

КОРМОПРОИЗВОДСТВО / FODDER PRODUCTION

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.549-560>

УДК: 633.2.03:633.322



Перспективные травосмеси для пастбищного использования на осушаемых землях Нечерноземной зоны

© 2020. Н. Н. Иванова, О. Н. Анциферова✉, А. Д. Капсамун, Е. Н. Павлючик, Н. Н. Амбросимова

ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», г. Москва, Российская Федерация

В статье приведены результаты восьмилетних (2012–2019 гг.) полевых исследований по формированию продукционного процесса разнотравно-бобово-злаковых травостоев при имитации пастбищного использования. Сравнение проводили с базовой травосмесью: клевер луговой ВИК 7 + клевер ползучий ВИК 70 + тимофеевка луговая ВИК 9 + овсяница луговая Сахаровская. Исследовали агрофитоценозы с участием райграса пастбищного ВИК 66 и фестулолиума ВИК 90. В качестве бобового компонента использовали люцерну изменчивую Находка, люцерну рогатую Солнышко и клевер ползучий ВИК 70. Для увеличения срока использования в состав отдельных травосмесей была включена овсяница красная Сигма, обладающая способностью к самовозобновлению. Установлено, что наиболее адаптированными к условиям осушаемых земель являются люцерна изменчивая, люцерна рогатая и овсяница красная. Анализ полученных результатов по изучению ботанического состава травостоев показал, что злаковые травы за 8 лет произрастания снизили свое участие в сложении травостоев с 32,0–47,8 % до 1,8–22,3 % (без учета травостоев с овсяницей красной). Четырехкомпонентные травосмеси на основе райграса пастбищного и фестулолиума с включением тимофеевки луговой оказались наиболее устойчивыми к сохранению сеянных видов трав (46,3–63,7 %) и внедрению сорной растительности. Введение в травосмесь дополнительных бобовых видов (люцерны изменчивой и люцерны рогатой) увеличило срок использования и достоверно повысило урожайность зеленой массы травостоев. Наибольшая урожайность зеленой массы получена травостоями с люцерной изменчивой и люцерной рогатой – 23,7–26,4 т/га, которая на седьмой год пользования превысила базовую травосмесь на 3,2–6,5 т/га, или 13,5–24,6 %. Приведены результаты кормовой оценки бобово-злаковых райграсовых и фестулолиумовых травостоев, которые указывают на получение высококачественного зеленого корма в условиях осушаемых земель Верхневолжья.

Ключевые слова: осушаемая почва, райграс пастбищный, фестулолиум, люцерна изменчивая, люцерна рогатая, овсяница красная, ботанический состав, долготеление, продуктивность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорируемых земель (тема № 0651-2019-0010).

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

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Иванова Н. Н., Анциферова О. Н., Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Амбросимова Н. Н. Перспективные травосмеси для пастбищного использования на осушаемых землях Нечерноземной зоны. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(5):549–560. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.549-560>

Поступила: 03.07.2020

Принята к публикации: 05.10.2020

Опубликована онлайн: 22.10.2020

Promising grass mixtures for pasture use on drained lands of the Non-Chernozem Zone

© 2020. Nadezhda N. Ivanova, Olga N. Antsiferova✉, Andrey D. Kapsamun, Ekaterina N. Pavlyuchik, Nina N. Ambrosimova

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

The article presents the results of eight-year (2012–2019) field research on the formation of the production process of multicomponent legume and cereal grass stands while simulating pasture use. The comparison study was carried out with the use of basic grass mixtures: meadow clover (*Trifolium pratense*) VIK 7 + creeping clover (*Trifolium repens*) VIK 70 + timothy grass (*Phleum pratense* L.) VIK 9 + meadow fescue (*Festuca pratensis*) Sakharovskaya. Studied were agrophytoценозы with the use of pasture ryegrass (*Lolium perenne*) VIK 66 and festulolium VIK 90. As legume components, alfalfa changeable (*Medicago varia*) Nakhodka, birds-foot trefoil (*Lotus corniculatus*) Solnyshko and creeping clover VIK 70 were used. To increase the period of use, red fescue (*Festuca rubra*) Sigma, having the ability to regenerate itself was included into the composition of some mixtures. It has been established that alfalfa changeable, birds-foot trefoil and red fescue are the most adaptive to the conditions of drained lands. The analysis of the results of the study of the botanical composition of grass stands showed that over 8 years of growth, cereal grasses decreased their participation in the composition of herbage from

32.0-47.8 % to 1.8-22.3 % (excluding grass stands with red fescue). Four-component grass stands based on pasture ryegrass and festulolium with the use of timothy grass proved to be the most resistant to preserving sown grass species (46.3-63.7 %) and to weed infestation. Introducing additional legume species (alfalfa changeable and birds-foot trefoil) into the herbal mixture increased the period of use and significantly raised the yield of green mass of grass stands. The highest yield of green mass was obtained by herbage with alfalfa changeable and birds-foot trefoil - 23.7-26.4 t / ha, which in the seventh year of use exceeded the base grass mixture by 3.2-6.5 t / ha or 13.5-24.6 %. The results of fodder evaluation of legume-cereal ryegrass and festulolium grass stands, which denote the high-quality green fodder in conditions of drained soils of the Upper Volga Region, are presented.

Key words: drained soil, pasture ryegrass, festulolium, alfalfa changeable, birds-foot trefoil, red fescue, botanical composition, longevity, productivity

Acknowledgments: 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 the All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands (No. 0651-2019-0010).

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

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Ivanova N. N., Antsiferova O. N., Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Ambrosimova N. N. Promising grass mixtures for pasture use on drained lands of the Non-Chernozem Zone. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2020;21(5):549-560. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.549-560>

Received: 03.07.2020

Accepted for publication: 05.10.2020

Published online: 22.10.2020

Одним из важных условий успешного ведения современного животноводства является обеспечение скота высококачественными кормами в летний период. Основной причиной недостаточной обеспеченности животных кормами, сбалансированными по питательным веществам и, в первую очередь по переваримому протеину, является небольшой набор кормовых трав, используемых для получения сенажа, силоса и зеленых кормов [1].

С учетом изменения климатических условий в регионах с развитым животноводством требуется расширение видового состава многолетних трав и корректировка технологий их возделывания для стабилизации продуктивности травосеяния, создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров. Видовое и сортовое разнообразие трав, введение эффективных смешанных посевов позволит повысить устойчивость кормопроизводства, улучшить качество кормов, а также создать условия для рационального природопользования [2, 3, 4].

Кроме того, при создании краткосрочных сеяных лугов затрачиваются дополнительные средства на перезалужение, при этом биологический потенциал долголетия многолетних трав (и в первую очередь корневищных злаков) реализуется не полностью [5]. В связи с этим и вследствие ограниченности ресурсов сельскохозяйственных предприятий, особую актуальность приобретает использование потенциала долголетних трав [6, 7, 8]. Продление продуктивного долголетия травостоев может дости-

гаться за счет подбора компонентов травосмесей с учетом экологических условий местобитания включаемых видов [9, 10, 11, 12, 13].

Одним из направлений развития кормопроизводства в настоящее время становится использование новых видов и сортов долголетних кормовых трав, более конкурентоспособных по сравнению с традиционно возделываемыми [14, 15, 16, 17]. Основанием для наших исследований послужила необходимость увеличения биопродуктивности земель в адаптивно-ландшафтных системах земледелия, продления устойчивого продуктивного долголетия пастбищных травостоев в условиях осушаемых земель Верхневолжья [18, 19, 20, 21].

Цель исследования – определение оптимального сочетания видов кормовых культур в травосмесях, обеспечивающих высокое продуктивное долголетие и питательную ценность корма; изучение влияния длительного использования бобово-злаковых травостоев с участием райграса пастбищного и фестулолиума на качество полученного корма.

Материал и методы. Научные исследования осуществляли сотрудники отдела кормопроизводства в 2012-2019 годах на агроэкологическом стационаре Всероссийского НИИ мелиорированных земель в Тверской области. Все необходимые наблюдения, замеры, учеты проводили согласно требованиям существующих методических пособий¹. Статистическую обработку результатов полевого эксперимента проводили методом дисперсионного анализа².

¹Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, ВНИИ кормов, М., 1983. 197 с.

²Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 350 с.

В восьмилетнем опыте изучали формирование продуктивности бобово-злаковых райграсовых и фестулолиумовых агрофитоценозов в условиях осушаемых земель гумидной зоны. В качестве объектов исследований выступали трех- и четырехкомпонентные травосмеси с участием райграса пастбищного и фестулолиума.

Показанная ниже схема опыта позволяет изучать потенциал продуктивности пастбищных агрофитоценозов различного видового и количественного состава (табл. 1). Представленные в схеме опыта нормы высева семян выбраны с учетом рекомендаций ВНИИ кормов³.

*Таблица 1 – Травосмеси и нормы высева семян трав (схема опыта) /
Table 1 – Grass mixtures and seeding rates of grass seeds (experiment scheme)*

<i>Виды трав / Types of herbs</i>		<i>Норма высева семян, кг/га / Seeding rates, kg/ha</i>
1.	Клевер луговой ВИК 7 + клевер ползучий ВИК 70 + тимopheевка луговая ВИК 9 + овсяница луговая Сахаровская (базовая травосмесь) / Meadow clover VIK 7 + creeping clover VIK 70 + timothy grass VIK 9 + meadow fescue Sakharovskaya (basic grass mixture)	5 + 2 + 6 + 6
2.	Райграс пастбищный ВИК 66 + люцерна изменчивая Находка + клевер ползучий ВИК 70 / Pasture ryegrass VIK 66 + alfalfa changeable Nakhodka + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 3
3.	Райграс пастбищный ВИК 66 + лядвенец рогатый Солнышко + клевер ползучий ВИК 70 / Pasture ryegrass VIK 66 + birds-foot trefoil Solnyshko + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 3
4.	Райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая ВИК 9 + люцерна изменчивая Находка + клевер ползучий ВИК 70 / Pasture ryegrass VIK 66 + timothy grass VIK 9 + alfalfa changeable Nakhodka + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 6 + 3
5.	Райграс пастбищный ВИК 66 + овсяница красная Сигма + клевер ползучий ВИК 70 / Pasture ryegrass VIK 66 + red fescue Sigma + creeping clover VIK 70	8 + 3 + 3
6.	Фестулолиум ВИК 90 + люцерна изменчивая Находка + клевер ползучий ВИК 70 / Festulolium VIK 90 + alfalfa changeable Nakhodka + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 3
7.	Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый Солнышко + клевер ползучий ВИК 70 / Festulolium VIK 90 + birds-foot trefoil Solnyshko + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 3
8.	Фестулолиум ВИК 90 + тимopheевка луговая ВИК 9 + люцерна изменчивая Находка + клевер ползучий ВИК 70 / Festulolium VIK 90 + timothy grass VIK 9 + alfalfa changeable Nakhodka + creeping clover VIK 70	8 + 6 + 6 + 3
9.	Фестулолиум ВИК 90 + овсяница красная Сигма + клевер ползучий ВИК 70 / Festulolium VIK 90 + red fescue Sigma + creeping clover VIK 70	8 + 3 + 3

Полевой эксперимент проводили на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. По результатам агрохимического состава, почва опытного участка считается благоприятной и соответствует оптимальным условиям для роста и развития изучаемых пастбищных трав: содержание P_2O_5 – 131-160 мг/кг, K_2O – 130-157 мг/кг почвы. По реакции почвенного раствора почва характеризуется как близкая

к нейтральной – pH_{сол.} 5,7-6,1. Содержание гумуса – 2,57-3,13 %.

Участок осушается закрытым гончарным дренажем с междренним расстоянием 20-22 м и глубиной залегания дрен 0,8-1,0 м. Варианты расположены поперек дрен, рандомизировано. Размер учетной делянки 70 м². Повторение опыта трёхкратное.

³Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. ВНИИ кормов. М.: ВИК, 1983. 197 с.

На травостоях проводили 3-4 цикла имитации скармливания. На учетных площадках траву периодически (по достижении ею пастбищной спелости) при высоте 18-23 см срезали серпом и взвешивали на бытовых весах. Это давало возможность выявить как биологический урожай трав, так и его распределение по периодам пастбищного сезона. Для определения количества травы, используемой животными при выпасе, валовый урожай умножали на коэффициент 0,75.

Результаты и их обсуждение. Верхневолжский район (Тверская область) Нечерноземной зоны РФ по количеству атмосферных осадков относится к зоне рискованного земледелия. Начало вегетации растений, по многолетним метеонаблюдениям, совпадает

с высокими запасами влаги в почве. Однако большой расход запасов почвенной влаги на испарение и транспирацию в течение вегетации не компенсируется выпадающими осадками, что и приводит к недостатку запаса влаги, особенно в июне-июле.

Агрометеоусловия за годы проведения данного опыта отличались от среднесезонных значений. Опытный период характеризовался колебаниями среднесуточной температуры воздуха с неравномерным выпадением осадков. Особенно 2019 год оказался контрастным: отдельные отрезки времени вегетации пастбищных трав были как избыточно влажные (апрель и вторая декада мая), так и недостаточного увлажнения – в июле и августе (табл. 2).

Таблица 2 – Метеорологические условия в годы проведения исследований (2012-2019 гг.) /
Table 2 – Meteorological conditions in the years of research (2012-2019)

Год / Year	Апрель / April	Май / May	Июнь / June	Июль / July	Август / August	Сентябрь / September	Среднее за вегета- ционный период / Average for the growing season
Среднесуточная температура воздуха, °C / Average daily air temperature, °C							
2012	6,3	13,6	17,6	19,5	16,3	12,8	14,4
2013	4,7	16,0	19,3	18,3	17,5	10,0	14,3
2014	6,0	14,9	15,3	20,0	18,7	11,1	14,3
2015	5,1	12,8	16,9	17,0	16,6	13,3	13,6
2016	-	14,4	17,2	19,4	18,1	11,0	14,0
2017	4,0	9,9	14,0	17,0	17,5	12,0	12,4
2018	6,8	14,7	15,8	19,1	18,3	13,5	14,7
2019	6,5	14,6	18,0	15,6	13,5	10,1	13,1
Среднемого- летнее, °C / Average long- term, °C	5,2	11,8	16,4	17,8	15,8	10,1	12,9
Количество выпавших осадков, мм / Amount of precipitation, mm							Сумма / Amount
2012	69,0	75,0	129,0	102,0	91,0	124,4	590,4
2013	45,0	54,6	60,0	68,0	25,0	43,0	295,6
2014	8,0	51,0	58,0	59,0	48,0	30,0	222,0
2015	42,0	93,0	53,0	117,0	26,0	61,0	392,0
2016	-	29,0	77,0	83,0	101,0	59,0	349,0
2017	67,0	75,0	125,0	75,0	35,0	77,0	454,0
2018	41,0	62,4	77,0	83,0	25,0	90,0	378,4
2019	9,1	35,0	39,0	51,0	147,0	40,0	321,1
Среднемого- летнее, мм / Average long- term, mm	35,0	53,0	75,0	94,0	68,0	64,0	389,0

Гидротермический коэффициент (ГТК) является характеристикой увлажненности территории (влагообеспеченности). Если значения ГТК в пределах 1,0-2,0, то условия естественного увлажнения считаются удовлетворительными, если меньше 1 – недостаточными. Первый год жизни трав (2012 г.) был избыточно влажным – ГТК = 2,50. Второй год использования травостоев (2014 г.) – недостаточно влажным при ГТК = 0,96. В целом, условия влагообеспеченности в 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 гг. при ГТК = 1,0-2,0 были благоприятными для произрастания трав и формирования ими урожайности.

При сумме осадков за пастбищный сезон 300-350 мм и среднесуточной температуре воздуха 12-15 °С создавались наиболее оптимальные условия для роста и развития изучаемых многолетних трав. Погодные условия, особенно количество осадков, оказывали влияние на рост и развитие многолетних трав. Формирование третьих укосов, в основном, происходило при дефиците атмосферных осадков.

Большое значение имеет повышение устойчивости агроэкосистем. Уменьшение их зависимости от погодных условий очень важно, так как снижение продуктивности кормовых культур, даже в один экстремальный год, может привести к самым неблагоприятным последствиям [22]. Общеизвестно, что для луговых трав оптимальная влажность корнеобитаемого слоя почвы при близком залегании уровня грунтовых вод составляет 60-80 % от полной влагоемкости, а при глубоком (свыше 1,5 м) – 70-100 %.

В условиях исследуемого периода влагообеспеченность травостоев обуславливалась количеством выпавших осадков и работой дренажа. Влажность почвы на опытном участке в отдельные периоды была близка к критической и составляла 11-13 % от сухой почвы, что, в конечном счёте, отражалось на продуктивности травостоев.

Многолетние травы выносят более длительное переувлажнение пахотного слоя по сравнению с зерновыми культурами и, в то же время, они требуют хорошей его аэрации, потребляя большое количество воды, особенно в первый период своего развития (до фазы цветения). Во многих случаях вода, будучи избыточной в данный момент (например, после снеготаяния или обильных дождей), может оказаться необходимой в последующие периоды. Хотя Верхневолжье относится к зоне так называемого избыточного увлажнения,

однако в активный период вегетации растений отмечаются почти ежегодно засухи продолжительностью до 10-20 дней.

Так как корневая система пастбищных растений на 80 % от общего ее содержания находится в слое почвы 0-15 см, то растения в отдельные периоды вегетации значительное время испытывали недостаток почвенной влаги, что естественно отразилось на ботаническом составе и урожайности травостоев.

Характерными особенностями динамики влажности изучаемой осушаемой почвы следует считать то, что максимальные величины её приходятся на верхний 0-20 см слой, который отличается и наибольшим размахом изменчивости данного параметра в течение вегетационного периода. В периоды выпадения осадков переувлажнялся в основном верхний (0-20 см) слой почвы, а в засушливый период недостаток влаги наблюдался по всему почвенному профилю.

Установлено, что уменьшение влажности почвы на 5-8 % в течение длительного периода способствовало понижению продуктивности пастбищных травостоев. Урожайность во многом зависела от обеспеченности растений влагой в вегетационный период, так как количество атмосферных осадков было определяющим в обеспечении продуктивности фитоценозов.

Фенологические наблюдения позволяют определить наилучшие сроки и возможности многократного использования травостоев в определенных условиях произрастания. Процесс нарастания пастбищных растений в высоту является одним из показателей, определяющих нормальное состояние и развитие растений, и указывает время готовности трав к отчуждению массы. В связи с этим, рост растений является основным показателем их жизнедеятельности и степени удовлетворения потребности в необходимых факторах их нормального жизнеобеспечения.

Начало отрастания пастбищных трав, в среднем за 8 лет наблюдений, отмечено 28 апреля-5 мая. Пастбищная спелость первого цикла отчуждения фитомассы пастбищных агрофитоценозов в среднем по годам исследований наступала 30 мая-3июня и совпадала с фазой кущения-ветвления основных трав при высоте травостоя 19-23 см. За 8 лет наблюдений среднее время отрастания трав ко второму стравливанию составляло 25-28 дней, увеличиваясь до 31-33 дней к третьему и до 45-47 дней к четвертому циклам отчуждения.

По циклам отчуждения и в целом за пастбищный период травостои на основе райграса пастбищного по высоте были ниже на 2-3 см фестулолиумовых травостоев.

После проведения 1-го укоса из злаковых трав быстрее трогаются в рост овсяница красная, а из бобовых – клевер ползучий. Формирование последующих циклов отчуждения биомассы травостоев протекало менее интенсивно. Травостои в пастбищной спелости 2-го срока отчуждения имели высоту 10-17 см. Период до 3-го срока отчуждения в среднем составлял 33-37 дней. Высота растений этого цикла находилась на уровне 10-16 см, что на 3-5 см ниже высоты растений 1-го срока отчуждения и на 2 см выше 2-го. Урожайность зеленой массы в первом цикле скармливания составляла 34-35 % от общего сбора, во втором – 32 %, в третьем – 20 % и четвертом – 14 %.

При анализе результатов фенологических наблюдений за годы исследований выявлен высокий адаптационный потенциал у представителей бобового компонента (люцерны изменчивой, лядвенца рогатого) и злакового вида (овсяницы красной) при возделывании их в данных условиях.

Ботанический состав травостоя является значимым показателем сохранности смешанного растительного сообщества и позволяет оценивать конкурентную способность отдельных видов при совместном их произрастании. Доля участия в формировании урожая райграса пастбищного и фестулолиума на протяжении первых четырех лет использования травостоев была высокой – 45,2-48,5 %. За счет увеличения бобовых компонентов и развития несеяных видов трав на восьмой год жизни видовой состав травостоя изменился (табл. 3).

Таблица 3 – Ботанический состав пастбищных травостоев, % от урожая за сезон /
Table 3 – Botanical composition of pasture grass stands, % of the harvest for the season

<i>Видовой состав травостоя / Species composition of grass stands</i>	<i>Ботаническая группа трав / Botanical group of grasses</i>					
	<i>злаки / cereals</i>		<i>бобовые / legumes</i>		<i>разнотравье / herbs</i>	
	<i>2013 г.</i>	<i>2019 г.</i>	<i>2013 г.</i>	<i>2019 г.</i>	<i>2013 г.</i>	<i>2019</i>
1. Клевер луговой + клевер ползучий + тимopheевка + + овсяница луговая (базовая травосмесь) / Meadow clover + creeping clover + timothy grass + + meadow fescue (basic grass mixture)	<u>17,0</u> -	<u>26,7</u> -	62,8	4,8	20,2	68,5
2. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + alfalfa changeable	<u>32,5</u> 32,5	<u>1,8</u> -	50,5	46,2	21,3	52,0
3. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + лядвенец рогатый / Pasture ryegrass + creeping clover + birds-foot trefoil	<u>32,0</u> 32,0	<u>2,5</u> -	52,5	36,1	15,5	61,4
4. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + тимopheевка + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + timothy grass + + alfalfa changeable	<u>45,2</u> 31,6	<u>22,3</u> 1,1	49,6	34,1	5,2	43,7
5. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + овсяница красная / Pasture ryegrass + creeping clover + red fescue	<u>62,1</u> 32,6	<u>97,3</u> -	21,0	1,9	16,9	0,8
6. Фестулолиум + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + alfalfa changeable	<u>40,2</u> 40,2	-	45,2	36,8	14,6	63,2
7. Фестулолиум + клевер ползучий + лядвенец рогатый / Festulolium + creeping clover + birds-foot trefoil	<u>42,0</u> -	-	47,9	37,2	10,1	62,8
8. Фестулолиум + клевер ползучий + тимopheевка + + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + + timothy grass + + alfalfa changeable	<u>47,8</u> 37,8	<u>20,2</u> -	44,2	43,2	8,0	36,6
9. Фестулолиум + клевер ползучий + овсяница красная / Festulolium + creeping clover + red fescue	<u>66,3</u> 49,5	<u>98,1</u> -	21,2	1,5	12,1	0,4

Примечание: числитель – злаки, всего, знаменатель – райграс (варианты опыта 2, 3, 4, 5), фестулолиум (варианты опыта 6, 7, 8, 9) / Note: the numerator is total cereals, the denominator is ryegrass (experiment variants 2, 3, 4, 5), festulolium (experiment variants 6, 7, 8, 9)

Соотношение злаковых и бобовых компонентов травосмесей изменилось в сторону уменьшения доли участия злаковых трав. Если в 2013 г. злаки в составе травостоев (без учета травостоев с овсяницей красной) занимали 32,0-47,8 % (райграсс – 31,6-32,5 %, фестулолиум – 37,8-42,0%), то в 2019 г. участие злаков сократилось до 1,8-22,3 % (райграсс – 1,1%, фестулолиум выпал полностью).

В травостоях с включением овсяницы красной райграсс пастбищный и фестулолиум выпали полностью.

Доля бобовых видов (люцерны изменчивой, лядвенца рогатого и клевера ползучего) в урожае на седьмой год пользования травостоями понизилась, но была на довольно высоком уровне – 34,1-46,2 % в райграссовых смесях и 36,8-43,2 % в фестулолиумовых. В пастбищный период 2019 г. (как и в предыдущие годы) ботанический состав 3-го цикла отчуждения в сравнении с 1-м отличался более высоким содержанием бобовых трав и низким злаковых видов. Уплотнение травосмесей тимopheевкой луговой, за все время проведения наблюдений, положительно влияло на снижение засоренности травостоя в четырехкомпонентных ценозах (36,6-43,7 %) по сравнению с трехкомпонентными (52,0-62,8 %).

Господствующее положение в исследуемых травостоях на восьмом году жизни занимали овсяница красная – 97,3-98,1 %, люцерна изменчивая – 30,2-42,1 %, лядвенец рогатый – 30,2-33,4 %.

Следовательно, наиболее полноценные травостои, при сохранении 46,3-63,7 % на 8-ой год жизни против 31,5 % в базовом травостое, сформировались при высевах четырехкомпонентных смесей из райграсса и фестулолиума с люцерной изменчивой и тимopheевкой луговой, а также травостои с овсяницей красной – 99,2-99,6 %, при низком содержании внедрившихся видов трав.

Изучаемый различный видовой и количественный состав травостоев оказывал влияние на формирование продуктивности. Наибольшую продуктивность обеспечили четырехкомпонентные травостои как на основе райграсса пастбищного – 18,8 т/га, так и на основе фестулолиума – 17,1 т/га, что на 2,3-2,5 т/га больше урожайных значений трехкомпонентных травосмесей и на 4,8-6,5 т/га больше значений базового травостоя.

Нужно отметить, что включение в состав травосмеси для пастбищного использования люцерны изменчивой и лядвенца рогатого положительно отразилось на формировании продуктивности травостоев. Урожайность зеленой массы таких травостоев в сравнении с базовой травосмесью повышалась в среднем на 4,8 т/га зеленой массы. Таким образом, благодаря высокому уровню адаптации к агроклиматическим и гидромелиоративным условиям осушаемых земель гумидной зоны изучаемые виды трав обеспечили получение 15,5-17,1 тонн зеленой массы с гектара.

Проводимые исследования показали, что травостои, имеющие в своем составе люцерну изменчивую и лядвенец рогатый, характеризовались наибольшей прибавкой урожая (на 26,0-52,8 %), сформировали продуктивность на 1 гектаре 15,5-18,8 тонн зеленой массы, 3,41-4,14 тонн сухой массы, 2,73-3,31 тыс. кормовых единиц. В одинаковых условиях базовая травосмесь с традиционно возделываемыми травами обеспечила получение только 12,3 т/га зеленой массы, 2,71 т/га сухой массы, 2,17 тыс. кормовых единиц, что меньше на 3,2-6,5 т зеленой массы. Следует отметить, что максимальная урожайность на 7-ом году пользования наблюдалась в травостоях с люцерной изменчивой – 15,6-18,8 т/га.

Продуктивность и устойчивость пастбищных урожаев травосмесей зависит от биологических особенностей компонентов их взаимодействия и взаимовлияния, а также особенностей развития как в различные годы, так и в течение одного вегетационного периода.

За восьмилетний период наблюдений за формированием продукционного процесса изучаемых травосмесей отмечено, что наибольшее накопление биомассы получено в травостоях с трех- и четырехкомпонентным видовым составом – 23,7-26,4 т/га (табл. 4).

Благодаря высокому уровню адаптации и приспособляемости к агроклиматическим и гидромелиоративным условиям осушаемых земель гумидной зоны, изучаемые виды трав на 7-м году пользования обеспечили получение 12,3-18,8 тонн зеленой массы с гектара.

Качество получаемых кормов напрямую зависит от ботанического состава травостоя, т. к. выход белка и кормовых единиц напрямую зависит от доли участия бобовых видов. В нашем случае компоненты травосмесей и ботанический состав определяли биохимические показатели корма (табл. 5).

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы бобово-злаковых пастбищных травостоев, т/га (2013-2019 гг.) /
Table 4 – Productivity of green mass of legume-cereal pasture grass stands, t / ha (2013-2019)

Вариант / Variant	Год использования травостоя / Years of grass use							Прибавка урожая зеленой массы к урожаю базовой травосмеси, т/га / % / Increase in the yield of green mass to the yield of the basic grass mixture, t/ha / %
	2013 г. (1-й) (1st)	2014 г. (2-й) (2nd)	2015 г. (3-й) (3rd)	2016 г. (4-й) (4th)	2017 г. (5-й) (5th)	2018 г. (6-й) (6th)	2019 г. (7-й) (7th)	среднее / average 2013-2019
1. Клевер луговой + клевер ползучий + тимopheвка + + овсяница луговая (базовая травосмесь) / Meadow clover + creeping clover + timothy grass + + meadow fescue (basic grass mixture)	28,0	18,5	27,1	16,1	16,2	20,3	12,3	19,8
2. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + alfalfa changeable	30,5	23,9	41,9	22,4	19,0	22,3	16,5	25,2
3. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + birds-foot trefoil	30,7	21,4	40,8	22,8	18,3	23,3	15,9	24,7
4. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + тимopheвка + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + timothy grass + + alfalfa changeable	29,4	17,7	35,4	20,1	19,8	24,6	18,8	23,7
5. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + овсяница красная / Pasture ryegrass + creeping clover + red fescue	22,3	20,5	28,9	18,0	15,0	20,6	16,1	20,2
6. Фестулолюм + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + alfalfa changeable	33,1	22,9	38,0	24,3	22,2	28,5	15,6	26,4
7. Фестулолюм + клевер ползучий + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + birds-foot trefoil	30,0	22,7	34,7	21,0	19,1	26,7	15,5	24,2
8. Фестулолюм + клевер ползучий + тимopheвка + + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + timothy grass + + alfalfa changeable	27,5	21,3	34,9	20,8	20,2	24,8	17,1	23,8
9. Фестулолюм + клевер ползучий + овсяница красная / Festulolium + creeping clover + red fescue	19,2	18,2	27,0	17,4	16,7	20,3	16,0	19,2
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	2,3	5,3	2,2	1,4	0,3	3,0	1,4	1,4
								-

Таблица 5 – Качество пастбищного корма (в среднем за 2013-2019 гг.) /
 Table 5 – Quality of pasture fodder (average for 2013-2019)

Состав травосмеси / The composition of the mixture	Содержание питательных веществ в корме, % СВ / Nutrient content in feed, % dry matter				
	сырой протеин / raw protein	сырой жир / raw fat	сырая клетчатка / raw cellulose	сырая зола / raw ash	сырые БЭВ / raw nitrogen- free extractives
1. Клевер луговой + клевер ползучий + + тимopheевка + овсяница луговая (базовая травосмесь) / Meadow clover + creeping clover + timothy grass + meadow fescue (basic grass mixture)	13,25	2,78	30,88	5,89	47,20
2. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + + alfalfa changeable	18,90	2,96	27,37	6,55	44,22
3. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + лядвенец рогатый / Pasture ryegrass + creeping clover + + birds-foot trefoil	15,51	2,87	27,77	5,68	48,17
4. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + тимopheевка + люцерна изменчивая / Pasture ryegrass + creeping clover + + timothy grass + alfalfa changeable	17,23	2,95	27,45	5,52	46,85
5. Райграс пастбищный + клевер ползучий + + овсяница красная / Pasture ryegrass + creeping clover + red fescue	15,81	3,15	29,62	6,77	44,65
6. Фестулолиум + клевер ползучий + + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + alfalfa changeable	19,11	2,79	27,58	5,73	44,79
7. Фестулолиум + клевер ползучий + + лядвенец рогатый / Festulolium + creeping clover + birds-foot trefoil	15,74	2,74	28,41	6,58	46,53
8. Фестулолиум + клевер ползучий + + тимopheевка + люцерна изменчивая / Festulolium + creeping clover + timothy grass + + alfalfa changeable	17,44	2,56	28,11	5,78	46,12
9. Фестулолиум + клевер ползучий + + овсяница красная / Festulolium + creeping clover + red fescue	14,55	3,12	29,75	6,73	45,85

Содержание сырого протеина, в среднем по годам исследований, колебалось от 14 до 19 % от абсолютно сухой массы, что соответствует зоотехническим нормам кормления. Травостой, в состав которого включена люцерна изменчивая, отличался большим содержанием сырого протеина – 17,23-19,11 %, т. к. люцерна образовывала много прикорневых листьев. Райграсовые травостои содержали меньше протеина (15,5-18,9 %), чем зеленая масса травостоев с участием фестулолиума.

Трехкомпонентные травостои, в которые входила овсяница красная, были более обеспечены сырым жиром – 3,12-3,15 %, что на 0,2-0,4 % больше других изучаемых травостоев.

Доля участия в травостое злакового компонента определяет содержание сырой клетчатки. Нужно отметить, что неблагоприятные

метеоусловия в отдельные периоды вегетации растений способствовали получению корма с повышенным содержанием клетчатки. В корме всех изучаемых травостоев содержание клетчатки находилось в пределах 27,37-30,88 %. Наибольшим содержанием сырой клетчатки отличались травостои с высоким содержанием злаковых видов трав, а именно в базовом травостое (30,88 %) и в трехкомпонентном травостое с овсяницей красной (29,75 %).

Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) в исследуемых травосмесях было характерным для бобово-злаковых травостоев. Зеленая масса травостоев с лядвенцем рогатым содержала наибольший процент БЭВ – 48,17 %.

Содержание сырой золы в корме колебалось от 5,52 до 6,77 %. При высоком содер-

жании в травостоях злаковых видов трав содержание золы увеличивалось на 0,3-0,7 %.

Включение в состав травосмеси второго бобового компонента – люцерны изменчивой или лядвенца рогатого – способствовало увеличению содержания основных элементов питания в травостоях на 7-15 % и повышало качество пастбищного корма.

Выводы. В результате исследований выявлено, что на осушаемых луговых угодьях наиболее качественными по сохранности ценных видов трав (46,3-63,7 %) и внедрению несеяных видов являются четырехкомпонентные травостои, созданные на основе райграса пастбищного и фестулолиума с включением тимopheевки луговой. Определено, что фестулолиум в травосмесях в данных условиях произрастания на осушаемых землях сохранялся 5 лет, райграс пастбищный – 6 лет.

Установлено, что в конкретных условиях осушаемых земель овсяница красная Сигма, люцерна изменчивая Находка, лядвенец рогатый Солнышко обеспечивают высокую возможность более полного использования ресурсов мест обитания и устойчивость к агроклиматическим стрессам Центрального района Нечерноземной зоны России.

Травосмеси с участием райграса пастбищного и фестулолиума в сочетании с клевером ползучим, люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым являются перспективными для возделывания в условиях осушаемых земель Нечерноземья.

В среднем за семь лет пользования исследуемые травостои обеспечили получение с гектара 23,7-26,4 т зеленой массы, сбалансированной по основным питательным веществам.

Список литературы

1. Аллабердин И. Л., Сафин Х. М. Оптимизация соотношения бобово-злаковых культур для заготовки высококачественного корма. Достижения науки и техники АПК. 2002;(9):11-13.
2. Беляк В. Б., Тимошкин О. А., Болахнова В. И. Новые компоненты сенокосно-пастбищных смесей для лесостепной зоны. Кормопроизводство. 2016;(12):6-9. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28286581>
3. Зарьянова З. А., Зотиков В. И., Кириухин С. В. Видовое и сортовое разнообразие многолетних трав для условий Орловской области. Кормопроизводство. 2017;(11):32-38. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30575599>
4. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Бычков Г. Н., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология. Кормопроизводство. 2016;(8):3-8. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26422375>
5. Жезмер Н. В., Благоразумова М. В. Травосмеси для долголетнего интенсивного использования сенокосов. Кормопроизводство. 2011;(10):17-19. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16993096>
6. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Иванова Н. Н. Многолетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья. Тверь: Твер. Гос. ун-т., 2018. 178 с.
7. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность усовершенствованных технологий создания пастбищных травостоев с использованием новых сортов бобовых видов и агротехнических приёмов. Кормопроизводство. 2019;(1):7-11. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826282>
8. Юдина Е. А., Коновалова Н. Ю. Использование фестулолиума и райграса пастбищного для создания пастбищных агрофитоценозов. Молочнохозяйственный вестник. 2019;2(34):72-81. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38544384>
9. Косолапов В. М., Шамсутдинов З. Ш., Ившин Г. И., Кулешов Г. Ф., Новоселов М. Ю., Новоселова А. С. и др. Основные виды и сорта кормовых культур. М.: Наука, 2015. 543 с.
10. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Привалова К. Н., Родионова А. В., Проворная Е. Е., Жезмер Н. В. Основные направления развития лугового кормопроизводства в России. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(2):17-20. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10204>
11. Тяпугин Е. А., Коновалова Н. Ю., Калабашкин П. Н., Коновалова С. С. Продуктивность фестулолиума в чистых и смешанных посевах в условиях европейского севера России. Достижения науки и техники АПК. 2017;31(5):24-27. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29822593>
12. Cougnon M., Baert J., Reheub D. Dry matter yield and digestibility of five cool-season forage grass species under contrasting N fertilization. Grassland Science in Europe. 2014;(19):175-177.
13. Dumont B., Anduera D., Niderkorn V., Luscher A., Porqueddu C., Picon-Cochard C. A Meta-analysis of climate change effects on forage quality in grassland: specificities of mountain and Mediterranean areas. Grass and Forage Science. 2015;70(2):239-254. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gfs.12169>
14. Косолапов В. М., Костенко С. И., Пилипко С. В., Ключкова В. С. Использование генетических ресурсов злаковых трав в селекции специализированных сортов. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(2):12-16. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10203>
15. Лазарев Н. Н., Прудников А. Д., Куренкова Е. М., Стародубцева А. М. Многолетние бобовые травы в Нечерноземье. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. 263 с.

16. Onuchina O. L., Korneva I. A. Perspective early varieties of red clover for conditions of north-east of European of Russia. *Sciences of Europe*. 2017;21- (21):3-7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30778367>
17. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур – залог успешного развития кормопроизводства. *Достижения науки и техники АПК*. 2015;29(4):35-37. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23374009>
18. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Жезмер Н. В., Проворная Е. Е., Привалова К. Н., Запивалов С. А. Экономическая эффективность систем и усовершенствованных технологий производства объемистых кормов на сенокосах. *Достижения науки и техники АПК*. 2019;33(6):44-50. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10611>
19. Kiryushin V. I. The Management of Soil Fertility and Productivity of Agrocenoses in Adaptive-Landscape Farming Systems. *Eurasian Soil Science*. 2019;52:1137-1145. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1064229319070068>
20. Кравцов В. В., Кравцов В. А., Надмидов Н. В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ. *Кормопроизводство*. 2013;(10):19-20. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20400130>
21. Золотарев В. Н., Переprawo Н. И. Оптимизация высева и способов фестулолиума различных морфотипов при возделывании на семена. *Достижения науки и техники АПК*. 2018;32(2):36-39. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10209>
22. Жученко А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в 21 веке. Саратов: ООО Новая газета, 2000. 275 с.

References

1. Allaberdin I. L., Safin Kh. M. *Optimizatsiya sootnosheniya bobovo-zlakovykh kul'tur dlya zagotovki vysokokachestvennogo korma*. [Optimization of the ratio of legumes and cereals for the preparation of high-quality forage]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2002;(9):11-13. (In Russ.).
2. Belyak V. B., Timoshkin O. A., Bolakhnova V. I. *Novye komponenty senokosno-pastbishchnykh smesey dlya lesostepnoy zony*. [Novel components of hayfieldpasture grass mixtures for forest steppe]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2016;(12):6-9. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28286581>
3. Zar'yanova Z. A., Zotikov V. I., Kiryukhin S. V. *Vidovoe i sortovoe raznoobrazie mnogoletnikh trav dlya usloviy Orlovskoy oblasti*. [Species and variety diversity of perennial grasses for the Orel region]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2017;(11):32-38. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30575599>
4. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Bychkov G. N., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. *Kormoproizvodstvo, ratsional'noe prirodopol'zovanie i agroekologiya*. [Forage production, environmental management and agroecology]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2016;(8):3-8. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26422375>
5. Zhezmer N. V., Blagorazumova M. V. *Travosmesi dlya dolgoletnogo intensivnogo ispol'zovaniya senokosov*. [Grass mixtures for a long-term intensive use hayfields]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2011;(10):17-19. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16993096>
6. Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Ivanova N. N. *Mноголетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья*. [Perennial leguminous grasses on the drained lands of the Non-Black Earth Region]. Tver': Tver. Gos. un-t., 2018. 178 p.
7. Kutuzova A. A., Provornaya E. E., Tsybenko N. S. *Effektivnost' usovershenstvovannykh tekhnologiy sozdaniya pastbishchnykh travostoev s ispol'zovaniem novykh sortov bobovykh vidov i agrotekhnicheskikh priemov*. [Pasture ecosystems of new legume varieties as affected by improved cultivation methods]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2019;(1):7-11. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826282>
8. Yudina E. A., Konovalova N. Yu. *Ispol'zovanie festuloliuma i raygrasa pastbishchnogo dlya sozdaniya pastbishchnykh agrofytotsenozov*. [Festulolium and domestic ryegrass use for pasture agrophytocenosis creation]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. 2019;2(34):72-81. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38544384>
9. Kosolapov V. M., Shamsutdinov Z. Sh., Ivshin G. I., Kuleshov G. F., Novoselov M. Yu., Novoselova A. S. et al. *Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur*. [The main types and varieties of forage crops]. Moscow: Nauka, 2015. 543 p.
10. Kutuzova A. A., Teberdiev D. M., Privalova K. N., Rodionova A. V., Provornaya E. E., Zhezmer N. V. *Osnovnye napravleniya razvitiya lugovogo kormoproizvodstva v Rossii*. [Main directions of the development of meadow fodder production in Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018;32(2):17-20. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10204>
11. Tyapugin E. A., Konovalova N. Yu., Kalabashkin P. N., Konovalova S. S. *Produktivnost' festuloliuma v chistyykh i smeshannykh posevakh v usloviyakh evropeyskogo severa Rossii*. [Productivity of festulolium in pure and mixed crops under conditions of the european north of Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2017;31(5):24-27. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29822593>
12. Cougnon M., Baert J., Reheub D. Dry matter yield and digestibility of five cool-season forage grass species under contrasting N fertilization. *Grassland Science in Europe*. 2014;(19):175-177.
13. Dumont B., Anduera D., Niderkorn V., Luscher A., Porqueddu C., Picon-Cochard C. A Meta-analysis of climate change effects on forage quality in grassland: specificities of mountain and Mediterranean areas. *Grass and Forage Science*. 2015;70(2):239-254. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12169>
14. Kosolapov V. M., Kostenko S. I., Pilipko S. V., Klochkova V. S. *Ispol'zovanie geneticheskikh resursov zla-kovykh trav v selektsii spetsializirovannykh sortov*. [Application of genetic resources of cereal grasses in breeding of specialized varieties]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018;32(2):12-16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10203>

15. Lazarev N. N., Prudnikov A. D., Kurenkova E. M., Starodubtseva A. M. *Mnogoletnie bobovye travy v Nechernozem'e*. [Perennial legumes in the Non-Black Earth Region]. Moscow: *Izd-vo RGAU-MSKha im. K. A. Timiryazeva*, 2017. 263 p.
16. Onuchina O. L., Korneva I. A. Perspective early varieties of red clover for conditions of north-east of European of Russia. *Sciences of Europe*. 2017;21-3(21):3-7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30778367>
17. Kosolapov V. M., Pilipko S. V., Kostenko S. I. *Novye sorta kormovykh kul'tur - zalog uspehnogo razvitiya kormoproizvodstva*. [New varieties of fodder crops is the guarantee of successful development of fodder production]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2015;29(4):35-37. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23374009>
18. Kutuzova A. A., Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zhezmer N. V., Provornaya E. E., Privalova K. N., Zapivalov S. A. *Ekonomicheskaya effektivnost' sistem i usovershenstvovannykh tekhnologiy proizvodstva ob'emistyykh kormov na senokosakh*. [Cost-effectiveness of systems and advanced technologies for the production of bulky feeds on hayfields]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2019;33(6):44-50. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10611>
19. Kiryushin V. I. The Management of Soil Fertility and Productivity of Agrocenoses in Adaptive-Landscape Farming Systems. *Eurasian Soil Science*. 2019;52:1137-1145. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1064229319070068>
20. Kravtsov V. V., Kravtsov V. A., Nadmidov N. V. *Sort festuloliuma dlya senokosov i pastbishch*. [A *festulolium* cultivar for hay and grazing]. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2013;(10):19-20. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20400130>
21. Zolotarev V. N., Perepravo N. I. *Optimizatsiya vyseva i sposobov festuloliuma razlichnykh morfotipov pri vozdevlyanii na semena*. [Optimization of seeding rates and sowing methods of *festulolium* varieties of different morphotypes in cultivation for seeds]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018;32(2):36-39. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10209>
22. Zhuchenko A. A. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye priority adaptivnoy intensivifikatsii rasteniyevodstva v 21 veke*. [Fundamental and applied scientific priorities of adaptive intensification of crop production in the 21st century]. Saratov: *OOO Novaya gazeta*, 2000. 275 p.

Сведения об авторах

Иванова Надежда Николаевна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», д. 7, стр. 2, Пыжевский пер., г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6923-5180>

✉ **Анциферова Ольга Николаевна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», д. 7, стр. 2, Пыжевский пер., г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5494-710X>

Капсамун Андрей Дмитриевич, доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», д. 7, стр. 2, Пыжевский пер., г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3639-8490>

Павлючик Екатерина Николаевна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», д. 7, стр. 2, Пыжевский пер., г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5989-6065>

Амбросимова Нина Николаевна, младший научный сотрудник, ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», д. 7, стр. 2, Пыжевский пер., г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

Information about the authors

Nadezhda N. Ivanova, PhD in Agricultural science, senior researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0994-6743>

✉ **Olga N. Antsiferova**, PhD in Agricultural science, leading researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5494-710X>

Andrey D. Kapsamun, DSc in Agricultural science, leading researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3639-8490>

Ekaterina N. Pavlyuchik, PhD in Agricultural science, leading researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5989-6065>

Nina N. Ambrosimova, junior researcher, Federal Research Centre V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author