

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.263:633.264:581.1

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_3_12

EDN: TNTPYA

Эффективность возделывания многолетних бобово-злаковых травосмесей на территории Центрально-Черноземного региона

Владимир Николаевич Образцов^{1✉}, Сабир Вагидович Кадыров,
Наталья Сергеевна Савчинская³

^{1, 2, 3} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия

¹ ovennn@mail.ru[✉]

Аннотация. Задача укрепления кормовой базы животноводства и удовлетворения потребности в высококачественных объемистых кормах обуславливает необходимость поиска новых методов и способов ведения сельскохозяйственного производства. Использование в кормопроизводстве травосмесей на основе бобовых и злаковых многолетних трав является оптимальным решением этой проблемы. Рассматриваются вопросы повышения эффективности возделывания многолетних бобово-злаковых травосмесей на территории ЦЧР. Показано, что правильный выбор компонентов травосмесей является залогом успеха эксплуатации новых пастбищ и сенокосов. Из огромного количества видов злаковых и бобовых многолетних трав, произрастающих на территории кормовых угодий ЦЧР, лишь немногие соответствуют ряду требований, главные из которых: высокая продуктивность и кормовая ценность, стабильность урожаев, достаточная долговечность, хорошая отавность и совместимость сортов и культур, приспособленность к местным условиям. Среди бобовых трав всем перечисленным требованиям отвечают люцерна синяя, клевер луговой, люцерна желтая, лядвенец рогатый, клевер ползучий. В качестве злакового компонента используются такие виды, как кострец безостый, тимофеевка луговая, ежа сборная, мятлик луговой, овсяница луговая, а также фестулолиум. В проведенных исследованиях травостои на основе фестулолиума и бобовых трав во все годы жизни имели хорошее качество. Содержание протеина в корме соответствовало зоотехнической норме кормления КРС. Формирование полноценных бобово-злаковых травостоев и использование их в оптимальные сроки позволили получить зеленые корма с достаточным содержанием основных питательных веществ (на 1 кг): кальция – 4,48–4,66 г, фосфора – 2,7–2,81 г, сырого протеина (на 1 к.ед.) – 85–98 г, каротина – 121–132 г, обменной энергии – 9,93–10,60 МДж, кормовых единиц – 0,8–0,9. Также получена достоверная прибавка урожая зеленой массы бобово-злаковых травостоев с участием люцерны желтой (урожайность была выше по сравнению с другими вариантами в 1,3–4,1 раза).

Ключевые слова: бобово-злаковые травосмеси, многолетние травы, кормопроизводство, заготовка кормов, сенокосы, пастбища

Для цитирования: Образцов В.Н., Кадыров С.В., Савчинская Н.С. Эффективность возделывания многолетних бобово-злаковых травосмесей на территории Центрально-Черноземного региона // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 3(82). С. 12–18. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_3_12–18.

4.1.1. GENERAL SOIL MANAGEMENT AND CROP SCIENCE (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

Efficiency of cultivation of perennial cereal-legume grass mixtures in the territory of the Central Chernozem Region

Vladimir N. Obratsov^{1✉}, Sabir V. Kadyrov², Nataliya S. Savchinskaya³

^{1, 2, 3} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

¹ ovennn@mail.ru[✉]

Abstract. Increasing the production of high-quality volume feed, as well as reinforcement of a productive forage base for livestock farming necessitate the search for new methods and practices for agricultural production. The use of grass mixtures created on the basis of legume and cereal perennial grasses in forage production is the optimal solution to this problem. The authors consider the issues of increasing the efficiency of cultivation of perennial legume-grass mixtures in the territory of the Central Chernozem Region. It is shown that the correct choice of components of grass mixtures is the key to successful operation of new pastures and haylands. Of the huge number of species of cereal and legume perennial grasses growing in the territory of forage lands of the Central Chernozem Region, only few meet certain requirements, the main of which are: high productivity and feed value, stable yields, sufficient durability, high regrow capacity, compatibility of varieties and crops, and their ability to adapt to local conditions. Among legume grasses, purple alfalfa, red clover, yellow alfalfa, bird's foot trefoil, and white clover meet all the listed requirements. Cereal component is represented by such species as awnless

brome, common timothy, cock's-foot, Kentucky bluegrass, meadow fescue, and festulolium. In the conducted studies, herbage based on festulolium and legume grasses had good quality in all years of vegetation. Protein content in feed corresponded to the zootechnical norm of cattle feeding. The formation of robust legume-grass herbages and their use in optimal terms allowed obtaining green feeds with a sufficient content of basic nutrients (per 1 kg): 4.48-4.66 g of calcium; 2.70-2.81 g of phosphorus; 85-98 g of crude protein (per 1 k units); 121-132 g of carotene; 9.93-10.60 MJ of metabolizable energy; and 0.8-0.9 feed units. A significant increase in the yield of green mass of legume-grass herbages containing yellow alfalfa was also obtained (the yield was 1.3-4.1 times higher compared to other variants).

Keywords: cereal-legume grass mixtures, perennial grasses, forage production, forage preparation, hayfields and pastures

For citation: Obraztsov V.N., Kadyrov S.V., Savchinskaya N.S. Efficiency of cultivation of perennial cereal-legume grass mixtures in the territory of the Central Chernozem Region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(3):12-18. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_3_12-18.

Кормопроизводство является одной из базовых отраслей сельского хозяйства в Центральном Черноземье России. На текущее состояние этой отрасли оказывает влияние ряд негативных факторов:

- нестабильные погодные условия, включая засухи, сильные дожди, резкие перепады положительных и отрицательных температур;
- неправильное использование технологий обработки почв, приводящих к усилению водной или ветровой эрозии и другим неблагоприятным последствиям, в том числе снижению плодородия почв [15];
- непоследовательное применение удобрений, а также скапливание органических удобрений в ненадлежащих местах;
- сокращение площадей пастбищ и кормовых угодий, отсутствие кормовых севооборотов;
- высокие затраты на производство кормов, недостаточная поддержка отрасли со стороны государства [2].

В настоящее время главным приоритетом в кормопроизводстве является увеличение производства высококачественных, богатых энергией кормов для сельскохозяйственных животных. Ключевым фактором для достижения этой цели является увеличение доли кормовых культур в структуре посевных площадей, а также внедрение различных современных технологий по заготовке и хранению кормов [7].

Чтобы решить проблему повышения урожайности кормовых культур и получения высококачественных кормов, необходима интенсификация подотрасли кормопроизводства и повышение уровня ее эффективности. Реализовать это можно за счет:

- оптимизации структуры посевных площадей кормовых культур, адаптированных к конкретным условиям возделывания;
- внедрения в производство новых сортов кормовых культур отечественной селекции, районированных в конкретном регионе, обладающих высокой продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным агроклиматическим условиям, что позволит организовать производство кормов на конвейерной основе.

Внесение удобрений значительно повышает продуктивность кормовых культур, однако очень важно правильно их использовать, в частности азотные удобрения, так как бобовые растения обладают способностью улавливать азот из воздуха и фиксировать его в почве. Чрезмерное использование минеральных азотных удобрений может сильно замедлить или полностью прекратить процесс симбиотической азотфиксации [12].

В XX в. для повышения урожайности сельскохозяйственных культур значительная часть сельскохозяйственных предприятий по всему миру в больших количествах использовала химические удобрения, особенно азотные. Однако в настоящее время является общепризнанным, что их чрезмерное внесение привело к многочисленным экологическим проблемам, прежде всего к загрязнению почвы и грунтовых вод. Это обстоятельство повышает необходимость внедрения биологизированных методов ведения

сельского хозяйства, которые улучшают экологическое состояние производства, одновременно повышая производительность и эффективность.

В то же время требуются современные стратегии адаптации сельского хозяйства для борьбы с негативными последствиями изменения климата. Возделывание бобово-злаковых травосмесей может быть одним из вариантов. Более того, выращивание травосмесей, сочетающих бобовые и злаковые многолетние травы, может быть предложено в качестве одной из основных важных агроэкологических стратегий для повышения урожайности с сокращением внесения минеральных удобрений, а также для обеспечения ряда других экологических преимуществ [8, 9, 10].

Основные достоинства бобово-злаковых травосмесей в сельском хозяйстве заключаются в биофиксации азота из атмосферы и сокращении уровня вредного выщелачивания питательных веществ из почвы, что сокращает необходимость восполнения их дефицита внесением минеральных удобрений. Другими важными преимуществами совместных посевов является способность уменьшать отрицательное воздействие вредителей и болезней и улучшать рост и продуктивность сельскохозяйственных культур, эффективно использовать атмосферные осадки. Ценность травосмесей по сравнению с одновидовыми посевами с точки зрения выращивания сельскохозяйственных культур обусловлена синергией компонентов в посевах и отсутствием конкуренции за одни и те же ресурсные ниши.

Возделывание травосмесей является традиционно распространенной практикой для производства кормов, используемой во многих странах для поддержки устойчивого снабжения кормами в малозатратных сельскохозяйственных системах. Однако из-за растущей индустриализации сельского хозяйства эти традиционные системы в значительной степени были заменены высокоинтенсивными монокультурными посевами.

Бобовые многолетние травы характеризуются своей способностью фиксировать азот из воздуха и обогащать им почву. Биологический процесс фиксации атмосферного азота бактериями *Rhizobium*, живущими в симбиозе с бобовыми культурами, имеет большое значение для сельского хозяйства. В процессе симбиоза бобовые культуры обеспечивают бактерии углеводами, а те взамен получают усвоенный ими азот, который они используют в дальнейшем для производства ценного белка. Азот в таком случае потребляется растениями почти на 100%, в то время как в случае с минеральными удобрениями усвоение растениями азота осуществляется не более чем на 50%. Злаки, растущие по соседству с бобовыми, используют азот, который усваивается клубеньковыми бактериями, поскольку он переносится в почву в виде аспарагиновой кислоты или β-аланина. Этот процесс очень важен в системе земледелия с низкими затратами [13, 14].

Бобовые культуры оказывают положительное влияние на плодородие почвы, обогащая ее азотом и позволяя снизить потребность в химических удобрениях. Стоит отметить, что такие культуры также являются эффективными в борьбе с распространением болезней и вредителей [5, 11].

Выбор бобовых и злаковых трав для возделывания в совместных посевах имеет решающее значение для успешного производства высококачественных кормов. Необходимо выбирать районированные сорта, адаптированные к местным условиям с высокой урожайностью, зимостойкостью и устойчивостью к болезням. Кроме того, немаловажное значение имеют сроки посева травосмеси, сроки проведения укосов, уровень плодородия почвы и применяемые системы удобрения, а также меры борьбы с болезнями и вредителями.

Бобовые и злаковые многолетние травы имеют уникальные особенности строения листового аппарата и корневой системы, что позволяет совместным посевам эффективнее использовать свет, влагу и элементы минерального питания. В клубеньках на корнях бобовых фиксируется азот из воздуха, который используется для собственного питания и может передаваться злаковым травам, растущим вместе с ними. Благо-

даря своим стержневым корням некоторые бобовые (например, люцерна) способны поглощать воду из более глубоких слоев почвы, чем злаковые травы, т.е. обладают большей засухоустойчивостью.

В свою очередь, злаки повышают общую вкусовую привлекательность смесей, они содержат больше легкоусвояемой клетчатки, чем бобовые травы. При доле их содержания в травостое более 40% снижается риск вздутия рубца у крупного рогатого скота и овец [1, 3].

Простые травосмеси содержат один бобовый и один злаковый компонент, которые хорошо совместимы между собой. Сложные смеси содержат два или более видов бобовых и злаковых многолетних трав, каждый из которых вносит уникальный вклад в травосмесь, например повышает приспособляемость к окружающей среде или улучшает качество получаемого корма. Кроме того, для повышения привлекательности смеси в ее состав иногда добавляют 1–2 ароматические культуры из группы разнотравья. Доля каждой культуры в смеси будет зависеть от того, для кормления каких животных будет использоваться травостой и как он будет использоваться: для выпаса или сенокоса.

Правильный выбор компонентов травосмесей – залог успеха эксплуатации новых пастбищ и сенокосов. Из огромного количества видов злаковых и бобовых многолетних трав, произрастающих на территории кормовых угодий Центрального Черноземья, лишь немногие соответствуют ряду требований, главные из которых: высокая продуктивность и кормовая ценность, стабильность урожая, достаточная долговечность, хорошая отавность и совместимость сортов и культур, приспособленность к местным условиям. Среди бобовых трав всем перечисленным требованиям отвечают люцерна синяя, клевер луговой, люцерна желтая, лядвенец рогатый и клевер ползучий.

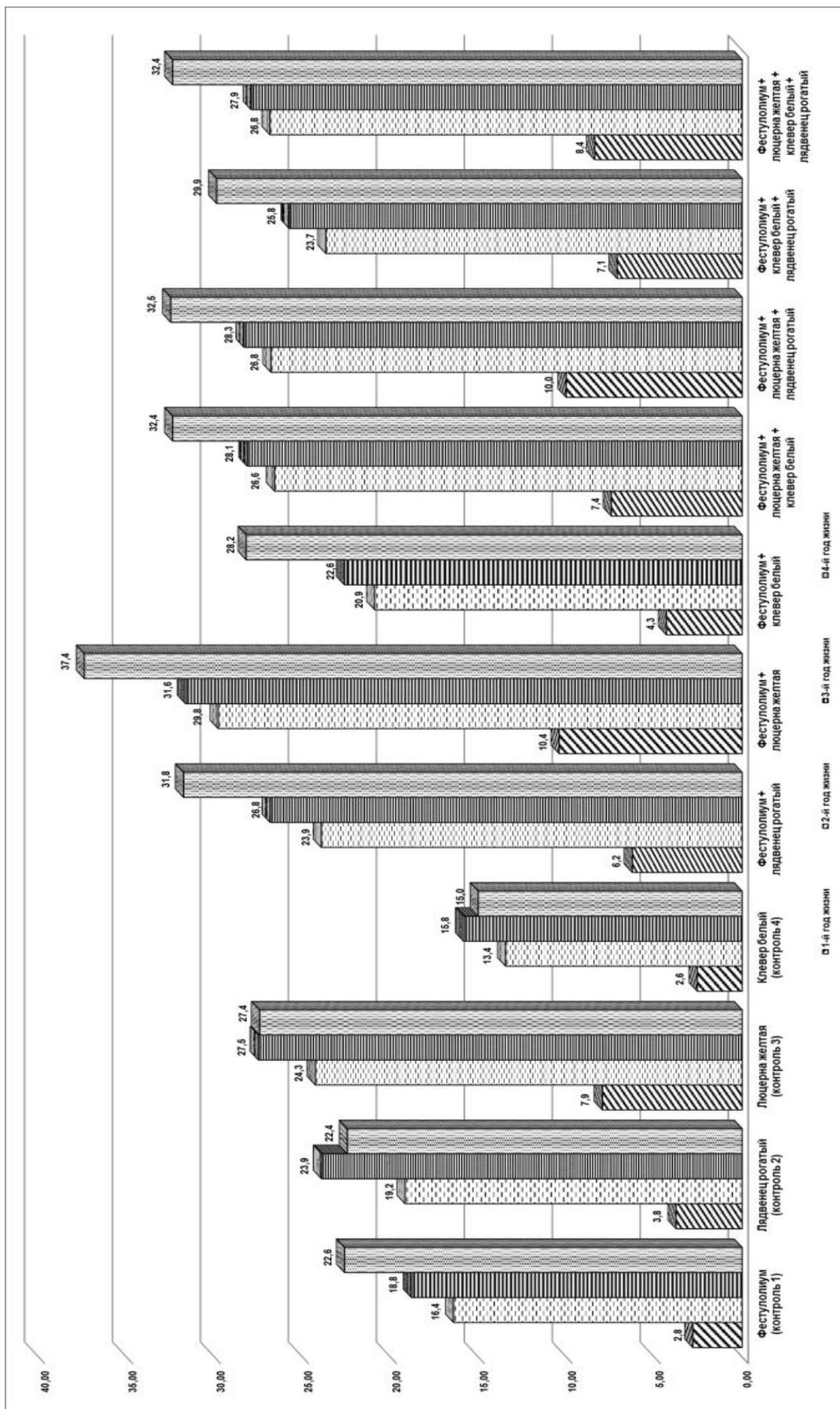
В качестве злакового компонента чаще всего используются такие виды, как козлец безостый, тимофеевка луговая, ежа сборная, мятлик луговой, овсяница луговая. Однако эти злаковые травы не обладают достаточным содержанием водорастворимых углеводов, имеют низкий темп отрастания после основных циклов отчуждения. Кроме того, растения данной группы плохо переносят летнюю депрессию. Ввиду этого необходимо расширять ассортимент кормовой базы путем введения в культуру новых сортов и видов многолетних злаковых трав, которые обладают лучшими свойствами и будут более адаптированы к условиям произрастания [6]. Среди таких культур можно выделить фестулолиум. Эта культура имеет высокое содержание сахара, отличается хорошей поедаемостью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, способна интенсивно образовывать большое количество облиственных вегетативных побегов, обладает устойчивостью к длительному стравливанию и вытаптыванию [4, 6].

В проведенных исследованиях травостои, созданные на основе фестулолиума и бобовых трав, во все годы жизни отличались хорошим качеством. Корм, приготовленный из таких смесей, имел высокую питательность. Содержание протеина в корме из многолетних трав соответствовало зоотехнической норме кормления КРС.

Формирование полноценных бобово-злаковых травостоев и использование их в оптимальные сроки позволили получить зеленые корма с достаточным содержанием основных питательных веществ (на 1 кг):

- кальция – 4,48–4,66 г;
- фосфора – 2,7–2,81 г;
- сырого протеина на 1 корм. ед. – 85–98 г;
- каротина – 121–132 г;
- обменной энергии – 9,93–10,60 МДж;
- кормовых единиц – 0,8–0,9 [5].

Нами была получена достоверная прибавка урожая зеленой массы бобово-злаковых травостоев с участием люцерны желтой. На этом варианте урожайность была выше по сравнению с другими вариантами в 1,3–4,1 раза (см. рис.).



Урожай зеленой массы многолетних трав и их травосмесей, т/га

Таким образом, возделывание многолетних бобово-злаковых травосмесей может стать стратегией агроэкологической адаптации сельскохозяйственного производства, особенно в связи с наметившейся тенденцией глобального изменения климата. Это особенно важно для регионов с недостаточным количеством атмосферных осадков и на почвах, бедных питательными веществами, где совместный посев бобовых и злаковых многолетних трав обеспечит значительные агротехнические и кормовые преимущества отрасли кормопроизводства.

Для замены низкопродуктивных одновидовых посевов необходимо проводить исследования с различными сортами кормовых культур, приспособленных к местным условиям, разрабатывать новые составы травосмесей, адаптированные к повышенной температуре воздуха и почвы и низкому количеству влаги в течение вегетационного периода.

Список источников

1. Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Щекутьева Н.А. Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области // *АгроЗооТехника*. 2021. Т. 4, № 4. DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1.
2. Косолапова В.Г., Муссие С.А. Питательная ценность люцерны различных сортов в процессе роста и развития // *Кормопроизводство*. 2020. № 10. С. 17–24.
3. Кузнецов В.Д., Коротаева О.А., Деркач С.В. Тимпания жвачных: лечение и профилактика: методические указания. Тюмень: ООО «Делс», 2008. 10 с.
4. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Продуктивность и качество корма различных сортов фестулолиума на серых лесных почвах Калужской области // *Кормопроизводство*. 2016. № 4. С. 39–42.
5. Митянин И.О. Эколого-агрономическая эффективность использования бобово-злаковой травосмеси в целях консервации земель: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04; 03.00.16. Брянск, 2008. 19 с.
6. Образцов В.Н. Теоретические и практические основы возделывания фестулолиума на корм и семена в лесостепи Центрального Черноземья России: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01. Воронеж, 2018. 404 с.
7. Писковацкий Ю.М., Соложенцева Л.Ф., Ломова М.Г. Фитоценотическая селекция – важный аспект в селекционной стратегии люцерны // *Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: международная научно-практическая конференция, Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса РАСХН (Лобня, 2 августа 2011 г.)*. Москва: Угрешская типография, 2011. С. 189–198.
8. Щедрина Д.И., Образцов В.Н., Мысков Ю.А. Культурные пастбища – основа получения высокопродуктивного молока // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2010. № 3(26). С. 32–34.
9. Щедрина Д.И. Рациональное использование пастбищ в ЦЧР // *Аспекты современных агротехнологий: сборник научных трудов, посвященный 120-летию со дня рождения выдающегося ученого, организатора, общественного деятеля, дважды лауреата Сталинской премии, заслуженного деятеля науки, академика Ивана Вячеславовича Якушкина*. Москва: Истоки, 2005. С. 126–128.
10. Щедрина Д.И., Федотов В.А., Попов А.Ф. и др. *Кормопроизводство в Центральном Черноземье: учебное пособие для студентов*. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. 230 с.
11. Marković J., Radović J., Lugić Z., Sokolović D. Nutritive value in leaves and stems of lucerne with advanced maturity and a comparison of methods for determination of lignin content // *Biodiversity and Animal Feed: Future Challenges for Grassland Production: Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation (EGF 2008)*. Vol. 13. Grassland Science in Europe (Uppsala, Sweden, 9–12 June, 2008). Uppsala, Sweden: European Grassland Federation Publishers, 2008. Vol. 13. Pp. 480–482.
12. Obratsov V., Shchedrina D., Kadyrov S. Festulolium seed production dependence on fertilizer application system // *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16(3). Pp. 846–853. DOI: 10.15159/AR.18.128.
13. Ofori F., Stern W.R. Cereal-legume intercropping systems // *Advances in Agronomy*. 1987. Vol. 41. Pp. 41–90. DOI: 10.1016/s0065-2113(08)60802-0.
14. Radović J., Sokolović D., Marković J. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry // *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2009. Vol. 25(5-6). Pp. 465–475. DOI: 10.2298/BAH0906465R.
15. Trofimova T., Korzhov S., Gulevskii V. et al. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage // *Eurasian Soil Science*. 2018. Vol. 51(9). Pp. 1125–1131. DOI: 10.1134/S1064229318090120.

References

1. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekut'eva N.A. Comparative analysis of alfalfa varieties in Vologda Oblast. *Agricultural and Livestock Technology*. 2021;4(4). DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1. (In Russ.).
2. Kosolapova V.G., Mussie S.A. Nutritional value of alfalfa genotype at various growth stages. *Fodder Production*. 2020;10:17-24. (In Russ.).
3. Kuznetsov V.D., Korotaeva O.A., Derkach S.V. Tympany of ruminants: treatment and prevention. Tyumen': Dels Publishers; 2008. 10 p. (In Russ.).
4. Lukashov V.N., Isakov A.N. Productivity and fodder quality of *Festulolium* cultivated on gray forest soil of the Kaluga region. *Fodder Production*. 2016;4:39-42. (In Russ.).
5. Mityanin I.O. Ecological and agronomic efficiency of legume-cereal grass mixture for land conservation purposes: Abstract of Candidate Dissertation in Agricultural Sciences: 06.01.04; 03.00.16. Bryansk; 2008. 19 p. (In Russ.).
6. Obratsov V.N. Theoretical and practical principles of cultivation of *Festulolium* for fodder and seeds in the forest-steppe of the Central Chernozem Region of Russia: Abstract of Doctoral Dissertation in Agricultural Sciences: 06.01.01. Voronezh; 2018. 404 p. (In Russ.).
7. Piskovatsky Yu.M., Solozhentseva L.F., Lomova M.G. Phytocenotic selection as an important aspect in breeding strategies of alfalfa. In: Multifunctional adaptive forage production: Proceedings of International Research-to-Practice Conference, All-Russian Scientific Research Institute of Forage Production named after V.R. Williams, Russian Academy of Agricultural Sciences (Lobnya, August 27. 2011). Moscow: Ugreshskaya Tipografiya; 2011. Pp. 189-198. (In Russ.).
8. Shchedrina D.I., Obratsov V.N., Myskov Yu.A. Cultivated pastures as a base for highly profitable milk production. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2010;3(26):32-34. (In Russ.).
9. Shchedrina D.I. Rational use of pastures in the Central Chernozem Region. In: Aspects of modern agricultural technologies: collection of scientific papers dedicated to the 120th anniversary of the birth of the outstanding scientist, organizer, public figure, twice Stalin Prize winner, Honored Scientist, academician Ivan V. Yakushkin. Moscow: Istoki Publishing House; 2005:126-128. (In Russ.).
10. Shchedrina D.I., Fedotov V.A., Popov A.F. et al. Forage production in the Central Chernozem Region: study guide for universities. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2010. 230 p. (In Russ.).
11. Marković J., Radović J., Lugić Z., Sokolović D. Nutritive value in leaves and stems of lucerne with advanced maturity and a comparison of methods for determination of lignin content. In: Biodiversity and Animal Feed: Future Challenges for Grassland Production: Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation (EGF 2008). Vol. 13. Grassland Science in Europe (Uppsala, Sweden, 9-12 June, 2008). Uppsala, Sweden: European Grassland Federation Publishers. 2008;13:480-482.
12. Obratsov V., Shchedrina D., Kadyrov S. *Festulolium* seed production dependence on fertilizer application system. *Agronomy Research*. 2018;16(3):846-853. DOI: 10.15159/AR.18.128.
13. Ofori F., Stern W.R. Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*. 1987;41:41-90. DOI: 10.1016/s0065-2113(08)60802-0.
14. Radović J., Sokolović D., Marković J. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2009;25(5-6):465-475. DOI: 10.2298/BAH0906465R.
15. Trofimova T., Korzhov S., Gulevskii V. et al. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage. *Eurasian Soil Science*. 2018;51(9):1125-1131. DOI: 10.1134/S1064229318090120.

Информация об авторах

В.Н. Образцов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», ovennn@mail.ru.
С.В. Кадыров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», ksabir@yandex.ru.
Н.С. Савчинская – аспирант кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», kapo4ka2011@yandex.ru.

Information about the authors

V.N. Obratsov, Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great; ovennn@mail.ru.
S.V. Kadyrov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, ksabir@yandex.ru.
N.S. Savchinskaya, Postgraduate Student, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, kapo4ka2011@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 16.08.2024; одобрена после рецензирования 19.09.2024; принята к публикации 21.09.2024.

The article was submitted 16.08.2024; approved after reviewing 19.09.2024; accepted for publication 21.09.2024.

© Образцов В.Н., Кадыров С.В., Савчинская Н.С., 2024