



Многолетние травы семейства Бобовые (*Fabaceae* L.) – как основная база развития кормопроизводства Нечерноземья (обзор)

© 2024. Л. Н. Пак^{1,2}, Д. А. Иванов^{1✉}, М. В. Рублюк¹

¹ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», г. Москва, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь, Российская Федерация

Многолетние травы семейства Бобовые (*Fabaceae* L.) способны обеспечить животноводство ценными кормами. Для получения высококачественных кормов для высокопродуктивного молочного и мясного скота проводили испытание разных видов и сортов многолетних кормовых трав этого семейства в различных региональных почвенно-климатических и агротехнологических условиях территории. В данной статье приведен обзор 63 опубликованных научных работ российских исследователей, преимущественно за последние 20 лет, по изучению основных биолого-экологических особенностей и продуктивности видов и сортов в зависимости от ареала их возделывания в Северном, Северо-Западном, Центральном, Волго-Вятском и Уральском экономических районах Нечерноземной зоны России. Установлено, что многолетние травы семейства Бобовые обладают космополитичностью в связи с хорошей увлажненностью почв территории и небольшой требовательностью растений к теплу. Возделывание разных видов и сортов позволяет получить дешевые, высокоурожайные объемистые корма (сено, сенаж, силос). На качественные показатели кормов влияет уровень энерго-протеинонасыщенности, который меняется в зависимости от вида, сорта бобовых трав, способов использования (пастбищное, укосное) и времени уборки травостоев. Низкое содержание протеина в кормах животных приводит к ухудшению перевариваемости, снижению потребления корма и ослаблению питательных показателей молока и мяса. Достоинства видов и сортов бобовых трав сильно варьируют в зависимости от почвенно-климатических условий районов возделывания, что не позволяет сделать однозначного вывода о ценности конкретного вида и сорта, гарантировать получение ежегодного урожая для заготовки кормов. Данный обзор может быть полезен для организаций, занимающихся поиском видов и сортов семейства Бобовые, более адаптированных к факторам среды, для обоснования целесообразности их использования в производстве на кормовые цели.

Ключевые слова: клевер, люцерна, козлятник, клевер ползучий, клевер гибридный, клевер луговой, сорта, продуктивность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева» (тема FGUR-2022-0017).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Пак Л. Н., Иванов Д. А., Рублюк М. В. Многолетние травы семейства Бобовые (*Fabaceae* L.) – как основная база развития кормопроизводства Нечерноземья (обзор). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024;25(5):754–769. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.5.754-769>

Поступила: 08.04.2024

Принята к публикации: 16.09.2024

Опубликована онлайн: 30.10.2024

Perennial grasses of the legume family (*Fabaceae* L.) – as the main basis for the development of fodder production in the Non-Black Earth Region (review)

© 2024. Larisa N. Pak^{1,2}, Dmitriy A. Ivanov^{1✉}, Maria V. Rublyuk¹

¹Federal Research Centre V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, Russian Federation

²Tver State University, Tver, Russian Federation

Perennial herbs of the Legume family (*Fabaceae* L.) are able to provide livestock with valuable feed. To obtain high-quality feed for highly productive dairy and beef cattle, different species and cultivars of the family are tested in various regional soil, climatic and agrotechnological conditions of the territory. This article provides an overview of 64 published scientific papers by Russian researchers, mainly over the past 20 years, on the study of the main biological and ecological characteristics and productivity of species and cultivars depending on their cultivation area in the Northern, Northwestern, Central, Volga-Vyatka and Ural economic regions of the Non-Chernozem zone of Russia. It has been established that perennial grasses of the Legume family are cosmopolitan due to the good moisture content of the soil of the territory and the low demands of plants for heat. Cultivation of different types and varieties allows you to get cheap, high-yielding bulky feed (hay, haylage, silage). The quality indicators of feed are influenced by the level of energy and protein saturation, which varies depending on the type, variety of legumes, methods of use (pasture, mowing) and the time of harvesting of herbage. The low protein content in animal feed leads to a deterioration in digestibility, a decrease in feed intake and a weakening of the nutri-

tional parameters of milk and meat. The advantages of species and cultivars of legumes vary greatly depending on the soil and climatic conditions of the areas of cultivation, which does not allow us to draw an unambiguous conclusion about the value of a particular species and variety, to guarantee an annual harvest for forage. This review may be useful for organizations engaged in the search for species and varieties of the Legume family that are more adapted to environmental factors to justify the expediency of their use in production for feed purposes.

Keywords: clover, alfalfa, goat's rue, creeping clover, hybrid clover, meadow clover, cultivars, productivity

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Federal Research Center V. V. Dokuchaev Soil Science Institute (theme No. FGUR-2022-0017).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

For citation: Pak L. N., Ivanov D. A., Rublyuk M. V. Perennial grasses of the legume family (*Fabaceae* L.) – as the main basis for the development of fodder production in the Non-Black Earth Region (review). *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(5):754–769. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.5.754-769>

Received: 08.04.2024

Accepted for publication: 16.09.2024

Published online: 30.10.2024

В настоящее время в условиях действующих западных санкций Нечерноземная зона Российской Федерации имеет большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны. Она характеризуется огромным разнообразием природно-географических условий, менее благоприятных, чем в центральных и южных регионах нашей страны, но, тем не менее, позволяющих осуществлять высокоразвитое интенсивное земледелие. Нечерноземная зона включает Северный, Северо-Западный, Центральный и Волго-Вятский экономические районы, часть Уральского экономического района (Пермский край, Свердловскую область и Удмуртию). Основными отличительными особенностями, характеризующими агроклиматические ресурсы Нечерноземья, являются достаточная или избыточная обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой и недостаточная или умеренная обеспеченность их теплом. Каждый из экономических районов имеет свои агроклиматические особенности и потенциал, что влияет на уровень развития в них сельскохозяйственной отрасли. Для Северного экономического района характерно значительное превышение количества осадков над объемом испарения влаги, что приводит к заболачиванию территории при недостатке тепла. Агроресурсный потенциал района невелик. Здесь возможно выращивание неприхотливых сельскохозяйственных культур с коротким периодом вегетации (40–90 дней) при сумме активных температур более 10 °С – 1200–1400 °С. В Северо-Западном, Волго-Вятском, Центральном и Уральском экономических районах период возможной вегетации растений возрастает с севера на юг от 90–110 дней (сумма активных температур от 1400–1600 °С) до 110–140 дней (сумма активных температур 1600–2200 °С). Вместе с тем, вегетационный

период сокращается с юго-запада на северо-восток от 140–145 до 120–125 дней, при этом сумма активных температур снижается от 2200–2300 °С до 1700–1800 °С. В Волго-Вятском, Центральном и Уральском экономических районах наблюдается значительная неравномерность выпадения осадков по годам и в течение вегетационного сезона. Периоды переувлажнения нередко сменяются периодами сезонной засухи.

Согласно последним данным, общая площадь земель сельхозназначения Нечерноземья европейской части России превышает 71 млн га, из которых 37,6 млн га приходится на сельхозугодья [1]. Имеющиеся земельные ресурсы и специфика территории Нечерноземья позволяют получать неплохие урожаи кормовых культур (корнеплодов, однолетних и многолетних трав, кукурузы на корм), поэтому одним из основных направлений специализации предприятий сельского хозяйства уже на протяжении довольно продолжительного периода времени остается животноводство [2].

Среди посевных площадей кормовых культур доминирующими являются многолетние травы, которые составляют основу развития полевого и лугового кормопроизводства данной территории и обеспечивают животноводство непревзойденными по своим питательным качествам кормами, богатыми растительным белком, витаминами и минеральными солями. Зеленая масса многолетних бобовых трав используется как сочный зеленый корм, а также для заготовки сена и травяной витаминной муки, сенажа и силоса, гранул и брикетов.

Цель работы – обзор опубликованных работ, преимущественно за последние 20 лет, посвященных многолетним кормовым травам семейства Бобовые, некоторым видам рода Клевер (клеверу луговому, клеверу гибричному

и клеверу ползучему), описанию их основных биолого-экологических особенностей и продуктивности в зависимости от экономического района возделывания с целью выделения наиболее перспективных видов и сортов для использования на кормовые цели.

Материал и методы. Отбор и систематический обзор научной литературы по теме был выполнен в результате поиска по ключевым словам в научных электронных библиотеках и поисковых системах: eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus и Google Scholar. Ключевые слова запроса: бобовые травы, клевер, клевер луговой. Поиск не ограничивался конкретными годами изданий. При анализе публикаций на начальном этапе проводили просмотр только заголовков и аннотаций, в дальнейшем – анализ полных текстов отобранных статей. В результате поиска окончательно отобрали 63 научные публикации, преимущественно последних лет, которые вошли в список использованной литературы.

Основная часть. *Виды семейства Бобовые, их биологические особенности, продуктивность.* Достоинства многолетних бобовых трав связаны с такими биологическими особенностями, как быстрое отрастание побегов, хорошая отзывчивость на удобрения, высокая продуктивность и долголетие [3, 4]. Многочисленные исследования подтверждают, что по сравнению с другими травянистыми кормовыми культурами они обеспечивают стабильно устойчивую урожайность фитомассы (в пределах физиологических потребностей, закрепленных в генотипе растений), сбалансированную по питательным веществам, способным поддерживать выполнение всех физиологических процессов животных в течение длительного времени [5, 6, 7].

Среди многолетних бобовых трав в большинстве районов Нечерноземной зоны для создания высокопродуктивных лугов и культурных пастбищ используются (как в смеси со злаковыми травами, так и в чистом виде) традиционные (клевер луговой (красный) (*Trifolium pratense* L.), люцерна изменчивая (*Medicago sativavaria*) и мало распространенные виды (клевер гибридный (розовый) (*Trifolium hybridum* L.), клевер ползучий (белый) (*Trifolium repens* L.), козлятник восточный (*Galéga orientális* Lam.)), относящиеся к группе несилосующихся и трудно силосующихся трав, но в то же время богатых растительным белком с незаменимыми аминокислотами, каротиноидами, витаминами и другими важными элементами питания жвачных животных [8, 9, 10].

Имеются сведения, что урожайность зеленой и сухой фитомассы в зависимости от периода пользования (1–3-летнего и 4–6-летнего) достигает у козлятника восточного – 27,8–75,9 и 8,1–22,9 т/га, люцерны изменчивой – 19,6–51,5 и 5,3–15,8 т/га, клевера лугового – 32,2 и 9,0 т/га соответственно [11]. Причем максимальное накопление урожайности зеленой и сухой массы у козлятника восточного отмечается к 4–6-му году пользования, у люцерны изменчивой – к 5-му году пользования. В течение вегетационного периода скашивание растений люцерны изменчивой и козлятника восточного до фазы «бутонизация» приводит к существенной потере урожая, т. к. урожайность сырой и сухой биомассы возрастает, начиная с периода «отрастание – начало цветения». У клевера лугового недобор урожайности при раннем скашивании в 2 раза меньше, чем у предыдущих культур из-за того, что большая часть биомассы накапливается в фазе «стеблевание». В зависимости от вида кормовых растений содержание основных элементов питания в фитомассе указанных трав варьирует в широких пределах. По накоплению сухого вещества клевер луговой (1–2-летнего периода пользования) почти не уступает козлятнику восточному (1–3-летнего периода пользования) и практически наполовину превышает люцерну изменчивую (1–3-летнего периода пользования). По биохимическим параметрам (содержание сырой клетчатки, протеина, жира и золы) козлятник восточный выделяется содержанием сырого протеина (21,2 % при норме не менее 12–17 %), клевер луговой – жира (6,2 %) и золы (7,2 %), козлятник восточный и люцерна изменчивая – клетчатки (27,7–35,6 % при норме не менее 21–26 %) [11, 12, 13]. Важным показателем продуктивности кормовых культур является суммарный выход кормовых единиц с гектара, который у козлятника восточного может достигать 14,74 т/га, люцерны изменчивой – 9,4 т/га, клевера лугового – 7,44–10,22 т/га [11, 12, 13].

Род Клевер, виды, сорта, особенности, продуктивность. Ведущей кормовой культурой в полевых севооборотах Нечерноземной зоны остается род Клевер (*Trifolium* L.), в котором центральное место занимает клевер луговой (красный) [14].

Особенностью вида является высокая продуктивность, сбалансированный состав зеленой массы, устойчивость к основным болезням и вредителям [15]. Имеются сведения, что в малоснежные холодные зимы в северных районах зоны клевер луговой может вымерзнуть и выпасть из травостоя [16]. К настоящему

времени в государственный реестр входят и допущены к возделыванию в различных регионах нашей страны 117 сортов клевера лугового¹, созданных различными методами как в результате внутривидовой гибридизации, полиплоидии (сорта Марс, Стодолич, Ратибор, Добрыня, Метеор, Памяти Лисицына), мутагенеза (сорт Трио), методами отбора кислотоустойчивых генотипов и создания сортомикробных систем, так и другими [17]. Не все из этих сортов используются в производстве. Возможно, это связано с недостатком достоверной информации о сортах.

Ценными, но менее распространенными видами клеверов, являются клевер ползучий и клевер гибридный [18]. Первый в луговом кормопроизводстве занимает особую нишу, т. к. отличается хорошим отрастанием после скашивания и стравливания, устойчивостью к вытаптыванию и длительному затоплению, долголетием (сохраняется в травостое до 6–8 лет). Это достаточно зимостойкий и морозоустойчивый вид, по сравнению с клевером луговым характеризуется большей устойчивостью к низким температурам. В засушливые годы страдает от недостатка влаги сильнее, чем клевер луговой [19]. Хорошо растёт и развивается на различных типах почв в широком диапазоне кислотности и в разных климатических зонах. Наиболее известные сорта клевера ползучего – Белогорский 1, Битунай, ВИК 70, Луговик, Волат, Парус, Смена, Юбилейный [20].

Одним из перспективных и менее прихотливых видов клевера является клевер гибридный, который распространён пока гораздо меньше, чем клевер луговой, хотя по многим параметрам его превосходит. Клевер гибридный возделывают, в основном, в районах неблагоприятных для произрастания клевера лугового [21]. Он отрастает несколько раньше клевера лугового и по сравнению с ним сильнее страдает от засухи. Вид устойчиво долговечен, отлично может произрастать на торфянистых, тяжелых глинистых, холодных почвах с повышенной кислотностью, обладает высокой способностью к фиксации азота, биомасса характеризуется высокой питательностью, хорошим соотношением аминокислот, обеспеченностью минеральными веществами. Он находит широ-

кое применение в пастбищном кормопроизводстве, т. к. лучше отрастает после стравливания, чем после скашивания [21]. Его тонкие стебли позволяют быстрее высушить растения за ограниченный промежуток времени. Сено получается нежное и не чернеет. Считается, что дальнейшая селекция клевера гибридного должна идти не только по пути повышения урожайности кормовой массы, но и в направлении улучшения засухоустойчивости и повышения содержания сырого протеина [22]. Созданные сорта клевера гибридного – Даубяй, Красноуфимский 4, Курцевский, Ладога, Ломайя, Лужанин, Марусинский 488, Маяк, Новатор, Первенец, Северодвинский 326, Смоленский, Фалей, Фламинго, Фрегат, Эос².

Благодаря инновационным разработкам Центрального селекционного центра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в 2021 году коллекция сортов рассматриваемых видов клевера насчитывала более 1000 образцов. Отмечено, что сорта российской селекции последнего поколения по своим качественным характеристикам не уступают лучшим зарубежным образцам, а по ряду признаков (зимостойкости, устойчивости к кислотности и засолённости почвы, фитоценотической совместимости в травосмесях) превосходят их. Они предназначены для выращивания во всех регионах страны [23]. Среди них распространённые высокопродуктивные сорта клевера лугового – ВИК 7, тетраплоидный ВИК, ВИК 77, Алтын, Топаз, Ранний 2, Трио, Марс, Надежный, Оникс; клевера ползучего – Юбилейный, ВИК 70, Луговик; клевера гибридного – Маяк, Первенец, Новатор. Их общей положительной особенностью является эффективное использование климатических ресурсов района выращивания. Однако каждый из них отличается четко выраженной экологической индивидуальностью, симбиотической активностью, разными сроками созревания, режимами использования и формирования урожайности (достигающей в среднем 10–12 т/га (по сухому веществу), что характеризует такие травостои, как высокопродуктивные). Поэтому они занимают различные ниши в фитоценозах и возделываются в соответствии с их сортовыми особенностями [24].

¹Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения: 21.03.2024).

²URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/>; Парахин Н. В., Кобозев И. В., Горбачев И. В., Лазарев Н. И., Михалев С. С. Кормопроизводство: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по агрономическим специальностям. М.: КолосС, 2006. 432 с. URL: https://royallib.com/read/nv_kobozev_iv_gorbachev_iv_i_dr_parahin/kormoproizvodstvo.html?ysclid=m163rqcy9i536018633#20480

Несмотря на достигнутые успехи в работе селекционно-семеноводческих центров страны, сравнительная оценка видов и имеющихся сортов клевера (*Trifolium* L.) в различных региональных почвенно-климатических и агротехнологических условиях территории Нечерноземной зоны до сих пор остается актуальной, поскольку неизвестно как поведут себя виды и сорта клевера на фоне влияния многовековых и внутривековых изменений климата, непредсказуемости погодных условий предстоящих вегетационных периодов [25, 26, 27]. Считается, что доля сорта в формировании величины и качества урожая возрастает с 20–40 до 70 % и более. Поэтому актуальность «правильного» подбора не только видов, но и сортов, климатически и экологически дифференцированных, способных реализовывать свой продукционный кормовой потенциал в конкретных меняющихся условиях района возделывания хозяйствующего субъекта, сохраняется.

Многолетние исследования, проведенные на территории Северного экономического района Нечерноземья, показали, что скороспелые сорта клевера гибридного (Лужанин), клевера ползучего (ВИК 70) и клевера лугового (Котласский и Нива) незначительно различаются по срокам наступления фаз [28]. Клевер гибридный Лужанин на фоне остальных клеверов заметно выделяется долголетием и устойчивостью к механическим воздействиям, меньшей требовательностью к условиям внешней среды (устойчив к зимним морозам и весенним заморозкам, хорошо переносит кислую реакцию почвы и временное затопление). Клевер ползучий ВИК 70, начиная со второго года жизни, имеет раннее отрастание, устойчивость к поздневесенним заморозкам, механическим нагрузкам, низкому скашиванию. Зимостойкость указанных видов и сортов клевера достигает высоких показателей (79,0–85,0 %). По урожайности сухой массы, выходу с 1 га кормовых единиц, обменной энергии и сбору сырого протеина (7,2–9,8 т/га; 3,7–5,0 корм. ед.; 84,1–82,6 ГДж; 0,9–1,2 т/га соответственно) клевер луговой превосходит остальные виды клевера. По кормовой ценности к клеверу луговому близок клевер гибридный (сбор сырого протеина составляет 1,1 т/га).

Испытание сортов клевера гибридного (Маяк, Первенец и Новатор) и клевера ползучего (ВИК 70 и Луговик) коллективом авторов под руководством М. Ю. Новосёлова [29] в Центральном экономическом районе Нечерноземной зоны показало, что в целом они имеют

высокую продуктивность по сухому веществу (7–12 т/га) и содержанию сырого протеина (17–22 % по укосам). Особое внимание ученых привлекает среднеспелый и зимостойкий сорт Новатор клевера гибридного, созданный в 2020 году и допущенный к использованию в 2022 году. Особенностью сорта является способность за вегетационный период сформировать два-три укоса зелёной массы урожайностью 31,1–66,4 т/га, сена – 6,73–14,6 т/га. Облиственность данного сорта по укосам колеблется от 51 до 68 %. Содержание сырого протеина в сухом веществе надземной массы достигает 169–223 г/кг, сырой клетчатки – 139–275 г/кг.

Сравнение сортов отечественной и зарубежной селекции на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (клевер луговой – Ранний 2 (Россия), Працаунник (Беларусь), Витебчанин (Беларусь), Пеликан (Россия), Марс (Россия), Стодолич (Россия), Кудесник (Россия), Янтарный (Беларусь), клевер ползучий – ВИК 70 (Россия), Луговик (Россия), Steinacker (ФРГ) и клевер гибридный – Первенец (Россия), Фрегат (Россия)) позволило определить, что минимальным процентным содержанием сухого вещества в кормовой массе характеризуется сорт Стодолич клевера лугового [13]. По содержанию сырой клетчатки в сухом веществе практически все виды и сорта (кроме сорта Луговик клевера ползучего – 17,6 %) соответствуют норме, установленной для высокопродуктивных животных (21–23 %). Высоким содержанием сырого жира, сырой золы характеризуются образцы клевера ползучего (4,9–6,1 и 7,0–9,5 % соответственно). По содержанию сырого протеина все сорта соответствуют нормам кормления сельскохозяйственных животных (11,4–22,9 %). Лучшим по сбору сырого протеина отмечен сорт Первенец клевера гибридного (1,85 т/га) с урожайностью сухой массы до 8,2 т/га. Сорт Луговик клевера ползучего немного уступает сорту Первенец клевера гибридного по сбору сырого протеина (1,65 т/га). По высоте растений и скороспелости выделяются сорта: Первенец (75 см и 49 дней соответственно) – клевера гибридного; Ранний 2 (82 см и 50 дней), Янтарный (85 см и 51 день), Кудесник (92 см и 52 дня) и Пеликан (79 см и 52 дня) – клевера лугового. Среди трех видов клевера лучшим по качеству корма (содержанию сырой клетчатки, протеина, жира и золы) и скороспелости выделяется клевер ползучий (сорта Луговик, ВИК 70), который отличается повышенной облиственностью

растений и наличием тонких и мягких стеблей. Наибольшую урожайность зелёной массы имел сорт Луговик – 39,9 т/га.

В некоторых работах [8, 30] отмечается сорт Марс клевера лугового, который в Подмоскowie хорошо сохраняется в течение трех лет выращивания. Клевер ползучий (сорт ВИК 70) в этом районе отличается неустойчивыми травостоями, слабой конкурентностью при сенокосном использовании, хотя обладает способностью быстро реагировать на использование имеющихся ресурсов, в частности влаги, что позволяет ему быстро заполнять свободные пространства. Клевер ползучий (сорт Волат) характеризуется высокой полевой всхожестью – 35,0–62,0%, в то время как клевер луговой (сорт ВИК 7) – низкой (25,6–39,7%). При сравнении указанных видов и сортов клевер луговой ВИК 7 выделяется быстрым темпом роста после появления всходов и высокой плотностью травостоя в первый год пользования. Клевер луговой независимо от увлажнения накапливает больше фитомассы, чем клевер ползучий. Продуктивность третьего года пользования клевера лугового резко падает, у клевера ползучего она не снижается, даже при неблагоприятных условиях.

Испытание клевера лугового (сорт Трио) и клевера гибридного (сорт Первенец) в Уральском экономическом районе Нечерноземной зоны рядом авторов позволило установить, что раннее и компактное цветение независимо от погодных условий наступает у клевера лугового. Хотя более высокую пластичность и отзывчивость на погодно-климатические факторы имеет клевер гибридный [31].

Многолетний опыт выращивания кормовых трав рода Клевер показывает, что в условиях Нечерноземной зоны России до сегодняшнего дня большая роль отводится клеверу луговому.

Клевер луговой, сорта, особенности, продуктивность. Клевер луговой является стабильно традиционной травяной культурой, отличительной особенностью которого является широкая модификационная изменчивость сортов, а результативным показателем морфобиологических проявлений сорта – его продуктивность [32].

Имеются сведения, что сорта клевера лугового ВИК 7, Марс, Ранний 2, Кретуновский, Дымковский, Грин, Шанс, Фаленский 86, Витязь и Топаз отличаются выраженной экологической индивидуальностью, разными сроками созревания. Они способны сформировать до 8–13 т/га сухого вещества, обеспечить сбор 2,0–2,5 т/га

протеина, накопить в почве порядка 120–150 кг биологического азота [33].

В последние годы все большее внимание уделяется тетраплоидным сортам клевера лугового (Близард, Атлантис, Весна, Ветеран, ВИК 84, Витязь, Делец, Добрыня, Илте, Кудесник, Марс, Метеор, Памяти Лисицына, Стодолич, Тайлен, Тайфун, тетраплоидный ВИК), обладающим большей зимостойкостью (95–97%), засухоустойчивостью, устойчивостью к основным болезням (антракнозу, пятнистости, корневым гнилям), меньшим снижением продуктивности во второй год пользования и относительным долголетием (сохраняются в травостое на третий-четвёртый годы выращивания) по сравнению с диплоидными образцами [34]. Тетраплоидные сорта превосходят диплоидные по урожайности зелёной (на 19,4%) и сухой массы (на 16,2%),бору сырого протеина (на 15%) [35, 36].

Известно, что раннеспелые зимостойкие сорта клевера лугового нового поколения (Трио, Алтын, Орлик и другие) созревают на 10–30 дней раньше традиционно возделываемых позднеспелых сортов при меньшем потреблении тепла на 280–300 °С, эта особенность позволяет их возделывать в более северных регионах Нечерноземья [37]. Благодаря засухоустойчивым сортам Орлик и Алтын, расширяются южные границы распространения клевера лугового. Сорта Марс, ВИК 7, Ранний 2, Топаз перспективны для возделывания на почвах с повышенной кислотностью. Сорта Ранний 2 и Трио отличаются урожайностью кормовой массы (12 и 10 т/га сухого вещества соответственно) и рекомендуются для возделывания в Северо-Западном, Центральном, Средневожском районах (Ранний 2) и в Северном, Волго-Вятском, Северо-Западном и Уральском районах (Трио) Нечерноземья страны [38].

Использование сортов Добрыня, Памяти Лисицына, Орлик, Трио, Топаз, Надежный и Оникс обеспечивает получение 35–45 т/га зелёной массы и 8–10 т/га сухого вещества за двух-трехлетний цикл пользования травостоев, сорта ВИК 7, ВИК 77, Трио, Топаз, Надежный и Оникс имеют наиболее высокую продуктивность на второй год жизни [39]. Но эти данные противоречивы по субъектам Центрального экономического района Нечерноземья. Так, в ряде работ отмечается наибольшее падение урожайности зелёной массы от первого ко второму году пользования у сорта Трио (58,63 и 38,8 т/га соответственно) и сорта ВИК 7 (49,35 и 33,06 т/га) [40]. Наиболее высоко-

ким выходом зеленой массы (37,20–39,58 т/га), сухого вещества (9,05–9,70 т/га) обладали сорта Трио, Надежный, Топаз и Оникс [3, 41], по выходу энергии и кормовых единиц – ВИК 7, Топаз, Надежный, Орлик и Добрыня [42]. Сорт ВИК 7 по содержанию кормовых единиц (4,19 т/га) и обменной энергии (62,3 ГДж/га) уступает сортам Орлик, Памяти Лисицына, Добрыня. Он характеризуется содержанием сырого протеина в сухом веществе – до 17,3 %, клетчатки – около 26,0 % [43]. Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином у ВИК 7 небольшая – 166,3 г.

В ряде работ при сравнении использования раннеспелого тетраплоидного сорта Марс с районированным в Центральном районе Нечерноземной зоны среднеспелым сортом ВИК 7, созданным в результате внутривидовой гибридизации, отмечено, что первый сорт, с возрастом, практически не снижает показатели роста и развития в силу своих биологических особенностей [44, 45, 46]. Он остается более устойчивым к поражению листовыми болезнями в первый и второй годы пользования травостоем, быстрее отрастает весной и после укоса. Это преимущество дает возможность дополнительно получить достаточное количество зеленой массы и практически вдвое повысить энергетическую эффективность.

На достоинства использования современных зимостойких сортов (Трио, Марс, Ранний 2) клевера лугового указывает ряд других авторов [47, 48]. Продуктивность зеленой массы клевера лугового (сортов Ранний 2, Марс, Трио) в среднем по годам пользования составила 41,0–63,5 т/га, сухого вещества – 7,95–10,6 т/га. Наивысшая продуктивность зеленой массы отмечена у сорта Марс – 68,4 т/га в первый год и 58,86 – во второй год пользования. По содержанию сырого протеина в зеленой массе (22,60 %), количеству обменной энергии (11,70 МДж/кг), наличию кормовых единиц в 1 кг корма (1,11 корм. ед./кг) сорт Ранний 2 имеет преимущества перед остальными сортами. По количеству перевариваемого протеина все сорта (Ранний 2, Марс и Трио) имели высокие показатели (140 г/корм. ед., 141 и 139 г/корм. ед. соответственно). Однако другие исследователи считают сорт Ранний 2 худшим для производства энергонасыщенных кормов (7,1 ГДж/га) в Центральном районе Нечерноземья [49]. Тем не менее, использование этих сортов наряду со среднеспелыми и позднеспелыми сортами, позволит поднять качество кормов [50].

Неплохие результаты по продуктивности зеленой массы клевера лугового получены у сорта Венец (62,24 т/га – 1 г. п., 57,94 т/га – 2 г. п.) [28]. Содержание сырого протеина в зеленой массе сорта составило 20,85 %, количество обменной энергии – 11,78 МДж/кг. Кормовых единиц в 1 кг корма – 1,09, количество перевариваемого протеина – 133 г/корм. ед.

Есть сведения, что раннеспелый сорт Янтарный и позднеспелый Новичок формируют наиболее устойчивые агрофитоценозы [28]. В первом укосе они имели высокий стеблестой (65,4–66,5 см). Тетраплоидный сорт Янтарный хорошо отрастает после первого укоса, особенно в годы с неблагоприятным увлажнением, и в течение вегетационного периода равномерно обеспечивает поступление укосной массы. Сорт Новичок отличается хорошей зимостойкостью, урожайностью по зеленой и сухой массе, низкой поражаемостью клеверным раком.

Наиболее быстрыми и эффективными по заполнению экологических ниш являются сорта: Янтарный, Ранний 2, Витебчанин и Дымковский, а более облиственными сортами – позднеспелые Топаз и Стодолиценский [28].

Из сортов Янтарный, Новичок и Стодолич, имеющих высокую урожайность сухой массы, выделяется Новичок, как обладающий наивысшим сбором сырого протеина – 2053 кг/га [28]. Худшими для производства энергонасыщенных кормов (до 8,0 ГДж/га) в Центральном районе Нечерноземной зоны являются сорта Стодолиценский и Дымковский [22, 51]. Среднеспелый и высокозимостойкий сорт Стодолич характеризуется устойчивостью к фузариозу клевера.

Среди сортов клевера лугового, возделываемых в Северном районе Нечерноземья России, выделяются первый селекционный сорт Котласский (имеет высокий потенциал урожайности зеленой массы), сорта конца прошлого столетия – Север, Двина, Беломорский (хорошо адаптированы к экстремальным северным условиям) и Нива, Корифей, Приор, Таежник (зимостойкие, способны давать высокий урожай зеленой массы) [52, 53]. При комплексной оценке сортов, сорт Таежник, имея вегетационный период 63–65 суток на формирование зеленой массы, является высокопродуктивным по укосной массе (9,2–9,9 т/га) и сбору протеина (1,20–1,35 т/га), выделяется высокой урожайностью сена, большей высотой растений и отличной устойчивостью к полеганию. Продолжительным периодом роста характеризуется сорт Розета, более скороспе-

лыми сортами являются Аллур и Ранний 2, для которых характерна наибольшая облиственность растений, хорошая и почти отличная зимостойкость, высокая устойчивость к полеганию. Меньшее повреждение вредителями отмечено у сортов Трио и Таежник. В целом хорошо себя показали Трио, Ранний 2 и Таежник, последние два сорта выделились по сбору сырого протеина (1,15 и 1,24 т/га соответственно).

В Северо-Западном экономическом районе Нечерноземья ряд сортов (Дымковский, Седум, Добряк, Волосовский 86) обеспечили высокую урожайность сырой массы (8,1–14,7 т/га) [54]. В кормовой массе сортов Добряк и Волосовский 86 содержание основных питательных веществ соответствует зоотехническим нормам (14,35–21,58 %), необходимым при кормлении высокопродуктивного скота [55, 56, 57].

В условиях Волго-Вятского района Нечерноземной зоны России у сорта Ранний 2 по сравнению сортом ВИК 7 отмечено преждевременное начало цветения (на 7 дней) и его завершение. Высокопродуктивными для района являются сорта клевера лугового Кудесник и Мартум. Первый отличился высокой зимостойкостью, двуукосностью, уборочной спелости кормовой массы достигает на уровне ультранеспелого стандарта Трио, высокопродуктивен по сухой массе (9,52–11,88 т/га), с большей устойчивостью к корневым гнилям и раку [58, 59], второй сорт Мартум выделился по сбору сухого вещества в благоприятные годы – 8,37 т/га. В неблагоприятные годы сбор сухого вещества у обоих сортов не превышал 4 т/га. В среднем, самый высокий сбор сухого вещества клевера лугового получили у сорта Кудесник при уборке первого и второго укосов в фазу «полное цветение», наименьший – при ранних сроках скашивания (первого – в фазу «начало бутонизации», второго – в фазу «начало цветения»). Высокая питательность кормовой массы из клевера лугового в первом укосе (по содержанию сырого протеина, сырого жира и обменной энергии в 1 кг сухого вещества) обеспечивается при скашивании в фазу «начало бутонизации». В зеленой массе вторых укосов концентрация сырого протеина и обменной энергии возрастала, клетчатки – снижалась. Наибольшим выходом обменной энергии сорт выделился в первый год пользования – 86,3 ГДж/га.

Сорт Ратибор также считается высокозимостойким для этого района, характеризуется

двуукосностью, высокой продуктивностью (урожайность сухой массы сорта – 11,01 т/га), обладает высокой толерантностью к почвенной кислотности (токсическому действию ионов Al^{3+} и H^+), относится к группе высокоустойчивых [28].

При испытании других сортов клевера лугового разных сроков созревания (раннеспелых Кретуновский, Шанс, среднеспелых – Грин и Дымковский, позднеспелых – Фаленский 1 и Грин) выделяются сорта Шанс и Грин [58, 59], которые имеют повышенную кислотоустойчивость, незначительное снижение кормовой продуктивности в стрессовых условиях и высокий сбор сухого вещества (Грин – 10,9 т/га, Шанс – 10,6 т/га).

Сравнение сортов клевера лугового различного эколого-географического происхождения по основным морфо-биологическим (зимостойкость, продолжительность вегетационного периода, высота растений, мощность травостоя) и хозяйственно значимым показателям (сбор сырой и сухой фитомассы, урожайность семян) позволило также выделить сорта Кармин, Гефест, Стодолич, Стодолиценский, Светлячок, которые характеризуются высокой зимостойкостью (более 87 %). По урожайности зеленой массы выделяются сорта Кармин, Трио и Стодолич, сбору сухого вещества – Кармин и Гефест [59].

В Уральском экономическом районе Нечерноземной зоны России среди сортов клевера лугового Дракон, Грин, ВИК 77, Венец и Глобал наибольшей урожайностью зеленой массы выделились – Грин (34,8 т/га) и Венец (33,1 т/га). Сорт Грин имел высокую урожайность, даже в годы неблагоприятные по влагообеспеченности, отличался по выходу сухого вещества среди всех сортов [60, 61]. Среди испытанных сортов российской и иностранной селекции клевера лугового (Дымковский, ВИК 77 и Ранний 2 – Россия; Близард – Германия; Ганимед и Метис – Дания) по кормовой продуктивности выделились сорта Метис и Близард (урожайность 5,3–5,7 т/га сухой массы), укосной спелости они достигают на 56–61-й день. Получению высокой урожайности способствуют увеличение облиственности до 44–55 % и массы одного стебля до 4,9–6,2 г. Содержание сырой золы у сортов колеблется в пределах 7,2–8,1 %, сырого протеина – 12,1–17,6 %. Наименьшее содержание сырой клетчатки отмечено у сорта ВИК-77 (26,8 %), наибольшая урожайность сухой массы – у Близард (7,4 т/га) [62, 63]. Исследования

урожайности зеленой, сухой массы и семян других сортов клевера лугового (Дипло, Лестрис, Кудесник) выявили их высокую зимостойкость (4,5 балла). У сортов Дипло, Лестрис и Ранний 2 укосная спелость наступает за 58–63 дня, у Дымковский, ВИК 77 и Кудесник – за 66–70 дней. По урожайности сухой массы выделились сорта Дипло, Ранний 2 и Кудесник (6,2–6,8 т/га). Сорт Ранний 2 независимо от возраста травостоя и погодных условий имел стабильную урожайность зелёной и сухой массы. Сорта Дымковский и Кудесник отличались наибольшим выходом обменной энергии (51,2 и 55,0 ГДж соответственно), переваримого протеина (0,44 и 0,46 т) и кормовых единиц (3,79 и 4,09 тыс.). Наиболее выравненное распределение урожая между укосами отмечено у сорта Кретуновский.

Заключение. Обобщая исследования ученых по изучению бобовых кормовых трав, можно отметить их космополитичность в пределах Нечерноземной зоны страны. Такому распространению послужило наличие огромных территорий пахотных земель, изобилие разбросанных небольшими островками между лесами и болотами лугов и пастбищ, хорошая увлажненность почв, а также небольшая требовательность растений к теплу.

С агроэкономической точки зрения, возделывание многолетних бобовых трав позволяет получить дешевые, высокоурожайные объёмистые корма (сено, сенаж, силос), которые по показателям общей питательности и соотношению отдельных веществ могут полностью удовлетворить потребности скота.

Особую значимость в формировании качественных показателей корма играет уровень

энерго-протеинонасыщенности, который меняется в зависимости от вида, сорта бобовых трав, способов использования (пастбищное, укосное), времени уборки травостоев. Низкое содержание белка в кормах животных приводит к ухудшению перевариваемости, снижению потребления корма и ослаблению питательных показателей молока и мяса.

Основным источником пополнения запасов протеина в рационах животных являются кормовые бобовые травы за счет деятельности клубеньковых бактерий, обитающих на корнях и усваивающих атмосферный азот. Азот – это обязательная составная часть белка, наибольшее количество которого содержится в листьях, стеблях и зерне бобовых растений. Поэтому для получения энерго-протеинонасыщенных низкостратных кормов в разные по погодным условиям годы при возделывании многолетних бобовых трав обращают внимание на эколого-биологические особенности каждого вида и сорта бобовой культуры.

Проведенные исследования показали – изученные виды и сорта клевера сильно различаются по продуктивности, питательности, продуктивному долголетию, их достоинства сильно варьируют в зависимости от почвенно-климатических условий районов возделывания, что не позволяет сделать однозначного вывода о ценности конкретного вида и сорта, гарантировать получение ежегодного урожая для заготовки кормов. Поэтому необходимо продолжить изучение как традиционных, так и новых видов, и сортов бобовых трав, их реакции на абиотические условия конкретного региона возделывания в пределах Нечерноземной зоны РФ.

Список литературы

1. Ганенко И., Максимова Е. Нечерноземная треть страны. 30 регионов производят четвертую часть российской сельхозпродукции. Агроинвестор. 2023;(11):2. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/41324-nechernozemnaya-tret-strany-30-regionov-proizvodyat-chetvertuyu-chast-rossiyskoy-selkhozproduksii/>
2. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Иванова Н. Н. Многолетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья. Тверь: Тверской ГУ, 2018. 178 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36441012> EDN: YNYSРВ
3. Напреев К. В., Зайцева О. А. Урожайность современного сортимента клевера лугового на серых лесных почвах Брянской области. Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат-лы XX Международ. научн. конф. Брянск: Брянский ГАУ, 2023. С. 36–42. Режим доступа: <https://elibrary.ru/donlso?ysclid=m166g23mpa908816185> EDN: DONLSO
4. Прядильщикова Е. Н., Вахрушева В. В., Чернышева О. О. Многолетние травы пастбищного использования для адаптивного кормопроизводства Вологодской области. АгроЗооТехника. 2022;5(4):1. DOI: <https://doi.org/10.15838/alt.2022.5.4.1> EDN: TPELJJ
5. Благовещенский Г. В. Инновационный потенциал бобового разнообразия травостоев. Кормопроизводство. 2013;(12):8–10.
6. Благовещенский Г. В., Штырхун В. Д., Коначук В. В. Энерго-протеиновый потенциал трав и фуражных культур. Кормопроизводство. 2016;(2):21–23.

7. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества кормов из многолетних трав. Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. 2008;(4):53–55.
8. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность усовершенствованных технологий создания пастбищных травостоев с использованием новых сортов бобовых видов и агротехнических приемов. Кормопроизводство. 2019;(1):7–11. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36826282> EDN: YUSBZR
9. Мингалев С. К. Сравнительная продуктивность сортов многолетних бобовых трав в условиях Среднего Урала. Аграрный вестник Урала. 2016;12(154):57–61. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28362101> EDN: XWQVSJ
10. Тимошкина О. Ю., Тимошкин О. А. Селекция клевера ползучего в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020;15(4):55–60. DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-55-60> EDN: CGHOOI
11. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Иванова Н. Н., Анциферова О. Н., Пушкина Л. В. Кормовая ценность многолетних бобовых трав, выращенных на осушаемых землях Нечерноземья. Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях: мат-лы Международ. научн.-практ. конф. Тверь: Тверской ГУ, 2020. С. 69–75. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45718881> EDN: WMIVQX
12. Вагунин Д. А., Иванова Н. Н. Луговые сеяные агроценозы на основе перспективных многолетних трав в условиях Верхневолжья. Кормопроизводство. 2022;(5):3–7. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49496178> EDN: PFZHTI
13. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н., Коровина В. Л. Сравнительная оценка коллекционных образцов многолетних бобовых кормовых растений. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. научн. ст. М.: ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК», 2021. Вып. 26(74). С. 35–43. DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-26-74-35-43> EDN: FHFWQA
14. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Продуктивность сортов клевера лугового в условиях Волго-Вятского региона. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2023;(1(66)):39–45. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-66-1-39-45> EDN: KECGJT
15. Фигурин В. А. Выращивание многолетних трав на корм. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2013. 188 с.
16. Чухина О. В., Кулиничева А. Н., Ганичева В. В., Демидова А. И., Усова К. А., Куликова Е. И. Сравнительная оценка продуктивности различных сортов клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в Вологодской области. Молочнохозяйственный вестник. 2020;(3(39)):94–108. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44109376> EDN: WYQPRY
17. Полюдина Р. И., Новоселов М. Ю. Изучение сортов клевера лугового различного типа спелости и плоидности. Адаптивное кормопроизводство. 2019;(2):17–25. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-17-25> EDN: NQVGFD
18. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Зятчина Г. П., Писковацкая Р. Г., Толмачева Е. В., Старшинова О. А., Макаева А. М. Оценка кормовой продуктивности перспективных селекционных образцов многолетних клеверов и лядвенца рогатого. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(2):25–28. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32768048> EDN: YVJGVZ
19. Юдина И. Н., Попова Л. Д., Ивасюк Е. В. Биологическая продуктивность клевера лугового и ползучего в смешанных посевах. Сб. науч. тр. Калужского филиала РГАУ-МСХА. Калуга: «Эйдос», 2004. Вып. 5. С. 131–134.
20. Трухан О. В. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.): биологические особенности, хозяйственное значение, сорта и приемы семеноводства при выращивании в травосмесях со злаковым компонентом. Адаптивное кормопроизводство. 2021;(3):71–87. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-3-71-87> EDN: VMUIYA
21. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А., Иванова А. А., Рекашус Э. С., Однородова А. А., Макаева А. М. Селекционеры ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса в развитии клеверосеяния России. Кормопроизводство. 2022;(7):34–41. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49841899> EDN: LOJNSF
22. Писковацкая Р. Г., Макаева А. М., Толмачева Е. В. Изучение адаптивного потенциала перспективных сортов и образцов лугопастбищных бобовых трав (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Lotus corniculatus* L.). Адаптивное кормопроизводство. 2016;(4):84–91. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27633141> EDN: XGSCHD
23. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021;25(4):401–407. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.044> EDN: YDQZJX
24. Шамсутдинов З. Ш. Селекция кормовых культур: достижения и задачи. Сельскохозяйственная биология. 2014;49(6):36–45. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2014.6.36rus> EDN: TEPGCN

25. Мазин А. М. Оценка сортов клевера лугового *Trifolium pratense* L./ иностранной селекции в коллекционном питомнике Псковского НИИСХ. Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2021;(2(35)):22–30. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46455317> EDN: CZBDKW
26. Спиридонов А. М., Мазин А. М. Сортовые особенности продуктивности клевера лугового в условиях Северо-Запада России. Аграрная Россия. 2020;(7):11–16. DOI: <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2020-7-11-16> EDN: WNLBNR
27. Спиридонов А. М., Мазин А. М. Продуктивность сортов клевера лугового в условиях северо-запада России. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023;(4(73)):9–15. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59074024> EDN: TDHAQD
28. Голубева О. А., Тимейко Л. В., Холопцева Е. С., Евстратова Л. П. Многолетние растения семейства бобовые (*Fabaceae* или *Leguminosae*) в агрофитоценозах Карелии. Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2016;(6(159)):42–48. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26713472> EDN: WMOVSH
29. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России. Кормопроизводство. 2021;(6):22–26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46679178> EDN: QRYDNS
30. Рекашус Э. С., Закабунина Е. Н., Хаустова Н. А. Общая адаптивная способность сортов клевера лугового. Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2019;(31(36)):11–16. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41255040> EDN: DDFIQR
31. Кузьменко И. Н. Особенности цветения сортов Пермский местный и Трио клевера лугового и сорта Первенец клевера гибридного. Аграрный вестник Урала. 2009;(6(60)):39–41. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12885383> EDN: KVZGEN
32. Лазарев Н. Н., Авдеев С. М. Долголетнее использование сеяных лугов. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: мат-лы Международн. конгресса по кормам, посвящ. 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». М., 2022. С. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2022-29-77-39-45> EDN: DOUMRL
33. Новоселов М. Ю., Старшинова О. А., Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Оценка высокогетерозисных гибридов клевера лугового в полевых условиях. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. научн. тр. ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». М.: ООО «Угрешская Типография», 2017. Вып. 15(63). С. 28–34. Режим доступа: <https://www.vniikormov.ru/pdf/mnogofunkcionalnoe-adaptivnoe-kormoproizvodstvo-15-63.pdf?ysclid=m16g0pal5t787381631>
34. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А. Результаты конкурсного сортоиспытания клевера лугового тетраплоидного и диплоидного типов. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. научн. тр. ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». М.: ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК», 2022. Вып. 27(75). С. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2022-27-75-9-15> EDN: LDGOHO
35. Новоселов М. Ю., Новоселова А. С. Итоги и перспективы селекционной работы с клевером. Кормопроизводство. 1997;(2):39–42.
36. Фигурин В. А., Сунцова Н. П., Чеглакова О. А. Питательная ценность и продуктивность раннеспелых сортов клевера лугового при разных режимах использования. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015;(3(46)):38–42. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23434113> EDN: TSVAMJ
37. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Матвеева О. С., Зятчина Г. П., Старшинова О. А., Однорова А. А., Засименко Е. М. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России. Земледелие. 2014;(2):43–46. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21444550> EDN: SBHBBV
38. Новоселова А. С., Пайвина Т. Т., Пайвин Т. И. Подбор перспективных сортов и видов многолетних бобовых трав для лугопастбищных ценозов. Кормопроизводство. 2005;(12):21–24.
39. Писковацкая Р. Г., Макаева А. М., Рекашус Э. С. Тетраплоидный селекционный материал в создании нового сорта клевера гибридного. Адаптивное кормопроизводство. 2020;(4):21–29. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-4-21-29> EDN: STYZQK
40. Башмакова Н. С., Филимонова Л. С., Зайцева О. А., Дьяченко В. В. Урожайность сортов клевера лугового в агроклиматических условиях Брянской области. Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат-лы XIX Международн. научн. конф. Кокино: Брянский ГАУ, 2022. Часть II. С. 64–70. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49296335&pf=1> EDN: LZEAET
41. Дьяченко В. В., Башмакова Н. С., Филимонова Л. С., Зайцева О. А., Дьяченко О. В. Продуктивность современного сортифта клевера лугового в агроклиматических условиях серых лесных почв Центрального региона. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022;(1):6–12. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48077978> EDN: WMMDIP
42. Дьяченко В. В., Зайцева О. А., Башмакова Н. С., Филимонова Л. С. Продуктивность сортов клевера лугового различного уровня ploидности в агроклиматических условиях серых лесных почв Брянской области. Вестник Брянской ГСХА. 2022;(1(89)):33–40. DOI: <https://doi.org/10.52691/2500-2651-2022-89-1-33-40> EDN: GOOUV

43. Башмакова Н. С., Напреев К. А., Дьяченко В. В., Зайцева О. А. Продуктивность сортов клевера лугового краткосрочного пользования на серых лесных почвах Брянской области. Современные тенденции развития аграрной науки: сб. научн. тр. Международн. научн.-практ. конф. Кокино: Брянский ГАУ, 2022. Часть I. С. 417–420. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49898477&pff=1> EDN: VPTZGZ
44. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Особенности роста и развития многолетних трав на основе клевера лугового тетраплоидного. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(3):247–255. Режим доступа: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.3.247-255> EDN: DPVBZE
45. Корнеева Е. М., Корнеев О. В. Особенности технологии возделывания тетраплоидного клевера лугового на семена в условиях мелиорированных афоландшафтов НЗ России. Мат-лы международн. практ. конф. Курск, 2005. С. 329.
46. Новосёлов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А., Одноровова А. А. Новый сорт клевера лугового Агат: селекция и основные хозяйственные характеристики. Кормопроизводство. 2023;(9):30–33. DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.9.2023.004> EDN: OYBPGF
47. Павлючик Е. Н. Возделывание многолетних трав для создания зеленого и сырьевого конвейера. Кормопроизводство. 2007;(6):13–16.
48. Гладышева О. В., Ушакова Е. Ю., Михалёв В. Е., Полянский С. Я. Сорт – важнейший фактор устойчивой продуктивности клевера лугового и люцерны изменчивой в севооборотах адаптивно-ландшафтного земледелия Нечерноземной зоны РФ. Владимирский земледелец. 2017;(1(79)):24–26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28984054> EDN: YKGSFB
49. Прудников А. Д., Рекашус Э. С. Сравнительная оценка продуктивности новых сортов клевера лугового в агроэкологических условиях Смоленской области. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011;(4(31)):12–14. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18726584> EDN: PTUQMH
50. Старшинова О. А. Формирование нового высокопродуктивного тетраплоидного селекционного материала клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства: Междунар. саммит молодых учёных. Казань, 2016. С. 188–192. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27631037> EDN: XGQXDX
51. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А. Влияние генетических различий и агроклиматических условий на кормовую продуктивность селекционных образцов клевера лугового. Достижения науки и техники АПК. 2022;36(4):41–46. DOI: https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_4_41 EDN: VTDUVC
52. Корелина В. А., Батакова О. Б., Зобнина И. В. Создание исходного селекционного материала клевера лугового с высокими кормовыми качествами для условий северного региона. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022;17(3):287–298. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2022-17-3-287-298> EDN: TKVRVN
53. Корелина В. А. Влияние абиотических факторов на семенную продуктивность клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в условиях субарктической зоны РФ. Адаптивное кормопроизводство. 2019;(2):40–47. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-40-47> EDN: XMSORX
54. Донских Н. А., Михайлова А. Г., Пивень М. Г. Сравнительная продуктивность разных сортов клевера лугового при возделывании на кормовые цели в условиях Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021;(1(62)):17–26. DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-1-17-26> EDN: YDAONJ
55. Донских Н. А., Уманец М. С. Сравнительная оценка семенной продуктивности сортов клевера лугового в условиях Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021;(3(64)):15–23. DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-3-15-23> EDN: JXXJHS
56. Донских Н. А., Уманец М. С. Эффективность выращивания разных сортов клевера лугового на семенные цели в условиях Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022;(1(66)):9–16. DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2022-1-9-16> EDN: LALHTD
57. Лепкович И. П., Спиридонов А. М. Перспективы использования луговых бобовых растений на Северо-Западе России. Аграрная Россия. 2017;(8):7–11. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29922056> EDN: ZEUIZB
58. Онучина О. Л., Корнева И. А., Кошечева Н. С. Урожайность и параметры экологической пластичности и стабильности сортов клевера лугового в условиях Кировской области. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019;(11(181)):36–44. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42467508> EDN: KSLKJR
59. Арзамасова Е. Г., Попова Е. В., Грипась М. Н. Изучение комбинационной способности сортообразцов клевера лугового для целей селекции в условиях Волго-Вятского региона. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(4):397–407. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.397-407> EDN: LYNRPC
60. Волошин В. А. Особенности роста и развития культурных и дикорастущих форм клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в условиях Среднего Предуралья. Кормопроизводство. 2021;(2):15–20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44872164> EDN: TDOZEN
61. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Результаты агроэкологического испытания сортов клевера лугового в условиях Среднего Предуралья. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023;1(61):35–39. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=52492205> EDN: SEFJIG

62. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Биохимическая характеристика сортов *Trifolium pratense* L. в условиях Удмуртской Республики. Химия растительного сырья. 2022;(1):261–268.

DOI: <https://doi.org/10.14258/jepm.2022019350> EDN: JDIWCU

63. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Оценка сортов клевера лугового в условиях Среднего Предуралья. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021;16(4):15–18.

DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-15-18> EDN: VHVKUK

References

1. Ganenko I., Maksimova E. The non-chernozem third of the country. Thirty regions produce a quarter of Russian agricultural products. *Agroinvestor*. 2023;(11):2. (In Russ.).

URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/41324-nechernozemnaya-tret-strany-30-regionov-proizvodyat-chetvertuyu-chast-rossiyskoy-selkhozproduksii/>

2. Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Ivanova N. N. Perennial leguminous grasses on the drained lands of the Non-Chernozem region. Tver': *Tverskoy GU*, 2018. 178 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36441012>

3. Napreev K. V., Zaitseva O. A. Yield of modern clover assortment on gray forest soils of Bryansk region. Agroecological aspects of sustainable development of agro-industrial complex: Proceedings of the XX International Scientific Conference. Bryansk: *Bryanskiy GAU*, 2023. pp. 36–42.

URL: <https://elibrary.ru/donlso?ysclid=m166g23mpa908816185>

4. Pryadilshchikova E. N., Vakhrusheva V. V., Chernysheva O. O. Perennial grass of pastoral use for adaptive fodder production of the Vologda oblast. *AgroZooTekhnika* = Agricultural and Livestock Technology. 2022;5(4):1. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15838/alt.2022.5.4.1>

5. Blagoveshchenskiy G. V. Innovative potential of the leguminous sward diversity. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2013;(12):8–10. (In Russ.).

6. Blagoveshchenskiy G. V., Shtyrkhunov V. D., Konanchuk V. V. Grasses and forage crops as potential sources of energy and protein. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2016;(2):21–23. (In Russ.).

7. Kosolapov V. M., Bondarev V. A., Klimenko V. P. Improving the quality of feed from perennial grasses. *Vestnik rossiysskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*. 2008;(4):53–55. (In Russ.).

8. Kutuzova A. A., Provornaya E. E., Tsybenko N. S. Pasture ecosystems of new legume varieties as affected by improved cultivation methods. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2019;(1):7–11. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36826282>

9. Mingalev S. K. Comparative efficiency of cultivars of perennial legumes in the middle urals. *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2016;12(154):57–61. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28362101>

10. Timoshkina O. Yu., Timoshkin O. A. Breeding of creeping clover in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2020;15(4):55–60. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-55-60>

11. Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Ivanova N. N., Antsiferova O. N., Pushkina L. V. The feed value of perennial legumes grown on drained lands of the Non-Chernozem region. The current state, priorities and prospects for the development of agricultural science on reclaimed lands: Proceedings of the International scientific and practical conference. Tver': *Tverskoy GU*, 2020. pp. 69–75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45718881>

12. Vagunin D. A., Ivanova N. N. Meadow farm ecosystems of promising perennial grasses in the upper volga region. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2022;(5):3–7. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49496178>

13. Makarenkov M. A., Kozlov N. N., Komkova T. N., Korovina V. L. Comparative evaluation of collection samples of perennial legume forage plants. Multifunctional adaptive feed production: collection of scientific articles. Moscow: *FGBOU DPO «Rossiysskaya akademiya kadrovogo obespecheniya APK»*, 2021. Iss. 26(74). pp. 35–43.

DOI: <https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-35-43>

14. Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Productivity of clover varieties in the conditions of the Volga-Vyatka region. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)* = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2023;(1):39-45. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-66-1-39-45>

15. Figurin V. A. Growing perennial herbs for food. Kirov: *NIISKh Severo-Vostoka*, 2013. 188 p.

16. Chukhina O. V., Kulinicheva A. N., Ganicheva V. V., Demidova A. I., Usova K. A., Kulikova E. I. Comparative productivity evaluation of meadow clover (*Trifolium pratense* L.) different varieties in the Vologda region. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. 2020;(3(39)):94–108. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44109376>

17. Polyudina R. I., Novoselov M. Yu. Study of varieties of red clover different types of ripeness and ploidy. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive fodder production. 2019;(2):17–25. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-17-25>

18. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Zyatchina G. P., Piskovatskaya R. G., Tolmacheva E. V., Starshinova O. A., Makaeva A. M. Assessment of forage productivity of promising breeding specimens of perennial clover and birdsfoot trefoil. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2018;32(2):25–28. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32768048>

19. Yudina I. N., Popova L. D., Ivasyuk E. V. Biological productivity of meadow and creeping clover in mixed crops. Collection of scientific research of the Kaluga branch of the Russian State Agricultural Academy. Kaluga: «Eydos», 2004. Iss. 5. pp. 131–134.
20. Trukhan O. V. Creeping clover (*Trifolium repens* L.): biological features, economic significance, varieties and methods of seed production when grown in grass mixtures with a cereal component. *Adaptivnoe kormoproduzvodstvo* = Adaptive fodder production. 2021;(3):71–87. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-3-71-87>
21. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Starshinova O. A., Ivanova A. A., Rekasus E. S., Odnovorova A. A., Makaeva A. M. Breeders of the All-Russian Williams Fodder Research Institute in Russian clover production. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2022;(7):34–41. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49841899>
22. Piskovatskaya R. G., Makaeva A. M., Tolmacheva E. V. Study of adaptive potential of the promising varieties and samples of leguminous grasses for meadows and pastures (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Lotus corniculatus* L.). *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive fodder production. 2016;(4):84–91. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27633141>
23. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021;25(4):401–407. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.044>
24. Shamsutdinov Z. Sh. Forage crops selection: progress and challenges. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2014;49(6):36–45. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2014.6.36rus>
25. Mazin A. M. Evaluation of meadow clover varieties (*Trifolium pratense* L.) of foreign selection in the Pskov NIISH collection nursery. *Izvestiya Velikolukskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2021;(2(35)):22–30. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46455317>
26. Spiridonov A. M., Mazin A. M. Varietal characteristics of productivity of *Trifolium pratense* L. under the conditions of the North-West of Russia. *Agrarnaya Rossiya* = Agrarian Russia. 2020;(7):11–16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2020-7-11-16>
27. Spiridonov A. M., Mazin A. M. Productivity of red clover varieties in the conditions of the North-West of Russia. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2023;(4(73)):9–15. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59074024>
28. Golubeva O. A., Timeyko L. V., Kholoptseva E. S., Evstratova L. P. Perennial plants of the legume family (*Fabaceae* or *Leguminosae*) in agrophytocenoses of Karelia. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta* = Proceedings of Petrozavodsk State University. 2016;(6(159)):42–48. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26713472>
29. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. New varieties of forage crops and technologies for Russian agriculture. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2021;(6):22–26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46679178>
30. Rekasus E. S., Zakabunina E. N., Khaustova N. A. General adaptive ability of red clover varieties. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta* = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2019;(31(36)):11–16. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41255040>
31. Kuzmenko I. N. Features of flowering of grades perm local and the trio of the clover meadow and grades the First-born of the clover hybrid. *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2009;(6(60)):39–41. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12885383>
32. Lazarev N. N., Avdeev S. M. Long-term use of seeded meadows. Multifunctional adaptive feed production: Proceedings of the International Congress on Feeds, dedicated to the 100th anniversary of the FNC "V. R. Williams VIC". Moscow, 2022. pp. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.33814/MAK-2022-29-77-39-45>
33. Novoselov M. Yu., Starshinova O. A., Drobysheva L. V., Zyatchina G. P. Assessment of high-heterosis hybrids of meadow clover in the field. Multifunctional adaptive feed production: collection of scientific papers. V. R. Williams Research Institute of Feed. Moscow: OOO «Ugreshskaya Tipografiya», 2017. Iss. 15(63). pp. 28–34. URL: <https://www.vniikormov.ru/pdf/mnogofunkcionalnoe-adaptivnoe-kormoproizvodstvo-15-63.pdf?ysclid=m16g0pal5t787381631>
34. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Starshinova O. A. The results of the competitive variety testing of meadow clover of tetraploid and diploid types. Multifunctional adaptive feed production: collection of scientific articles of FGBNU FNC "V. R. Williams VIC". Moscow: FGBOU DPO «Rossiyskaya akademiya kadrovogo obespecheniya APK», 2022. Iss. 27(75). pp. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.33814/MAK-2022-27-75-9-15>
35. Novoselov M. Yu., Novoselova A. S. Results and prospects of clover breeding. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 1997;(2):39–42. (In Russ.).
36. Figurin V. A., Suntsova N. P., Cheglakova O. A. Nutritional value and productivity of early varieties of a meadow clover at different regimes of use. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2015;(3(46)):38–42. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23434113>
37. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Matveeva O. S., Zyatchina G. P., Starshinova O. A., Odnovorova A. A., Zsimenko E. M. Current approaches in breeding of red clover for Russian fodder production. *Zemledelie*. 2014;(2):43–46. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21444550>

38. Novoselova A. S., Payvina T. T., Payvin T. I. Selection of promising varieties and species of perennial legumes for grassland cenoses. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2005;(12):21–24. (In Russ.).
39. Piskovatskaya R. G., Makaeva A. M., Rekasus E. S. Tetraploid breeding population in the creation of a new alsike clover variety. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive fodder production. 2020;(4):21–29. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-4-21-29>
40. Bashmakova N. S., Filimonova L. S., Zaytseva O. A., Dyachenko V. V. Yield of meadow clover varieties in the agro-climatic conditions of the Bryansk region. Agroecological aspects of sustainable development of agro-industrial complex: Proceedings of the XIX International Scientific Conference. Kokino: *Bryanskiy GAU*, 2022. Part II. pp. 64–70. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49296335&pf=1>
41. Dyachenko V. V., Bashmakova N. S., Filimonova L. S., Zaytseva O. A., Dyachenko O. V. Productivity of modern grassland clover in agroclimatic conditions of gray forest soils of Central region. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2022;(1):6–12. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48077978>
42. Dyachenko V. V., Zaytseva O. A., Bashmakova N. S., Filimonova L. S. Productivity of meadow clover varieties of different ploidy-level in the agro-climatic conditions of gray forest soils of the Bryansk region. *Vestnik Bryanskoy GSKhA* = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2022;(1(89)):33–40. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52691/2500-2651-2022-89-1-33-40>
43. Bashmakova N. S., Napreev K. A., Dyachenko V. V., Zaytseva O. A. Productivity of short-term meadow clover cultivars on gray forest soils of the Bryansk region. Modern trends in the development of agricultural science: collection of scientific articles of the International scientific and practical conference. Kokino: *Bryanskiy GAU*, 2022. Part I. pp. 417–420. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49898477&pf=1>
44. Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Characteristics of growth and development of perennial grasses on the basis of meadow tetraploid clover. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(3):247–255. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.3.247-255>
45. Korneeva E. M., Korneev O. V. Features of the technology of cultivation of tetraploid meadow clover for seeds in conditions of reclaimed agricultural landscapes of the North of Russia. Proceedings of the International practical conference. Kursk, 2005. p. 329.
46. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Starshinova O. A., Odno-vorova A. A. Agat - the new variety of red clover: breeding and valuable traits. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2023;(9):30–33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2023.9.2023.004>
47. Pavlyuchik E. N. Cultivation of perennial grasses to create a green and raw material conveyor. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2007;(6):13–16. (In Russ.).
48. Gladysheva O. V., Ushakova E. Yu., Mikhalev V. E., Polyanskiy S. Ya. Variety is a major factor of resistant productivity of field clover and lucern in crop rotations of adaptive-landscape agriculture in the Non-chernozem zone of the Russian Federation. *Vladimirskiy zemledelets* = Vladimir agriculturalist. 2017;(1(79)):24–26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28984054>
49. Prudnikov A. D., Rekasus E. S. Comparative assessment of productivity of new cultivars of meadow clover in agroecological conditions of the Smolensk region. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Vestnik OrelGAU. 2011;(4(31)):12–14. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18726584>
50. Starshinova O. A. Formation of a new highly productive tetraploid breeding material of meadow clover (*Trifolium pratense* L.). Modern solutions in the development of agricultural science and production: International Summit of Young Scientists. Kazan, 2016. pp. 188–192. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27631037>
51. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Starshinova O. A. Influence of genetic differences and agroclimatic conditions on the carrying capacity of red clover breeding accessions. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2022;36(4):41–46. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_4_41
52. Korelina V. A., Batakova O. B., Zobnina I. V. Creation of initial breeding material of red clover with high fodder qualities for conditions of northern region. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* = RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2022;17(3):287–298. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2022-17-3-287-298>
53. Korelina V. A. Influence of abiotic factors on seed productivity of red clover (*Trifolium pratense* L.) in subarctic conditions of the Russian Federation. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive fodder production. 2019;(2):40–47. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-40-47>
54. Donskikh N. A., Mikhaylova A. G., Piven M. G. Comparative productivity of different varieties of meadow clover when cultivated for fodder in the conditions of the Leningrad region. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2021;(1(62)):17–26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-1-17-26>
55. Donskikh N. A., Umanets M. S. Comparative assessment of seed productivity of meadow clover varieties in the conditions of the Leningrad region. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2021;(3(64)):15–23. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-3-15-23>

56. Donskikh N. A., Umanets M. S. Efficiency of meadow clover varieties cultivation for seed purposes in the Leningrad region. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2022;(1(66)):9–16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2022-1-9-16>
57. Lepkovich I. P., Spiridonov A. M. Prospects for the use of meadow legumes in the North-West of Russia. *Agrarnaya Rossiya* = *Agrarian Russia*. 2017;(8):7–11. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29922056>
58. Onuchina O. L., Korneva I. A., Koshcheeva N. S. The yielding capacity and parameters of ecological plasticity and stability of meadow clover varieties in the Kirov region. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2019;(11(181)):36–44. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42467508>
59. Arzamasova E. G., Popova E. V., Gripas' M. N. Study of combining ability of meadow clover varieties for breeding purposes in the conditions of the Volga-Vyatka region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = *Agricultural Science Euro-North-East*. 2020;21(4):397–407. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.397-407>
60. Voloshin V. A. Growth and development of domesticated and wild genotypes of red clover (*Trifolium pratense* L.) in the Middle Urals. *Kormoproizvodstvo* = *Forage Production*. 2021;(2):15–20. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44872164>
61. Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Results of agroecological testing of meadow clover varieties in the conditions of the Middle Cis-Ural region. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*. 2023;1(61):35–39. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=52492205>
62. Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Biochemical characteristics of *Trifolium pratense* L. varieties in the conditions of the Udmurt Republic. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* = *Chemistry of plant raw material*. 2022;(1):261–268. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2022019350>
63. Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Estimation of meadow clover varieties in the conditions of the Middle Urals. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of the Kazan State Agrarian University*. 2021;16(4):15–18. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-15-18>

Сведения об авторах

Пак Лариса Николаевна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель – филиал ФГБНУ Федерального исследовательского центра «Почвенный институт имени В. В. Докучаева», д. 27, п. Эммаусс, Калининский р-н, Тверская обл., Российская Федерация, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru; доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», пр-т Чайковского, 70, г. Тверь, Российская Федерация, 170002, e-mail: rector@tversu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3635-8675>

✉ **Иванов Дмитрий Анатольевич**, доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель – филиал ФГБНУ Федерального исследовательского центра «Почвенный институт имени В. В. Докучаева», д. 27, п. Эммаусс, Калининский р-н, Тверская обл., Российская Федерация, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2588-272X>

Рублюк Мария Владимировна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель – филиал ФГБНУ Федерального исследовательского центра «Почвенный институт имени В. В. Докучаева», д. 27, п. Эммаусс, Калининский р-н, Тверская обл., Российская Федерация, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5319-2614>

Information about the authors

Larisa N. Pak, PhD in Agricultural Science, senior researcher, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands – Branch of the Federal Research Centre V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, 27, Emmauss village, Kalininsky district, Tver region, Russian Federation, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru; associate professor of the Department of Botany, Tver State University, 70 Tchaikovsky avenue, Tver, Russian Federation, 170002, e-mail: rector@tversu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3635-8675>

✉ **Dmitry A. Ivanov**, DSc in Agriculture, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, chief researcher, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands – Branch of the Federal Research Centre V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, 27, Emmauss village, Kalininsky district, Tver region, Russian Federation, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2588-272X>

Maria V. Rublyuk, PhD in Agricultural Science, senior researcher, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands – Branch of the Federal Research Centre V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, 27, Emmauss village, Kalininsky district, Tver region, Russian Federation, 170530, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5319-2614>

✉ – Для контактов / Corresponding author