith P., Brockington S. Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens // *Nature Plants*. 2017. Vol. 3. P. 795–802. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41477-017-0019-3>
2. Слонов Л.Х. Интродукция древесных и травянистых растений в ботанический сад КБГУ // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2015. Т. 17. № 3. С. 71-76. – EDN VDQQUX.
3. Шагапсоев С.Х., Шерхов З.Х. Уходящие богатства: становление и современное состояние Ботанического сада Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2020. Т. 20. № 4. С. 62-73. – DOI 10.47928/1726-9946-2020-20-4-62-73. – EDN CSBRUZ.
4. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель. В 3 т. Т.2. / под ред. С.К. Черепанова. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1980. 352 с.
5. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель: в 3-х т. Т. 3. / под ред. С.К. Черепанова. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. 1980. 328 с.
6. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель: в 3-х т. Т1. / под ред. С.К. Черепанова. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. 1978. 320 с.
7. Зернов А.С., Алексеев Ю.Е., Онопченко В.Г. Определитель сосудистых растений Карачаево-Черкесской республики. М.: КМК, 2015. 459 с. EDN YTPSGQ.
8. The World Flora Online: official site. URL: <http://www.worldfloraonline.org> (дата обращения: 15.05.2023).
9. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, [и др.]. - М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
10. Цаценкин И.А. Экологическая оценка кормовых угодий Кавказа по растительному покрову. М.: Министерство сельского хозяйства СССР; Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса. 1968. 208 с.
11. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007—2023. URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения: 06.05.2023).
12. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с. – ISBN 9585873174768. – EDN TCNFXR.
13. Красная книга Кабардино-Балкарской республики. 2 изд. Нальчик: Печатный двор, 2018. 496 с. – ISBN 978-5-6041209-7-2. – EDN YZIIIGL.

References

1. Mounce R, Smith P, Brockington S. Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens. *Nature Plants*. 2017;(3): 795–802. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41477-017-0019-3>.
2. Slonov LH. [Introduction of woody and herbaceous plants to the Botanical Garden of KBSU]. *Adyghe International Scientific Journal*. 2015;17(3): 71-76. (In Russ.). EDN: VDQQUX.
3. Shkhagapsoev SH, Sherkhov ZKh. Outgoing wealth: the formation and current state of the Botanical Garden of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov. *Adyghe International Scientific Journal*. 2020;20(4): 62-73. (In Russ.). Available from: [doi:10.47928/1726-9946-2020-20-4-62-73](https://doi.org/10.47928/1726-9946-2020-20-4-62-73). EDN: CSBRUZ.
4. Galushko AI; Cherepanov SK, editor. Flora of the North Caucasus: A Determinant. Vol. 2. Rostov-on-Don: Rostov University; 1980. (In Russ.).
5. Galushko AI; Cherepanov SK, editor. Flora of the North Caucasus: Determinant. Vol. 3. Rostov-on-Don: Rostov University; 1980. (In Russ.).
6. Galushko AI; Cherepanov SK, editor. Flora of the North Caucasus: Determinant. Vol. 1. Rostov-on-Don: Rostov University; 1978. (In Russ.).
7. Zernov AS, Alekseev UE, Onipchenko VG. [*Identification guide of the vascular plants of Karachay-Circassian republic*]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd; 2015. (In Russ.). EDN: YTPSGQ.
8. World Flora Online [database on the Internet]. [place unknown]: WFO. 2010 Dec - [cited 2023 May 5]. Available from: <http://www.worldfloraonline.org/>.
9. Ramenskij LG, Cacenkin IA, Chizhikov ON, et al. [*Environmental assessment of forage lands by vegetation cover*]. Moscow: Publishing House of agricultural literature; 1956. (In Russ.).
10. Cacenkin IA. [*Environmental assessment of forage lands by vegetation cover*]. Moscow: Ministry of Agriculture of the USSR; 1968. (In Russ.).
11. *Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide* [database on the Internet]. [place unknown]; Dmitry Oreshkin; c2007 - [cited 2023 May 6]. Available from: URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en.html/>. English, Russian.
12. [*Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)*]. Moscow: KMK Association of Scientific Publications; 2008. (In Russ.). ISBN 9585873174768. EDN: TCNFXR.
13. [*Red Data Book of the Republic of Kabardino-Balkaria*]. 2nd ed. Nalchik. Printing yard; 2018. (In Russ.). – ISBN 978-5-6041209-7-2. EDN: YZIIGL.

Информация об авторах

Ю. М. Саблирова – кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории по мониторингу лесных экосистем Института экологии горных территорий РАН;

М.З. Моллаева – научный сотрудник лаборатории по мониторингу лесных экосистем Института экологии горных территорий РАН;

Л. К. Шерхова – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Института химии и биологии Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

Вклад авторов

Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию: 19.06.2023; одобрена после рецензирования: 27.07.2023; принята к публикации 04.08.2023.

Information about the authors

Y. M. Sablirova– PhD (Technology), Senior Researcher at the Laboratory for Monitoring Forest Ecosystems of the Institute of Ecology of Mountain Territories of the Russian Academy of Sciences;

M. Z. Mollaeva – Researcher at the Laboratory for Monitoring Forest Ecosystems of the Institute of Ecology of Mountain Territories of the Russian Academy of Sciences;

L. K. Sherkhova – PhD (Biology), Associate Professor of the Department of Biology, Geoecology and Molecular Genetic Foundations of Living Systems of the Institute of Chemistry and Biology of Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov.

Contribution of the authors

The authors declare that there is no conflict of interest. All authors contributed equally to the writing of the article

The article was submitted 19.06.2023; approved after reviewing 27.07.2023; accepted for publication 04.08.2023.



Научная статья

УДК 581.5, 581.192, 581.821.2, 582.949.26

DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_93

**Анатомо-морфологические особенности
эпидермальных структур в диагностике засухоустойчивости
видов и сортов лаванды
(*Lavandula L.*)**

Аида Яковлевна Тамахина^{1✉}, Алан Анзорович Абаев²

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

²Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

¹aida17032007@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

²alan.abaev.68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4922-721X>

Аннотация. Основными направлениями селекции лаванды (*Lavandula L.*) в декоративном растениеводстве являются повышение засухоустойчивости и зимостойкости. Для подбора видов и сортов лаванды, адаптированных к конкретным эколого-географическим условиям, важной задачей является выявление количественных критериев устойчивости к экологическим стрессам. Целью исследования стало изучение особенностей реализации адаптивного потенциала сортов лаванды узколистной (Purity, Early Blue Scent, Ранняя, Munstead) и стэхадской (Kew Red) на основе оценки амплитуды изменчивости и корреляционных связей морфометрических признаков эпидермы листа, цветоноса и цветка. Исследования проводили в фазе массового цветения растений (июнь 2022–2023 гг.). По данным микроскопии нежелезистые трихомы листьев, цветоноса и цветка представлены одноклеточными сосочковидными и многоконечными волосками, а железистые – пельтатными железками и головчатыми волосками. Диаметр пельтатных трихом варьировал от 50–80 мкм на листе и цветоносе до 100–130 мкм на чашечке. Основными компонентами секрета пельтатных железок являются липиды, полифенолы, терпены, сесквитерпеновые лактоны, а головчатых волосков – полисахариды и полифенолы. Наибольшая плотность железистых структур характерна для чашечек и абаксиальной поверхности листьев. По комплексу ксероморфных признаков листа (высокая плотность нежелезистых и пельтатных железистых трихом на листе, низкая плотность устьиц на абаксиальной поверхности листа) засухоустойчивость снижается в ряду: Early Blue Scent - Munstead - Kew Red – Purity - Ранняя. Плотность трихом на листьях и чашечках характеризуется очень высоким уровнем внутри- и межвидовой изменчивости ($CV > 40\%$). Количество пельтатных железистых и нежелезистых трихом на листе, цветоносе и чашечке взаимосвязаны ($r > 0.8$). Значительный уровень внутри- и межвидовой изменчивости, взаимообусловленность морфометрических признаков эпидермальных структур свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале и устойчивости видов и сортов лаванды к условиям засухи. Индикаторами ксерофитности являются плотность трихом и устьиц на листьях. Сорта лаванды с выраженными ксероморфными признаками целесообразно использовать в садово-парковом озеленении регионов неустойчивого увлажнения.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula stoechas*, трихомы, эфирное масло, полифенолы, ксероморфные признаки, изменчивость, корреляция, адаптация

Для цитирования: Тамахина А.Я., Абаев А.А. Анатомо-морфологические особенности эпидермальных структур в диагностике засухоустойчивости видов и сортов лаванды (*Lavandula L.*) // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 93–104. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_93.

Scientific paper

Anatomical and morphological features of epidermal structures in the diagnosis of drought resistance of species and varieties of lavender (*Lavandula* L.)

Aida Ya. Tamakhina^{1✉}, Alan A. Abaev²

Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

¹aida17032007@yandex.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

²alan.abaev.68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4922-721X>

Abstract. The main directions of selection of lavender (*Lavandula* L.) in ornamental crop production are to increase drought resistance and winter hardiness. To select species and varieties of lavender adapted to specific ecological and geographical conditions, an important task is to identify quantitative criteria for resistance to environmental stresses. The aim of the study was to study the features of the implementation of the adaptive potential of *Lavandula angustifolia* (Purity, Early Blue Scent, Rannyaya, Munstead) and *L. stoechas* (Kew Red) varieties based on the assessment of the amplitude of variability and correlations of morphometric features of the epidermis of the leaf, peduncle and flower. The studies were carried out in the phase of mass flowering of plants (June 2022-2023). According to microscopy, non-glandular trichomes of leaves, peduncle and flower are represented by unicellular papillary and multi-pointed hairs, and glandular - by peltate glands and capitate hairs. The diameter of peltate trichomes varied from 50–80 μm on the leaf and peduncle to 100–130 μm on the calyx. The main components of the secretion of peltate glands are lipids, polyphenols, terpenes, sesquiterpene lactones, and those of capitate hairs are polysaccharides and polyphenols. The highest density of glandular structures is characteristic of the calyxes and the abaxial surface of the leaves. According to the complex of xeromorphic features of the leaf (high density of non-glandular and peltate glandular trichomes on the leaf, low density of stomata on the abaxial surface of the leaf), drought resistance decreases in the following order: Early Blue Scent - Munstead - Kew Red - Purity - Rannyaya. The density of trichomes on leaves and calyx is characterized by a very high level of intra- and interspecific variability ($CV > 40\%$). The number of peltate glandular and non-glandular trichomes on the leaf, peduncle and calyx are interconnected ($r > 0.8$). A significant level of intra- and interspecific variability, interdependence of morphometric features of epidermal structures indicate a high adaptive potential and resistance of lavender species and varieties to drought conditions. Xerophyte indicators are the density of trichomes and stomata on the leaves. Varieties of lavender with pronounced xeromorphic features should be used in landscape gardening in regions of unstable moisture.

Keywords: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula stoechas*, trichomes, essential oil, polyphenols, xeromorphic traits, variability, correlation, adaptation

For citation: Tamakhina A.Ya., Abaev A.A. Anatomical and morphological features of epidermal structures in the diagnosis of drought resistance of species and varieties of lavender (*Lavandula* L.). *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3): 93-104. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_93.

Введение. К числу наиболее культивируемых растений семейства яснотковых (Lamiaceae Lindl.) относятся виды лаванды (*Lavandula* L.). Эфирное масло лаванды, главными компонентами которого являются линалоол, линалилацетат, терпинен-4-ол, ацетат лавандулола, оцимен и цинеол, широко используется в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, медицине (антисептик, для лечения ожоговых ран, невралгий), фито- и ароматерапии [1-3].

В настоящее время известно около 30 видов и более ста сортов лаванды узколистной, широколистной, стэхадской и межвидовых гибридов. Виды лаванды отличаются разнообразием морфологических признаков (высота побега, форма куста, размеры, окраска и степень опушения листьев, венчиков и чашечек, структура соцветия) [4]. Имеются межвидовые различия и по отношению к эко-

логическим факторам. Так, лаванда широколистная менее требовательна к эдафическим факторам, более засухоустойчива, но чувствительна к низким температурам, а лаванда узколистная менее засухоустойчива, но более зимостойка [5]. Качественный и количественный состав эфирного масла лаванды также изменчив и зависит от генотипа, места произрастания, климатических условий, размножения и морфологических признаков [1, 5-7].

В связи с применением лаванды в парфюмерии и медицине основным направлением селекции является повышение урожая соцветий, увеличение эфиромасличности и сборов эфирного масла. Селекция на увеличение продолжительности цветения, повышение засухоустойчивости, зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям – необходимый элемент использования лаванды в декоративном озеленении. Для восстановления промышленного выращивания лаванды в регионах России важной задачей является подбор видов и сортов лаванды, адаптированных к конкретным эколого-географическим условиям. Это требует оценки экологической пластичности и адаптивного потенциала растений на основе выявления количественных критериев устойчивости к экологическим стрессам.

В настоящее время сведения о межсортовых различиях морфолого-анатомических особенностей лаванды, корреляционных связях между анатомическими особенностями и продуктивностью фрагментарны. Имеются данные о связи эфиромасличности узколистной лаванды с количеством пельтатных железистых трихом в межреберьях, на ребрах чашечек и на поверхности цветоносов [8, 9].

В связи с тем, что структурные особенности покровной ткани коррелируют с комплексом экологических факторов, отражая адаптацию растений к условиям внешней среды, целью исследования стало изучение особенностей реализации адаптивного потенциала сортов лаванды узколистной и стэхадской на основе оценки амплитуды изменчивости и корреляционных связей морфометрических признаков эпидермы листа, цветоноса и цветка.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили листья, цветоносы и соцветия сортов лаванды узколистной (Purity, Early Blue Scent, Ранняя, Munstead) и стэхадской (Kew Red), используемые для городского озеленения (центральная и курортная зоны г. Нальчика) (рис. 1). Возраст растений 2-3 года. Для исследований в трехкратной повторности рендомизированно отбирали листья в средней части побега, цветоносы на расстоянии 3-5 см от нижней неложной полумутовки и типичные соцветия каждого сорта в фазе полного цветения растений (июнь 2022-2023 гг.). Подготовка растительного материала включала обесцвечивание жавелевой водой в течение 3-6 часов. На временных препаратах проводили качественные цветные реакции на общие липиды с Суданом III, эфирное масло - с 0,1% водным раствором метиленового синего, дубильные вещества - с водным раствором хлорного железа, полифенолы - с 0,05% водным раствором толуидинового синего (рН 2,5), терпены – с ванилином в серной кислоте, нейтральные полисахариды – с Шифф-йодной кислотой, сесквитерпеновые лактоны – с концентрированной соляной кислотой [10]. Результаты качественных реакций оценивали визуально: «-» – реакция отрицательная; «+» – реакция слабо выражена; «++» – реакция сильно выражена. Морфометрический анализ включал оценку плотности устьиц, трихом на листовой пластинке (средняя и базальная части), цветоносе и венчике, общего количества железистых трихом на чашечке. Препараты микроскопировали при общем увеличении 120х. Взаимосвязь признаков оценивали коэффициентом корреляции [11], а степень изменчивости – коэффициентом вариации [12].

Результаты исследований и их обсуждение. При микроскопическом исследовании эпидермы листьев выявлены общие анатомо-морфологические признаки: мелкие извилисто-стенные основные эпидермальные клетки на абаксиальной поверхности; более крупные округло-прямоугольной слегка вытянутой формы основные эпидермальные клетки адаксиальной поверхности; устьичный аппарат диацитного типа с расположением устьиц на обеих поверхностях листа; наличие трихом. Нежелезистые трихомы на поверхности листьев, цветоносов и цветков представлены одноклеточными простыми волосками в виде сосочковидных выростов и простыми одноклеточными многоконечными (от 3-х до 6-ти) волосками различной длины. Кроющие трихомы листьев *L. stoechas* 4-5-ти конечные и более жесткие, чем у *L. angustifolia* (рис. 2).

Хотя одноклеточные трихомы не выполняют секреторной функции, они защищают растения от чрезмерной транспирации (признак ксерофитности и адаптации к засухе), УФ облучения, травоядных и патогенов, способствуют распространению семян.



Рис. 1. Сорты лаванды: а) *Lavandula angustifolia* sv. Purity; б) *L. angustifolia* cv. Early Blue Scent; в) *Lavandula angustifolia* cv. Ранняя; г) *Lavandula angustifolia* cv. Munstead; д) *Lavandula stoechas* cv. Kew Red. Фотографии автора.

Fig. 1. Varieties of lavender: а) *Lavandula angustifolia* sv. Purity; б) *L. angustifolia* cv. Early Blue Scent; в) *Lavandula angustifolia* cv. Rannyyaya; д) *Lavandula angustifolia* cv. Munstead; е) *Lavanluda stoechas* cv. Kew Red. Photographs of the author.

На поверхности листьев, цветоносов, чашечек и венчика отмечены железистые трихомы двух типов: сидячие пельгатные железистые (ПЖТ) головчатые (ГЖТ). ГЖТ представляют собой одно-двуклеточную сферическую головку диаметром 10-25 мкм на 1-2-клеточной ножке. В ПЖТ эфирные масла вырабатываются секреторными апикальными клетками, восемь из которых расположены радиально в плоскости, образующей капсулярную полость над ними. В зрелом возрасте ПЖТ приобретают шаровидно-куполообразную форму. Диаметр ПЖТ в межреберьях чашечки варьировал от 100 до 130, на ребрах чашечки – от 70 до 100, на поверхности листовой пластинки - от 60 до 80, на цветоносе – от 50 до 70 мкм (рис. 3).

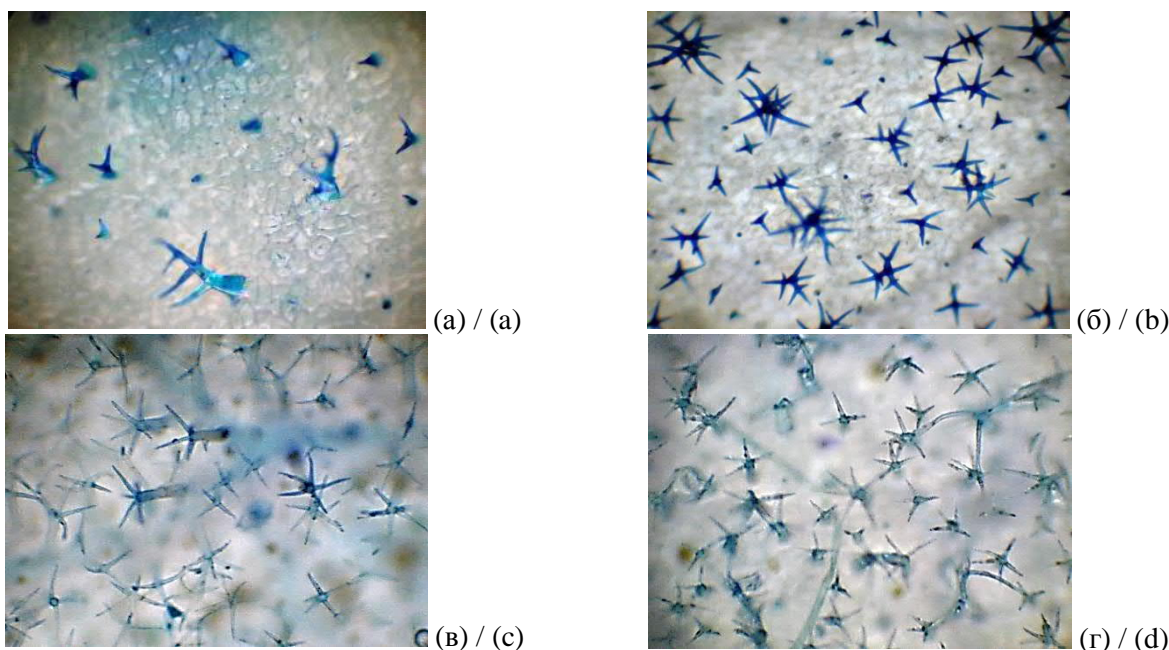


Рис. 2. Нежелезистые трихомы абаксиальной (а, в) и адаксиальной (б, г) поверхности листьев *L. angustifolia* (а, б) и *L. stoechas* (в, г). Микрофотографии автора.

Fig. 2. Non-glandular trichomes of the abaxial (a, c) and adaxial (b, d) surface of the leaves of *L. angustifolia* (a, b) and *L. stoechas* (c, d). Microphotographs of the author.

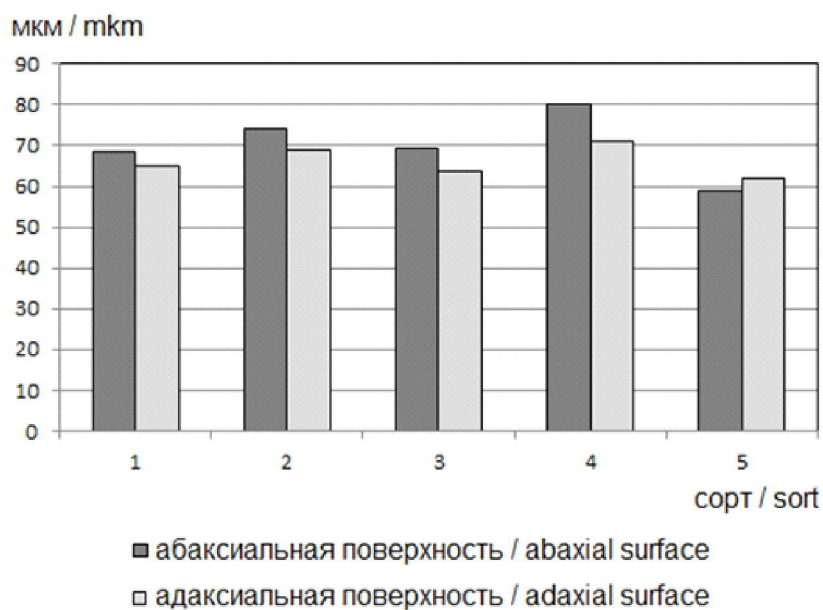


Рис. 3. Диаметр пельгатных железистых трихом на листьях сортов лаванды Purity (1), Early Blue Scent (2), Ранняя (3), Munstead (4), Kew Red (5)

Fig. 3. Diameter of peltate glandular trichomes on leaves of lavender varieties Purity (1), Early Blue Scent (2), Rannya (3), Munstead (4), Kew Red (5)

Источник: составлено автором на основании данных исследований.

Source: compiled by the author based on the results of her own research.

Диаметр ПЖТ на абаксиальной поверхности выше, чем на адаксиальной, на 5-9 мкм, а для сортов Purity и Kew Red примерно одинаковый.

Распределение железистых структур по органам растений неравномерно. Наибольшая их плотность характерна для абаксиальной поверхности листьев и чашечек. Межреберья чашечек сортов *L. angustifolia* характеризуются значительно более густой опушенностью по сравнению с *L. stoechas*, что обеспечивает повышенную сохранность железистых трихом при сборе эфирного масла (рис. 4).

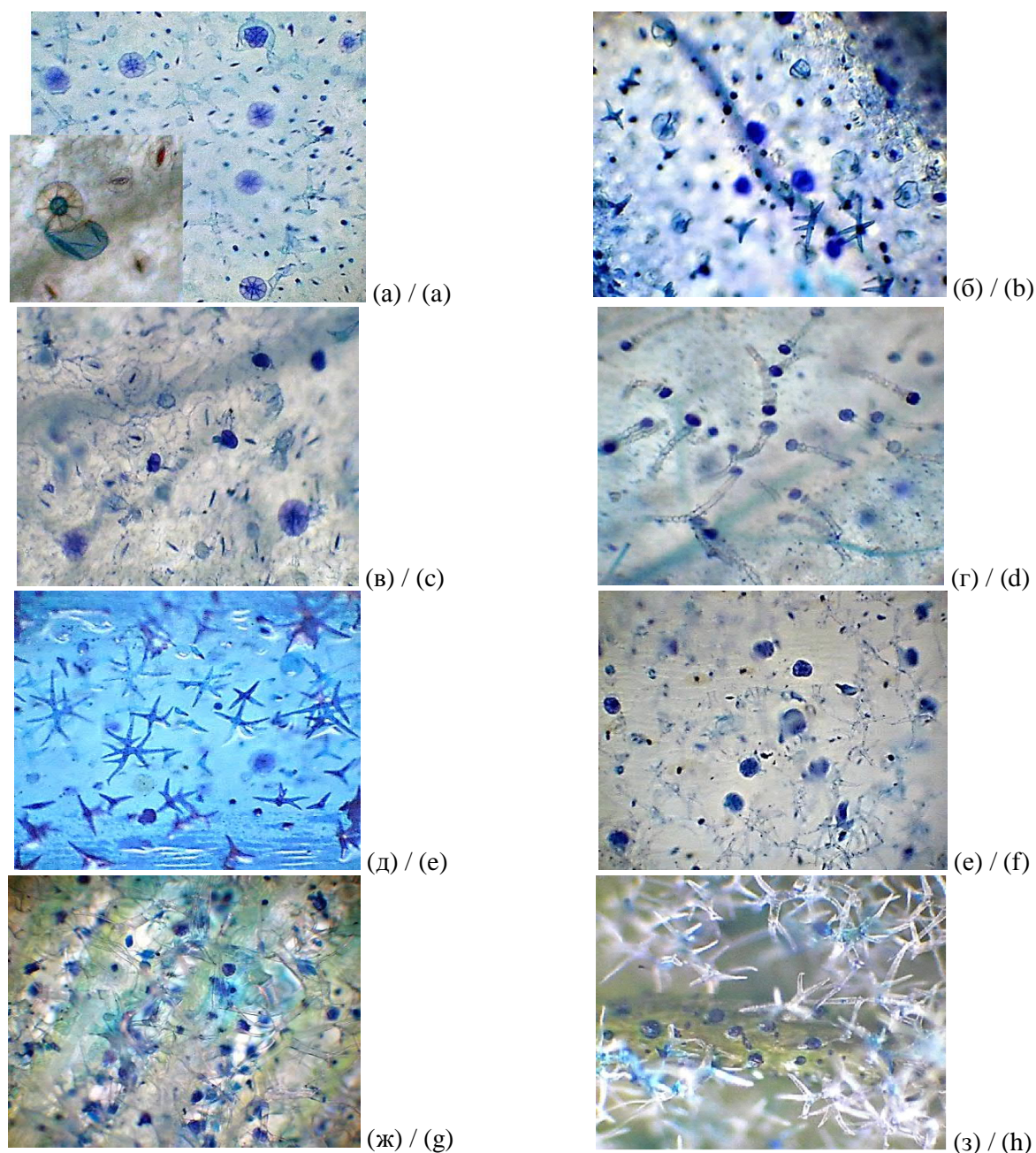


Рис. 4. Железистые трихомы листьев, цветоносов и цветков *Lavandula*:

- а) ПЖТ на абаксиальной поверхности; б) ПЖТ на венчике; в) ГЖТ на абаксиальной поверхности;
 г) ГЖТ на венчике; д) ПЖТ на цветоносе *L. angustifolia*; е) ПЖТ на цветоносе *L. stoechas*;
 ж) ПЖТ на чашечке *L. stoechas*; з) ПЖТ на чашечке *L. angustifolia*. Микрофотографии автора.

Fig. 4. Glandular trichomes of leaves, peduncles and flowers of *Lavandula*:

- а) PGT on the abaxial surface; б) PGT on the corolla; в) CGT on the abaxial surface; г) CGT on the corolla;
 д) PGT on the peduncle of *L. angustifolia*; е) PGT on the peduncle of *L. stoechas*; г) PGT on the calyx
 of *L. stoechas*; ж) PGT on the calyx of *L. angustifolia*. Microphotographs of the author.

В мезофилле листьев имеются схизогенные вместилища с танинами, эфирными маслами и смолами (рис. 5).

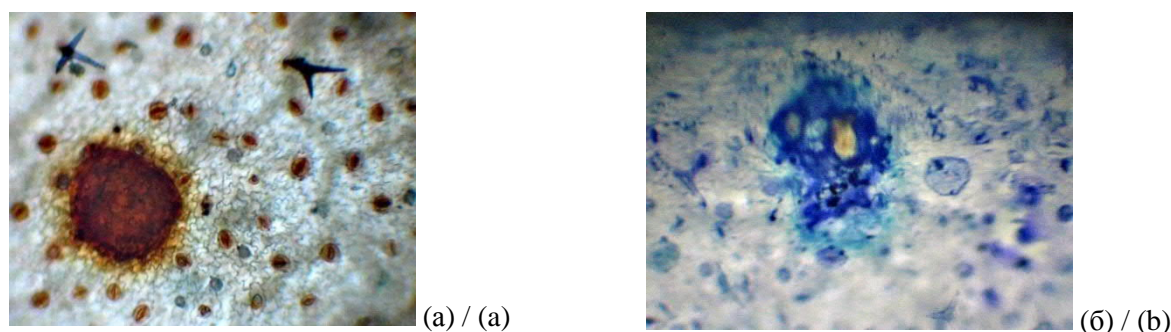


Рис. 5. Схизогенные вместилища в мезофилле листа с дубильными веществами (а), эфирными маслами и смолами (б). Микрофотографии автора.
 Fig. 5. Schizogenic receptacles in the leaf mesophyll with tannins (a), essential oils and resins (b). Microphotographs of the author.

Головчатые и пельтатные трихомы различаются по составу секреторных продуктов. Гистохимическими тест-реакциями в секрете ПХЖ обнаружены липиды, полифенолы, терпены, сесквитерпеновые лактоны, а в ГЖТ - преимущественно полисахариды и полифенолы (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав содержимого секрета железистых трихом лаванды
 Table 1. Chemical composition of the secretion of the glandular trichomes of lavender

Вещество / Substance	Пельтатные железистые трихомы / Peltate glandular trichomes	Головчатые железистые трихомы / Capitate glandular trichomes
Общие липиды / General lipids	++	+
Полифенолы / Polyphenols	++	++
Терпены / Terpenes	++	+
Полисахариды / Polysaccharides	-	++
Сесквитерпеновые лактоны / Sesquiterpene lactones	+	-

Источник: составлено автором по результатам собственных исследований.
 Source: compiled by the author based on the results of her own research.

Для ГЖТ в отличие от ПЖТ характерна высокая экзоцитозная активность, проявляющаяся в высвобождении содержимого в окружающую среду при разрыве кутикулы [13]. Вследствие этого головчатые трихомы, играя незначительную роль в накоплении эфирного масла, защищают растения лаванды от травоядных и привлекают опылителей [14].

Морфометрические параметры эпидермальных структур листьев, цветоносов и цветков лаванды имеют сортовые различия (табл. 2).

Плотность трихом зависит от сорта и органа растения. Максимальное число ПЖТ характерно для листьев и чашечки. Наибольшая плотность ПЖТ на абаксиальной поверхности листа отмечена для сорта Munstead, а на адаксиальной – для Kew Red. Независимо от сорта, количество ПЖТ на абаксиальной поверхности листьев выше, чем на адаксиальной (Kew Red, Early Blue Scent, Purity в 2,5-3,5 раза, Ранняя, Munstead - в 7,2-13,3 раза). Плотность ГЖТ на абаксиальной поверхности листа варьировала от 27 (Ранняя) до 8 (Munstead) шт./мм².

Наиболее густо опушены листья Early Blue Scent, Kew Red и Munstead, наименее - Purity и Ранняя. Плотность нежелезистых трихом на адаксиальной поверхности листа была значительно выше, чем на абаксиальной, у сортов Early Blue Scent и Kew Red. У остальных сортов опушенность листа равномерная.

Таблица 2. Морфометрические параметры эпидермальных структур листьев, цветоносов и цветков сортов лаванды
 Table 2. Morphometric parameters of epidermal structures of leaves, peduncles and flowers of lavender varieties

Признак / Feature	Purity / Purity	Early Blue Scent / Early Blue Scent	Ранняя / Rannaya	Munstead / Munstead	Kew Red / Kew Red
Плотность ПЖТ, абаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Density of PGT, abaxial leaf surface, pcs/mm ²	9,66± 0,61	16,28± 1,30	10,09± 0,74	33,97± 0,85	19,53± 1,27
Плотность ПЖТ, адаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Density of PGT, adaxial leaf surface, pcs/mm ²	3,01± 0,57	4,62± 0,59	1,43± 0,16	2,55± 0,54	7,90± 0,84
Плотность ГЖТ, абаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Density of CGT, abaxial leaf surface, pcs/mm ²	16,64± 3,11	12,40± 4,28	27,52± 5,91	8,10± 3,72	10,45± 3,86
Плотность нежелезистых трихом, абаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Density of non-glandular trichomes, abaxial leaf surface, pcs/mm ²	7,57± 1,15	18,98± 4,98	12,87± 1,66	32,90± 1,80	25,57± 1,45
Плотность нежелезистых трихом, адаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Density of non-glandular trichomes, adaxial leaf surface, pcs/mm ²	12,33± 0,94	98,85± 7,71	14,30± 0,90	28,60± 2,74	49,68± 4,71
Плотность устьиц, абаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Stomata density, abaxial leaf surface, pcs/mm ²	101,91± 7,52	85,17± 5,64	195,81± 8,32	189,38± 6,43	145,22± 6,17
Плотность устьиц, адаксиальная поверхность листа, шт./мм ² / Stomata density, adaxial leaf surface, pcs/mm ²	45,86± 5,24	31,85± 4,29	38,22± 4,55	33,42± 3,95	29,00± 2,98
Плотность ПЖТ на цветоносе, шт./мм ² / Density of trichomes on the peduncle, pcs/mm ²	8,40± 0,72	11,33± 1,23	8,00± 0,45	7,86± 0,61	22,48± 2,83
Количество ПЖТ на чашечке, шт. / Number of PGT per calyx, pcs.	184,74± 123,35	250,80± 20,12	64,36± 4,70	195,82± 13,71	416,35± 10,56
Плотность ПЖТ на венчике, шт./мм ² / Density of trichomes on the corolla, pcs/mm ²	9,36± 1,43	27,86± 2,62	10,45± 2,84	7,82± 0,65	20,38 ±3,12

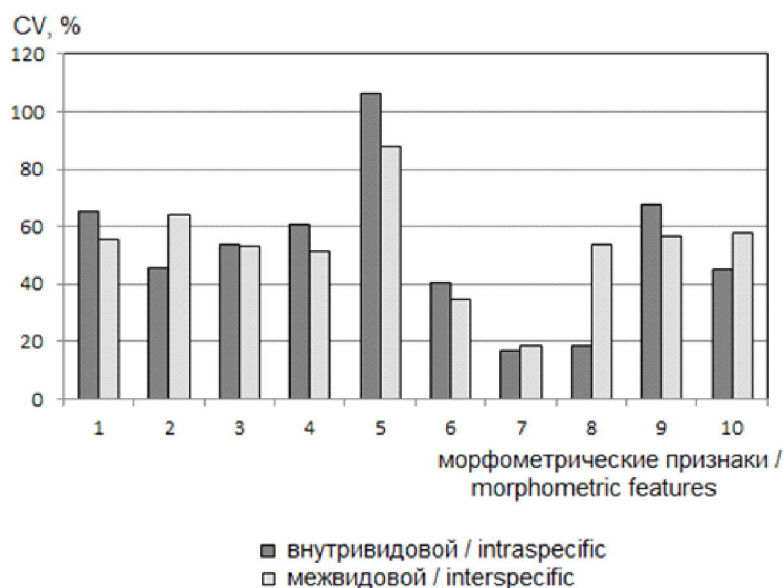
Источник: составлено автором по результатам собственных исследований.

Source: compiled by the author based on the results of her own research.

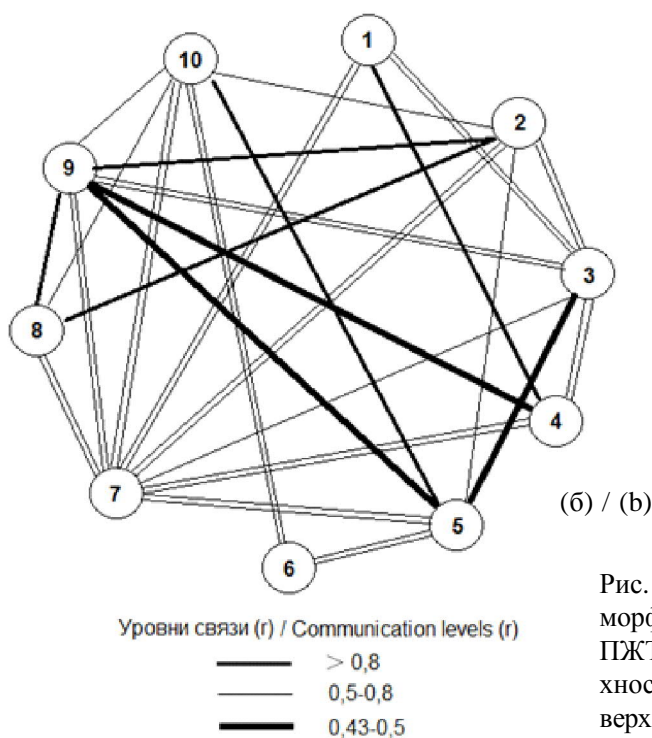
Плотность устьиц на абаксиальной поверхности листа выше, чем на адаксиальной (у сортов Early Blue Scent и Purity - в 2,2-2,7, у сортов Ранняя, Munstead и Kew Red - в 5,0-5,7 раза), что является мезоморфным признаком.

Ксероморфные признаки (мелкие листья с загнутыми краями, опушение листьев, цветоноса, чашечки и венчика, высокая плотность устьиц и эфирномасличных железистых трихом, препятствующих испарению воды) подтверждают ксерофитность видов и сортов лаванды. По комплексу ксероморфных признаков листа «высокая плотность волосков – низкая плотность устьиц на абаксиальной поверхности листа – высокая плотность ПЖТ» среди исследованных сортов засухоустойчивость снижается в ряду: Early Blue Scent – Munstead – Kew Red – Purity – Ранняя. В связи с тем, что более ксероморфные сорта, как правило, более зимостойки [15], подбор устойчивых к неблагоприятным природно-климатическим факторам сортов лаванды для городского озеленения можно осуществлять с учетом анатомо-морфологических признаков эпидермальных структур листьев.

Для большинства изученных признаков отмечен очень высокий уровень внутри- и межвидовой изменчивости ($CV > 40\%$). Средняя изменчивость характерна для плотности устьиц на абаксиальной поверхности и ПЖТ на цветоносе (для сортов *L. angustifolia*) (рис. 6-а).



(а) / (a)



(б) / (b)

Рис. 6. Уровень варьирования (а) и корреляции (б) морфометрических признаков эпидермы: плотность ПЖТ на абаксиальной (1) и адаксиальной (2) поверхности листа; плотность ГЖТ на абаксиальной поверхности листа (3); плотность нежелезистых трихом на абаксиальной (4) и адаксиальной (5) поверхности

листа; плотность устьиц на абаксиальной (6) и адаксиальной (7) поверхности листа; плотность ПЖТ на цветоносе (8), чашечке (9) и венчике (10). Положительные связи обозначены одинарными, а отрицательные – двойными линиями.

Fig. 6. Level of variation (a) and correlation (b) of morphometric features of the epidermis: PGT density on the abaxial (1) and adaxial (2) leaf surfaces; CGT density on the abaxial surface of the sheet (3); density of non-glandular trichomes on abaxial (4) and adaxial (5) leaf surfaces; density of stomata on the abaxial (6) and adaxial (7) leaf surfaces; PGT density on peduncle (8), calyx (9) and corolla (10). Positive bonds are indicated by single lines, and negative ones by double lines.

Источник: составлено автором по результатам собственных исследований.
Source: compiled by the author based on the results of her own research.

Уровни связи с $r > 0.8$ выявлены для плотности ПЖТ и нежелезистых трихом на абаксиальной поверхности, плотности ПЖТ на адаксиальной поверхности, на цветоносе и чашечке, плотности нежелезистых трихом на адаксиальной поверхности и ПЖТ на венчике, плотности ПЖТ на цветоносе и чашечке. Средняя взаимосвязь ($r = 0,43-0,5$) установлена между плотностью ГЖТ и нежелезистых трихом на абаксиальной поверхности листа, плотностью нежелезистых трихом на обеих поверхностях листовой пластинки и ПЖТ на чашечке. Для остальных морфометрических признаков характерна корреляция на уровне 0,5-0,8. Полученные результаты свидетельствуют о взаимообусловленности морфометрических признаков эпидермальных структур, в первую очередь, плотности ПЖТ на листьях, цветоносе, чашечке, венчике и плотности нежелезистых трихом на поверхности листовой пластинки (рис. 6-6).

Полученные результаты подтверждаются заметным сходством компонентного состава лавандового масла, полученного отдельно из листьев и цветков, общностью молекулярных механизмов развития железистых трихом [7], взаимосвязью плотности трихом на листьях и устойчивости к стрессу от засухи у растений со сверхэкспрессией гена метилтрансферазы [16].

Заключение

В результате проведенных исследований установлены анатомо-морфологические особенности эпидермальных структур листа, цветоноса и чашечки сортов *Lavandula angustifolia* и *L. stoechas*. Нежелезистые трихомы представлены одноклеточными сосочковидными и многоконечными волосками, а железистые - пельтатными железками и головчатыми волосками (диаметр головки 10-25 мкм). Размеры пельтатных трихом варьировали от 50-80 мкм на листе и цветоносе до 100-130 мкм на чашечке. Диаметр ПЖТ на нижней поверхности листа превышал аналогичный показатель на верхней и значительно различался у сортов. Головчатые и пельтатные трихомы различаются по составу секреторных продуктов. Основными компонентами секрета пельтатных железок являются липиды, полифенолы, терпены, сесквитерпеновые лактоны, а головчатых волосков - полисахариды и полифенолы. В мезофилле листьев обнаружены схизогенные вместилища с танинами, эфирными маслами и смолами. Различия в плотности устьиц, нежелезистых трихом и пельтатных железок между сортами лаванды обуславливают высокий уровень полиморфизма морфометрических признаков эпидермы. Наибольшая плотность железистых структур характерна для чашечек и абаксиальной поверхности листьев. По комплексу ксероморфных признаков листа (высокая плотность волосков, низкая плотность устьиц на абаксиальной поверхности листа, высокая плотность пельтатных железистых трихом) среди исследованных сортов засухоустойчивость снижается в ряду: Early Blue Scent - Munstead - Kew Red - Purity - Ранняя. Плотность трихом на листьях и чашечках характеризуется очень высоким уровнем внутри- и межвидовой изменчивости ($CV > 40\%$). Количество пельтатных железистых и нежелезистых трихом на листе, цветоносе и чашечке взаимосвязаны ($r > 0,8$). Значительный уровень внутри- и межвидовой изменчивости, взаимообусловленность морфометрических признаков эпидермальных структур свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале и устойчивости видов и сортов лаванды к условиям засухи. Индикаторами ксерофитности являются плотность трихом и устьиц на листьях. Сорта лаванды с выраженными ксероморфными признаками целесообразно использовать в садово-парковом озеленении регионов неустойчивого увлажнения.

Список источников

1. Работягов В.Д., Палий А.Е. Компонентный состав и содержание эфирного масла двух видов *Lavandula* (Lamiaceae), выращиваемых в условиях Крыма // Химия растительного сырья. 2017. № 1. С. 59-64. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2017011515>.
2. A review of the bioactive components and pharmacological properties of *Lavandula* species / G.E. Batiha, J.O. Teibo, L. Wasef, [et al.] // Naunyn Schmiedebergs Archives of Pharmacology. 2023. Vol. 396. No. 5. P. 877-900. <https://doi.org/10.1007/s00210-023-02392-x>.
3. Woronuk G., Demissie Z., Rheault M., Mahmoud S. Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents // Planta Medica. 2011. Vol. 77. P. 7-15.
4. Кустова О.К. Сравнительно-морфологический анализ признаков генеративных органов видов рода *Lavandula* L. // Промышленная ботаника. 2010. Т. 10. С. 139-147. - EDN ZDGPBB.

5. Современное состояние таксономии, морфологии и селекции лаванды / Н.И. Бочкарёв [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2013. № 2 (155-156). С. 163. – EDN RRWHXD.
6. Prusinowska R., Smigielski K.B. Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.). A review // *Herba Polonica*. 2014. Vol. 60. no. 2. P. 56-66. <https://doi.org/10.2478/hepo-2014-0010>.
7. Zhang Y., Wang D., Li H. et al. Formation mechanism of glandular trichomes involved in the synthesis and storage of terpenoids in lavender // *BMC Plant Biology*. 2023. Vol. 23. no. 307. P. 1-16. <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04275-y>.
8. Количество железистых трихом на цветоносах соцветия лаванды узколистной как дополнительный селекционный признак эфиромасличности / С.В. Зеленцов [и др.] // Масличные культуры. 2021. № 4 (188). С. 41-52. <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2021-4-188-41-52>. – EDN АНСРҮЕ.
9. Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Селекция лаванды и классификация её межвидовых гибридов // Труды Никитского ботанического сада. 2011. Т. 133. С. 197–208.
10. Гистохимия трихом официальных представителей семейства Lamiaceae / К.Н. Разаренова [и др.] // Медицинский альманах. 2017. № 3 (48). С. 193-198. EDN ZMPZDJ.
11. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. - М.: Физматлит, 2006. 816 с.
12. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений: Труды института экологии растений и животных УНЦ АН СССР / П.Л. Горчаковский. Т. 94. – Свердловск: Уральский научный центр академии наук СССР, 1975. С. 3–14. – EDN WZZZYX.
13. Huang S.–S., Kirchoff B. K., Liao J.-P. The capitate and peltate glandular trichomes of *Lavandula pinnata* L. (Lamiaceae): Histochemistry, ultrastructure, and secretion // *The Journal of the Torrey Botanical Society*. 2009. Vol. 135. No. 2. P. 155-167. <https://doi.org/10.3159/07-RA-045.1>.
14. Werker E. *Function of essential oil-secreting glandular hairs in aromatic plants of Lamiaceae - a review* // *Flavour and Fragrance Journal*. 1993. Vol. 8. P. 249-255.
15. Баранова Т.В., Моисеева Е.В., Воронин А.А. Оптимизация методики отбора перспективных интродуцентов в условиях Центрального Черноземья // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 3-2. С. 237-240. – EDN PBAPOJ.
16. MTA, an RNA m6A Methyltransferase, Enhances Drought Tolerance by Regulating the Development of Trichomes and Roots in Poplar / L. Lu, [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. Vol. 21. no. 7. P. 2462. <https://doi.org/10.3390/ijms21072462>.

References

1. Rabotyagov VD, Paliy AE. Component composition and content of essential oils in two species *Lavandula* (Lamiaceae) grown in the Crimea. [*Chemistry of vegetable raw materials*]. 2017;(1): 59-64. (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2017011515>.
2. Batiha GE, Teibo JO, Wasef L, et al. A review of the bioactive components and pharmacological properties of *Lavandula* species. *Naunyn Schmiedebergs Archives of Pharmacology* [Internet]. 2023 Feb 11 [cited 2023 Jun 15]; 396(5): 877-900. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00210-023-02392-x>. English.
3. Woonuk G, Demissie Z, Rheault M, Mahmoud S. Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents. *Planta Medica* [Internet]. 2011 Jan [cited 2023 Jun 15]; 77:7–15. Available from: doi: 10.1055/s-0030-1250136 English.
4. Kustova OK. Comparative and morphological analysis of generative organs features of species of *Lavandula* L. genus. *Industrial Botany*. 2010;(10): 139-47. (In Russ.). EDN: ZDGPBB.
5. Bochkarev NI, Zelentsov SV, Shuvaeva TP, et al. The current status of taxonomy, morphology and breeding of lavender. *Oil cultures*. [*Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds*]. 2013;2 (155-156): 163. (In Russ.). EDN: RRWHXD.
6. Prusinowska R, Smigielski KB. Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.). A review. *Herba Polonica*. [Internet]. 2014 Oct 2 [cited 2023 Jun 15]; 60(2):56-66. Available from: <https://doi.org/10.2478/hepo-2014-0010> English.

7. Zhang Y, Wang D, Li H, et al. Formation mechanism of glandular trichomes involved in the synthesis and storage of terpenoids in lavender. *BMC Plant Biology* [Internet]. 2023 June 8 [cited 2023 Jun 16]; 23(307):1-16. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04275-y> English.
8. Zelentsov SV, Moshnenko EV, Shuvaeva TP, et al. The number of glandular trichomes on the peduncles of true lavender inflorescences as an additional breeding trait for essential oil. *Oil crops*. 2021;4(188): 41-52. (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2021-4-188-41-52>. EDN: AHCRYE.
9. Rabotyagov VD, Svidenko LV. Selection of lavender and classification of its interspecific hybrids. *Proceedings of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2011;(133): 197–208. (In Russ.).
10. Razarenova KN, Babushkina EV, Smirnov PD, et al. Histochemistry of officinal trichomes representing Lamiaceae family. *Medical almanac*. 2017;3(48): 193-98. (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.21145/2499-9954-2017-3-193-198>. EDN: ZMPZDJ.
11. Kobzar AI. [Applied mathematical statistics. Moscow: Fizmatlit; 2006]. (In Russ.).
12. Mamaev SA. Basic principles of the methodology for studying the intraspecific variability of woody plants. In: Gorchakovskiy P.L., editor. *Individual and ecological-geographical variability of plants : Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology of the UNC of the USSR Academy of Sciences. Vol. 97*. Sverdlovsk: Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences; 1975. p. 3–14. (In Russ.). EDN: WZZZYX.
13. Huang S–S, Kirchoff BK, Liao J-P. The capitate and peltate glandular trichomes of *Lavandula pinnata* L. (Lamiaceae): Histochemistry, ultrastructure, and secretion. *The Journal of the Torrey Botanical Society*[Internet]. 2008 Apr 1 [cited 2023 Jun 16];135(2): 155-67. Available from: <https://doi.org/10.3159/07-RA-045.1> English.
14. Werker E. Function of essential oil-secreting glandular hairs in aromatic plants of Lamiaceae - a review. *Flavour and Fragrance Journal* [Internet]. 1993 Sep/Oct [cited 2023 Jun 16];8(5):249-255. Available from: <https://doi.org/10.1002/ffj.2730080503> English.
15. Baranova TV, Moiseeva EV, Voronin AA. The optimization of selecting methodica perspective introducents in conditions of Black Soil Region. [Fundamental Research]. 2012;(3-2): 237-40. (In Russ.). EDN: PBAPOJ.
16. Lu L, Zhang Y, He Q, et al. MTA, an RNA m6A Methyltransferase, Enhances Drought Tolerance by Regulating the Development of Trichomes and Roots in Poplar. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020 Apr 2 [cited 2023 Jun 16];21(7): 2462. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms21072462> English.

Информация об авторе

А. Я. Тамахина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. А. Абаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Конфликт интересов

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 29.06.2023; одобрена после рецензирования 27.07.2023; принята к публикации 04.08.2023.

Information about the author

Ya. Tamakhina - D.Sc. (Agricultural), Professor;
A. Abaev – D.Sc. (Agriculture), Professor.

Contribution of the authors:

All authors have contributed equally to this article.
The authors declare that there is no conflict of interest.

The article was submitted to the editorial office on 29.06.2023; approved after review 27.07.2023; accepted for publication 04.08.2023.

Научная статья
УДК 502.35; 502.335
DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_105

**Комплексное экологическое обследование территории
государственного природного заказника регионального значения
«Веденский»**

Тамара Андыевна Автаева^{1,2}

¹Чеченский государственный педагогический университет, Грозный, Россия

²Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, Грозный, Россия
avtaeva1971@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0505-2558>

Аннотация. В статье отражены основные результаты, полученные в ходе проведения комплексного экологического обследования территории государственного природного заказника регионального значения «Веденский». Проведенное обследование связано с необходимостью обоснования изменения существующих границ и площади заказника. Помимо стандартной информации, раскрывающей физико-географические особенности изучаемой территории, характеристику почвенного покрова и водных объектов, в статье приводится анализ антропогенных факторов, влияющих на трансформацию экосистем в границах заказника. В статье использованы материалы полевых сборов автора. Приводится список видового состава редких и нуждающихся в охране видов растений и животных, обитающих на территории Веденского заказника. Сформулированы некоторые рекомендации, которые позволят повысить эффективность природоохранной деятельности на этой территории.

Ключевые слова: *особо охраняемые природные территории, трансформация природных сообществ, антропогенное воздействие, редкие виды, Красная книга, изменение существующих границ*

Для цитирования: Автаева Т.А. Комплексное экологическое обследование территории государственного природного заказника регионального значения «Веденский» // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60. № 3. С. 105-114. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_105.

Scientific paper

**Comprehensive ecological survey of the territory
of the Vedensky State Nature Reserve of Regional Importance**

Tamara A. Avtaeva^{1,2}

¹Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia

²Kh.I. Ibragimov Integrated Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia
avtaeva1971@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0505-2558>

Abstract. The article reflects the main results obtained in the course of a comprehensive environmental survey of the territory of the state nature reserve of regional significance «Vedensky». The joint survey is connected with the need to justify changes in the existing boundaries and area of the reserve. In addition to the standard information that reveals the physical and geographical features of the study area, the characteristics of the soil cover and water bodies, the article provides an analysis of anthropogenic factors affecting the transformation of ecosystems within the boundaries of the reserve. The article uses materials from the author's field collections. A list of the species composition of rare and in need of protection species

of plants and animals living on the territory of the Vedensky reserve is given. Some recommendations have been formulated that will improve the efficiency of environmental protection activities in this area.

Keywords: *pecially protected natural territories, transformation of natural communities, anthropogenic impact, rare species, Red Book, change of existing boundaries*

For citation: Avtaeva T.A. Comprehensive ecological survey of the territory of the Vedensky State Nature Reserve of Regional Importance. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023. 2023;60(Pt 3): 105-114. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2023_60_3_105.

Введение. Комплексное экологическое обследование территории государственного природного заказника регионального значения «Веденский» проведено с целью обоснования изменения ныне существующих границ. В основу данного проекта легли многолетние исследования природных территорий заказника, проводимые в ходе подготовки второго издания Красной книги Чеченской Республики. В период с 2016 по 2019 гг. автором статьи собран полевой материал по изучению энтомофауны Веденского заказника. На основе литературных источников описаны физико-географические особенности территории, дана характеристика почвам и водным объектам. Собран необходимый картографический материал, изучен гербарный и полевой материал. Составлена физико-географическая характеристика территории заказника с описанием особенностей рельефа, географического местоположения, почв, климата, водных объектов.

Объектом исследования является экологическое состояние территории государственного природного заказника регионального значения «Веденский».

Целью проведенного экологического обследования является изучение экологических особенностей территории заказника, состояния природных сообществ и объектов, анализ их трансформации под воздействием негативного антропогенного воздействия; подготовка обоснования необходимости изменения существующих границ государственного природного заказника регионального значения «Веденский».

Материалы и методы. В ходе комплексного обследования были изучены литературные источники, осуществлены экспедиционные выезды по заранее определенным маршрутам, собран полевой материал. Для сбора насекомых использовали стандартные зоологические методы, для изучения других групп использовали фотоловушки.

Результаты. Государственный природный заказник регионального значения «Веденский» находится в юго-восточной части Чеченской Республики в административных границах Веденского и Шаройского муниципальных районов с общей площадью 956 км².

Территория заказника находится в горной части республики, с чем связаны особенности рельефа. Многочисленные ущелья, котловины и широкие долины обусловлены расположением на территории заказника ряда горных хребтов: Черных гор, отрогов Скалистого, Бокового и Главного Кавказского.

Рельеф Черных гор обусловлен эрозионной деятельностью и многочисленными реками, разделившими их на отдельные массивы, гряды и кряжи. Хорошо развитая речная сеть включает Ахкин-Чу, Аржи-Ахк, Басс, Гумс, Ясси, Вашандар, Элистанжинка, Хулхулау. К югу высота Черных гор увеличивается, рельеф становится более расчлененным. Наиболее высокие точки достигают до 1000 м. Черные горы покрыты густым лесом.

При продвижении на юг за Черными горами расположены отроги более высоких хребтов - Скалистого и Бокового.

Характер почв на территории заказника меняется с севера на юг, в северной части территории заказника развиты горнолесные, бурые, переслойно-карбонатные почвы, в южной части развиты горно-луговые слабоподзоленные, горно-луговые, субальпийские, горностепные скелетированные почвы.

Вертикальная зональность накладывает свой отпечаток и на климатические условия. Северная часть территории заказника с высотами до 1000 м характеризуется умеренно-континентальным климатом с теплым летом и мягкой зимой, к югу с высотой климат становится менее континентальным и отличается прохладным летом и умеренно холодной зимой.

Разнообразие условий территории заказника дополняют расположенные здесь памятники природы, в т.ч. гидрологический памятник природы «Озеро Кезеной-Ам», гидрологический памятник природы «Водопад Харачойский», ботанический памятник природы «Парк из липы Кавказской», ботанический памятник природы «Сосновый лес Макажевский».

Главной достопримечательностью является озеро Кезеной-Ам, расположенное на южном склоне Андийского хребта, на высоте 1869 м над уровнем моря. В.В. Рыжиков и др. на основании исследования, проведенного в 1957 г., предложили идею о запрудном образовании озера [7].

В коллективной монографии, посвященной изучению современных проблем геологии Кавказа, отмечено, что «комплексного исследования бассейна озера Кезеной-Ам с применением современного оборудования не проводилось, это делает невозможным оценить допустимую антропогенную нагрузку на этот водный объект» [5].

Современные границы заказника на севере проходят от с. Дуцу-Хота на восток по нижней границе леса, исключая с. Сельментаузен и Махкеты, до с. Элистанжи; на востоке – от с. Элистанжи через бывшее с. Заверхи по границе с Республикой Дагестан до озера Кезеной-Ам; на юге – от озера Кезеной-Ам по границе с Республикой Дагестан до р. Чадыри; на западе – от границы с Республикой Дагестан по р. Чадыри до впадения ее в р. Шаро-Аргун до с. Шаро-Аргун, далее по южным просекам кварталов 87, 99, 98 Веденского лесхоза через бывшее селение Нуй до с. Дуцу-Хота.

Территория заказника отличается биоразнообразием, здесь отмечено присутствие 1543 видов сосудистых растений, относящихся к 545 родам и 119 семействам, не менее 37 видов млекопитающих, относящихся к 6 отрядам и 7 семействам, около 60 видов птиц, большое разнообразие насекомых [4]. В 2018 году небольшая группа кавказских серн, в 20-25 голов, держится в верховьях р. Алакган, на границе между Шатойским и Веденским районом, на склонах горы Петхойлам, Шатойского района, вдоль хребта Герендук [2]. По мнению авторов, наблюдается сокращение поголовья на территории заказника.

В распределении растительного покрова на территории Веденского заказника четко просматривается вертикальная поясность, выраженная в закономерной смене фитоценозов при продвижении в высотном направлении.

Согласно карте-схеме растительности Чеченской Республики (по А.И. Галушко, 1975) на территории заказника можно выделить следующие группы растительных сообществ:

Лесные сообщества:

Предгорные леса с дубом, лещиной и дикими плодовыми.

Широколиственные среднегорные буково-грабовые леса с клёном, ильмом и др.

Среднегорные дубравы *Quercus petraea*.

Березняки и высокогорные ольшаники.

Леса с преобладанием *Tilia cordata*.

Луговые сообщества:

Вторичные послелесные луга среднегорий.

Субальпийские луга, высокотравье.

Альпийская растительность: субнивальные петрофиты, луга, заросли *Rhododendron caucasicum*.

В составе флоры и фауны Веденского заказника обнаруживается достаточно большое количество редких и нуждающихся в охране видов.

На территории «Веденского» заказника отмечено 19 видов растений, 4 вида лишайников, 1 вид печеночников, 3 вида мхов, 2 вида папоротников и 22 вида животных, занесённых в Красную книгу Чеченской Республики (таблица) [3].

Несмотря на особый режим охраны, установленный на территории заказника, его природные экосистемы за последние десятилетия подверглись довольно интенсивной трансформации под влиянием антропогенной нагрузки.

Рекреация на территории заказника представлена как организованной, так и стихийной. Стихийная рекреация на территории заказника в основном осуществляется по берегам рек и водоемов. Проведенное обследование позволило выявить на территории заказника участки, наиболее подверженные рекреационному использованию. Наиболее часто можно встретить следы разводимых костров, бытовой мусор, стихийную вырубку или повреждение древесной и кустарниковой растительности,

вытаптывание травянистого покрова. Основное негативное воздействие на природные компоненты заказника оказывается в результате осуществления следующих видов хозяйственной деятельности:

- урбанизация территории;
- рекреационная деятельность;
- лесохозяйственная деятельность;
- транспорт, в том числе автомобильный и трубопроводной.

Таблица. Видовой состав редких и нуждающихся в охране видов растений и животных, обитающих в границах Веденского заказника

Table. Species composition of rare and in need of protection plant and animal species living within the boundaries of the Vedensky Reserve

№ п/п	Наименование вида / Name of the species	Группа / Group	Категория, статус / Category, status	Региональный статус по стандарту МСОП / Regional status according to the IUCN standard
1	2	3	4	5
1	Икмадофила пустошная / <i>Ismaadophila ericetorum</i>	Лишайники / Lichenes	4 – неопределенные по статусу / undefined by status	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU C2a (Тайсумов М.А.)
2	Умбиликария обугленная / <i>Umbilicaria deusta</i>	Лишайники / Lichenes	4 – неопределенные по статусу / undefined by status	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU C2a (Тайсумов М.А.)
3	Вульпицида можжевельниковая / <i>Vulpicida juniperinus</i>	Лишайники / Lichenes	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	«Уязвимые» – Vulnerable, VU C2a (Тайсумов М.А.)
4	Рамалина китайская / <i>Ramalina sinensis</i>	Лишайники / Lichenes	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU C2a (Тайсумов М.А.)
5	Фруллания мелколисточковая / <i>Frullania parvistipula</i>	Печеночники / Marchantiophyta	3 – редкие / rare species	Находящиеся в опасном состоянии – Endangered, EN 2ab (iii) (Тайсумов М.А.)
6	Ореас Марциуса / <i>Oreas martiana</i>	Мхи / Bryophyta	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU B2ab (ii) (Тайсумов М.А.)
7	Барбула шафранно-желтая / <i>Barbula crocea</i>	Мхи / Bryophyta	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU B2ab (ii) (Тайсумов М.А.)
8	Тэйлория пильчатая / <i>Tayloria serrata</i>	Мхи / Bryophyta	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU B2ab (ii) (Тайсумов М.А.)
9	Ужовник обыкновенный / <i>Ophioglossum vulgatum</i>	Папоротники / Polypodiopsida	3 – редкие / rare species	Находящиеся в опасном состоянии — Endangered, EN A4c (iii) (Умаров М.У.)
10	Гроздовник полулунный / <i>Bothrychium lunaria</i>	Папоротники / Polypodiopsida	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU D2 (Умаров М.У.)
11	Рододендрон желтый / <i>Rhododéndron líteum</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU (Астамирова М.А.)

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
12	Змееголовник Руйша / <i>Dracoscephalum ruyschiana</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU (Астамирова М.А.)
13	Волчегородник обыкновенный / <i>Daphne mezereum</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable (VU), VU D (Астамирова М.А.)
14	Подснежник кабардинский / <i>Galanthus cabardensis</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU A1d (Тайсумов М.А.)
15	Пыльцеголовник дамасский / <i>Sephalanthera damasonium</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU A2c (Тайсумов М.А.)
16	Пыльцеголовник длиннолистный / <i>Sephalanthera longifolia</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU b2b (iii)c(iv) (Тайсумов М.А.)
17	Пыльцеголовник красный / <i>Sephalanthera rubra</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU B2b(iii)c(iv) (Тайсумов М.А.)
18	Псефеллюс андийский / <i>Psephellus andinus</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Исчезающие – Endangered, EN (Астамирова М.А.-М.).
19	Ятрышник разукрашенный / <i>Orchis picta</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	3 - редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU C2a (Тайсумов М.А.)
20	Ятрышник пурпурный / <i>Orchis purpurea</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	3 - редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU C2a (Тайсумов М.А.)
21	Ятрышник обезьяний / <i>Orchis simia</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Уязвимые – Vulnerable, VU C2a (Тайсумов М.А.)
22	Ятрышник трехзубчатый / <i>Orchis tridentata</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	4 – неопределенные по статусу / undefined by status	Уязвимые – Vulnerable, VU B2ab (iii) (Тайсумов М.А.)
23	Ятрышник обожженный / <i>Orchis ustulata</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU B2ab(iii) (Тайсумов М.А.) Включен в CITES 2
24	Траунштейнера сферическая / <i>Traunsteinera sphaerica</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU B2ab(iii) (Тайсумов М.А.)
25	Росянка круглолистная / <i>Drosera rotundifolia</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Исчезающие – Endangered, EN B2ab(iii) (Астамирова М.А.-М.)
26	Куропаточья трава кавказская / <i>Dryas caucasica</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Уязвимые – Vulnerable, VU B2ab(iii) (Астамирова М.А.-М.).
27	Лук победный / <i>Allium victorialis</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	3 – редкие / rare species	Исчезающие – Endangered. EN A4 (Умаров М.У.)
28	Сусак зонтичный / <i>Butomus umbellatus</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	3 – редкие / rare species	Исчезающие – Endangered. EN B2ab(iii) (Умаров М.У.)

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
29	Наголоватка Маржана / <i>Jurinea Marjanii</i>	Покрытосеменные / Angiospermae	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Исчезающие – Endangered, EN B2ab(iii) (М.А.-М. Астамирова)
30	Карабус кавказский / <i>Sarabus caucasicus</i>	Насекомые Жуки / Insecta, Coleoptera	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Находящиеся в опасном состоянии - Endangered, EN B1b(ii)c(iii,iv); C2b (Замотайлов А.С., Автаева Т.А.)
31	Карабус Бебера / <i>Sarabus boeberi</i>	Насекомые Жуки / Insecta, Coleoptera	3 – редкие / rare species	Находящиеся в опасном состоянии – Endangered, EN B2ab(i,ii,iii,iv); E (Замотайлов А.С., Автаева Т.А.)
32	Лента орденская Малиновая / <i>Catocala sponsa</i>	Насекомые Бабочки / Insecta, Lepidoptera	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Находящиеся в опасном состоянии - Endangered, EN B1ab(i,ii,iii);B2ab (I,ii,iii) (Кушалиева Ш.А., Автаева Т.А.)
33	Аполлон нордманна / <i>Parnassius nordmanni</i>	Насекомые Бабочки / Insecta, Lepidoptera	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	EN A4ac; B1ab(i,ii) (Кушалиева Ш.А., Автаева Т.А.)
34	Аполлон / <i>Parnassius appollo</i>	Насекомые Бабочки / Insecta, Lepidoptera	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	EN A4ac; B2ab(ii,iii) (Кушалиева Ш.А., Автаева Т.А.)
35	Бражник сосновый / <i>Sphinx pinastri</i>	Насекомые Бабочки / Insecta, Lepidoptera	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	EN A2ac (Кушалиева Ш.А., Автаева Т.А.)
36	Форель эйзенамская / <i>Salmo trutta ezenami</i>	Рыбы / Pisces	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Находящиеся под угрозой исчезновения - Critically Endangered, CR B1ab(v) +2AB(v) (Батхиев А.М.)
37	Тритон Ланца / <i>Lissotriton lantzi</i>	Земноводные / Amphibia	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU B2ab (ii, iii); Ever 3.1 (Лотиев К.Ю.)
38	Веденская кавказская ящерица / <i>Darevskia caucasica vedenica</i>	Пресмыкающиеся / Reptilia	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU B1b (iii) +2b(iii) ver 3.1 (Лотиев К.Ю.)
39	Оливковый полоз / <i>Coluber najadum</i>	Пресмыкающиеся/ Reptilia	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Исчезающие – Endangered, EN B1ab(iii,v) + 2ab(iii,v); C2a(ii); E ver 3.1 (Лотиев К.Ю.)
40	Гадюка Лотиева / <i>Pelias Lotievi</i>	Пресмыкающиеся / Reptilia	3 - редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU A4ac; B1ab(ii,iii,v) + 2ab(ii,iii,v); C2a(i) ver 3.1 (Лотиев К.Ю.)
41	Гриф черный / <i>Aegypius monachus</i>	Птицы / Aves	2 – сокращающиеся в численности / declining in numbers	Исчезающие – Endangered (EN) (Гизатулин И.И.).

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
42	Сип белоголовый / <i>Gyps fulvus</i>	Птицы / Aves	3 – редкие /	Уязвимые – Vulnerable (VU) (Гизатулин И.И.)
43	Тетерев кавказский / <i>Lyrurus mlotosiewiczzi</i>	Птицы / Aves	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU) (Гизатулин И.И.)
44	Улар кавказский / <i>Tetraogallus caucasicus</i>	Птицы / Aves	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU) (Гизатулин И.И.)
45	Дрозд каменный синий (кавказский подвид) / <i>Monticola solitarius solitarius</i>	Птицы / Aves	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable (VU) (Гизатулин И.И.)
46	Баклан малый / <i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	Птицы / Aves	5 – восстанавливающиеся в численности / recoverable and regenerating	Исчезнувшие в регионе – Regionally Extinct (RE) (Гизатулин И.И.)
47	Стервятник / <i>Neophron percnopterus</i>	Птицы / Aves	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Исчезающие – Endangered (EN) (Гизатулин И.И.)
48	Бурозубка Радде / <i>Sorex Raddei</i>	Млекопитающие / Mammalia	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU C2a(i) (Батхиев А.М.)
49	Норка европейская кавказская / <i>Mustela lutreola turovi</i>	Млекопитающие / Mammalia	1 – находящиеся под угрозой исчезновения / endangered species	Находящиеся под угрозой исчезновения – Critically Endangered, CR A2abcde (Батхиев А.М.)
50	Рысь / <i>Lynx lynx</i>	Млекопитающие / Mammalia	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU, A1acd, B2b9iii, v (Батхиев А.М.)
51	Серна кавказская / <i>Rupicapra rupicapra caucasica</i>	Млекопитающие / Mammalia	3 – редкие / rare species	Уязвимые – Vulnerable, VU, A1a, B2a, D1+2 (Батхиев А.М.)
52	Козел безоаровый / <i>Saiga aegagrus aegagrus</i>	Млекопитающие / Mammalia	5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся / recoverable and regenerating	Минимальная угроза вымирания – Least Concern, LC. (Батхиев А.М.)

Источник: составлено автором по результатам собственных исследований и по данным [3].

Source: compiled by the author based on the results of his own research and according to [3].

В границах заказника «Веденский» расположены Макажойское и Хойское сельские поселения.

Необходимо отметить, что в последние годы с развитием в республике туризма рекреационная нагрузка на природные экосистемы усиливается. Благоустройство территорий, строительство новых гостиниц и баз отдыха несомненно отражается на состоянии близлежащих биотопов. Наблюдается деградация травянистого покрова, уплотнение верхнего слоя почвы, нарушение мест постоянного проживания диких животных.

Благоустройство дорог сказывается на количестве автотранспорта в излюбленных местах массового отдыха, что приводит к загрязнению воздуха и воды.

Площадь лесного участка в границах обследуемого заказника составляет 18000 га. Лес на территории заказника находится в ведении Веденского лесничества Министерства природных ресурсов

и охраны окружающей среды Чеченской Республики. Все леса Чеченской Республики, в том числе Веденского лесничества, являются защитными. Несмотря на то, что активные вырубки запрещены имеет место несанкционированная вырубка.

Негативное воздействие на растительные сообщества оказывает также выпас скота на субальпийских лугах и под пологом леса. Выпас приводит к трансформации первичных растительных сообществ, происходит смена доминантных групп с преобладанием сорных и несъедобных ядовитых видов. Пастбищная деградация происходит в местах постоянного скопления большого поголовья крупного рогатого скота и овец.

Продолжают хозяйственно осваиваться территории, находящиеся в окрестностях населенных пунктов. Лесные опушки превратились в редины и заросли кустарников, часть земель подверглись распашке и заняты сельскохозяйственными угодьями.

Нижняя граница леса переместилась вверх, а верхняя значительно понизилась, т.е. сократилась общая площадь. Это не могло не отразиться на эрозионных процессах.

Осуществление режима особой охраны заказника сталкивается с трудностями в первую очередь из-за того, что многие населенные пункты находятся в ближайшем с ним соседстве, а некоторые и на территории.

Кроме того, обследуемый заказник частично расположен в пределах территории Аргунского государственного историко-архитектурного и природного музея заповедника, созданного Советом Министров ЧИАССР в 1988 году в целях сохранения уникальных памятников истории, архитектуры и культуры, поддержания компенсационных возможностей природы, а также сохранения и воспроизводства редких и исчезающих видов растений и животных. Нахождение заказника в границах указанного выше заповедника создает определенные трудности при соблюдении установленного режима особой охраны.

В настоящее время в Веденском, Шатойском, Шаройском и Итум-Калинском районах Чеченской Республики проводятся мероприятия, направленные на организацию историко-познавательного и культурного туризма, возводится необходимая инфраструктура для развития горнолыжного и экологического туризма.

Обсуждение. Таким образом, проведенные обследования территорий населенных пунктов и примыкающих к ним естественных угодий показали, что территории самих населенных пунктов полностью утратили природную ценность, а прилегающие участки природных сообществ испытывают существенное антропогенное воздействие. В границах населенных пунктов осуществляется хозяйственная деятельность, не соответствующая режиму использования территорий, относящихся к ООПТ.

Территория заказника имеет достаточно развитую транспортную сеть. Помимо дорог с искусственным покрытием на территории заказника имеется сеть лесных и внутрихозяйственных дорог, не имеющих искусственного покрытия. Передвижение автотранспорта по территории заказника, особенно вне дорог общего пользования (лесные массивы, залуженные территории, берега озер), а также по дорогам, не имеющим искусственного покрытия наносит значительный ущерб почвенному покрову, растительному и животному миру. При нарушении естественного почвенного покрова развиваются процессы водной эрозии.

На основании этого, можно сделать заключение, что территории населенных пунктов необходимо исключить из территории заказника «Веденский». Кроме организованных мест рекреации на территории заказника выделяются зоны неорганизованного отдыха. Подобные места легко доступны и в основном приурочены к побережью озера Казеной-Ам. В качестве объектов рекреации также используются леса, покрывающие территорию заказника.

Заключение

Реорганизация заказника через изменение существующих границ направлена на попытку сохранения ненарушенных природных комплексов. Необходимо проводить регулярную оценку состояния природной среды и населяющих ее растительных и животных сообществ. Также необходим систематический мониторинг за состоянием популяций редких и нуждающихся в охране популяций растений и животных. Для оценки эффективности существующих охраняемых территорий в условиях чрезвычайной климатической ситуации становится популярным моделирование ареалов редких видов с

применение ГИС-технологий [1], вероятностных графических моделей для прогнозирования видового богатства в среде R [8].

Для повышения эффективности функционирования заказника необходима организация оповещения местного населения о режиме и границах заказника. На наш взгляд, к этой деятельности нужно привлекать общеобразовательные организации, расположенные на территории Веденского и Шаройского районов. Источником информации могут стать информационные щиты. В связи с развитием туризма следует учитывать возможный рост посещаемости территорий заказника. Необходимо организовать разъяснительную работу для местных и приезжих туристов.

Список источников

1. Автаева Т.А. Геоинформационные системы как инструмент прогностического моделирования динамики ареалов редких и массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях изменяющегося климата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 4. С. 164-172. – DOI 10.54258/20701047_2022_59_4_164. – EDN KABRTU.

2. Батхиев А.М., Арсанукаев Д.Д. Олень благородный и серна кавказская в Чеченской Республике // Рефлексия. 2019. № 1. - С. 3-7. – EDN YVRMJV.

3. Красная книга Чеченской Республики (второе издание). – Ростов-на-Дону: Южный издательский дом, 2020. – 480 с. – ISBN 978-5-98864-122-3. – EDN PSNRFJ.

4. Редкие и исчезающие виды грибов, лишайников, печеночников и мхов, включенные во 2-е издание Красной книги Чеченской республики / М.А. Тайсумов, М.У. Умаров, Е.А. Крапивина [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 4. – С. 198-206. – DOI 10.54258/20701047_2022_59_4_198. – EDN TUPHBN.

5. Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа: Коллективная монография по материалам XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием / И. А. Керимов, А. Н. Гуныя, С. Г. Парада [и др.]. Том XII. – Москва: Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, 2022. – 795 с. – ISBN 978-5-98866-074-3. – EDN QKQZPP.

6. Солодовников А.Ю. Особо охраняемые природные территории Сорокинского района и их роль в сохранении растительного и животного мира Тюменской области // Заметки ученого. 2020. № 8. С. 283-290. – EDN BSHDEK.

7. Туристско-рекреационная индустрия Чеченской республики: история и современность / А.А. Даукаев, А.А. Абумуслимов, Х.Ш. Забураева [и др.] // Вестник Академии наук Чеченской Республики. – 2020. – № 3(50). – С. 22-29. – DOI 10.25744/vestnik.2020.50.3.004. – EDN NZBWHB.

8. Probabilistic graphical models for species richness prediction: Are current protected areas effective to face climate emergency? / A.D. Maldonado, A. Valdivielso, A. Rescia, [et al.] // Global Ecology and Conservation. 2020. Vol. 23. №1. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01162>.

References

1. Avtaeva TA. Geoinformational systems as a tool for predictive modeling of the dynamics of rare and common species' ranges of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in a changing climate. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2022;59(4): 164-172. (In Russ.). Available from: doi:10.54258/20701047_2022_59_4_164. EDN: KABRTU.

2. Bathiev A.M, Arsanukaev DD. Red Deer and Caucasian chamois in the Chechen Republic. *Reflection*. 2019;(1): 3-7. (In Russ.). EDN: YVRMJV.

3. [The Red Data Book of the Chechen Republic. 2nd ed. Rostov-on-Don: Southern Publishing House; 2020]. (In Russ.). – ISBN 978-5-98864-122-3. - EDN: PSNRFJ.

4. Taysumov MA, Umarov MU, Krapivina EA, et al. Rare and endangered species of fungi, lichens, liverworts and mosses included in the second edition of the Red Data Book of the Chechen Republic. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2022;59(4): 198-206. (In Russ.). Available from: http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2022_59_4_198. EDN: TUPHBN.

5. Kerimov IA, Gunya AN, Parada SG, et al. [Modern problems of geology, geophysics and geoecology of the North Caucasus. In: *A collective monograph based on the materials of the XI All-Russian Scientific and Technical Conference with international participation*. Vol. XII. Moscow: S.I. Vavilov Institute of

History of Natural Science and Technology of the Russian Academy of Sciences; 2022]. (vol. 12). (In Russ.). – ISBN 978-5-98866-074-3. – EDN: QKQZPP.

6. Solodovnikov AYu. Most protected territories of Sorokino urban district and its' role in protection of biodiversity of plants and animals of Tyumen region. [*Notes of the scientist*]. 2020;(8): 283-290. (In Russ.). EDN: BSHDEK.

7. Daukaev AA, Abumuslimov AA, Zaburaeva KhSh, et al. Tourism and recreation industry of the Chechen Republic: history and modernity. *Bulletin of the Academy of Sciences of the Chechen Republic*. 2020;3(50): 20-29. (In Russ.). Available from: doi:10.25744/vestnik.2020.50.3.004. EDN: NZBWHB.

8. Maldonado AD, Valdivielso A, Rescia A, et al. Probabilistic graphical models for species richness prediction: Are current protected areas effective to face climate emergency? *Global Ecology and Conservation* [Internet]. 2020 Jun [cited 2023 Jul 15]; 23(1):e01162. Available from: doi:10.1016/j.gecco.2020.e01162 English.

Информация об авторе

Т. А. Автаева – кандидат биологических наук, доцент.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию: 29.07.2023; одобрена после рецензирования 22.08.2023; принята к публикации: 28.08.2023.

Information about the authors

Tamara. A. Avtaeva – PhD (Biology), Associate Professor.

Conflicts of interest

The author declares no relevant conflicts of interest.

The article was submitted to the editorial office on 29.07.2023; approved after review 22.08.2023; accepted for publication 28.08.2023.





Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 07.09.2023 г. Дата выхода в свет 14.09.2023 г. Бумага писчая.
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.
Усл.печ.л. 15. Тираж 500. Заказ 20.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»