
СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ ФУНКЦИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ ЗАЛУЖЕНИИ КОРМОВЫХ УГОДИЙ В АРИДНОЙ ЗОНЕ

**Гребенников Вадим Гусейнович
Шипилов Иван Алексеевич
Хонина Олеся Викторовна**

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр

Представлены результаты исследований, проведённых в 2015–2019 гг. в Ставропольском крае с целью создания экологически устойчивых и фитоценотически совместимых бобово-злаковых агрофитоценозов многолетних трав на деградированных кормовых угодьях сухостепной зоны. Полевые опыты проводили на склоновых землях, подверженных эрозионным процессам (низкопродуктивные сенокосы и пастбища) по общепринятым действующим методикам. Реализован системный подход при оптимизации технологии выращивания люцерны жёлтой, эспарцета виколистного и донника жёлтого со злаковыми травами в смешанных посевах. Впервые для восстановления природно-ресурсного потенциала сухостепной зоны доказана возможность ускоренного залужения низкопродуктивных кормовых угодий многолетними видами трав степного типа (люцерна жёлтая, эспарцет виколистный, пырей средний, пырей удлинённый, донник жёлтый) и их смесями. Исследования базируются на оптимизации норм высева семян многолетних трав с участием трёх видов бобовых трав (люцерна жёлтая, эспарцет виколистный, донник жёлтый) и двух видов пырея (среднего и удлинённого), обеспечивающих ускоренное восстановление деградированных и опустыненных земель аридной зоны Ставрополя. Высокая потенциальная урожайность, кормовые достоинства растительной массы и разновременное её использование в системе сенокосопастбищеоборота, широкий ареал возможного возделывания позволяют засухоустойчивым и солевыносливым видам трав, таким как пырей средний, пырей удлинённый, люцерна жёлтая, занимать одно из ведущих мест среди многолетних трав, дающих возможность при оптимизации их фитоценотической структуры формировать урожай зелёной массы и сухого вещества высоких кормовых достоинств. Исследуемые травосмеси обеспечили урожайность зелёной массы на уровне 11,2–14,3 т/га, при этом содержание сухого вещества и сырого протеина было достаточно высоким и составило соответственно 2,3–3,1 т/га и 13,6–16,4%. По содержанию клетчатки (23,5–27,3%) травосмеси отвечали зоотехническим нормам кормления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фотосинтез, листовая поверхность, фотосинтетический потенциал, многолетние травы, смешанные посева, нормы высева, энергетическая эффективность.

LONG-TERM LEGUME-CEREAL AGROPHYTOCENOSES AND ITS ENVIRONMENTAL-FORMING FUNCTION AND SUSTAINABILITY DURING REGRASSING OF FORAGE LANDS IN THE ARID ZONE

**Grebennikov Vadim G.
Shipilov Ivan A.
Khonina Olesya V.**

North Caucasus Federal Agrarian Research Centre

The article deals with the results of research conducted in 2015–2019 in Stavropol Territory in order to create environmental sustainable and phytocenotic compatible legume-cereal agrophytocenoses of perennial grasses on degraded forage lands of the dry-steppe zone. Field experiments were carried out on slope lands liable to erosion processes (low-yielding hayfields and pastures) according to common established methods. A systematic approach was implemented to optimize the technology of growing yellow alfalfa (*Medicago falcata*), sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*), and yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*) in mixed sowing with grasses. For the first time the authors substantiated the possibility of restoration of natural resource potential of the dry-steppe zone by

accelerated cultivation of low-yielding forage lands by perennial grass species of the steppe type, such as yellow alfalfa (*Medicago falcata*), sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*), intermediate wheatgrass (*Agropyrum intermedium*), tall wheatgrass (*Elytrigia elongata*), yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*) and their mixtures. The research is based on optimization seeding rates of perennial grasses and 3 types of legumes (yellow alfalfa, sainfoin, yellow sweet clover) and 2 types of wheatgrass (intermediate and tall) in mixture composition, which provide accelerated restoration of degraded and desert steppe lands of the arid zone of Stavropol Territory. High potential productivity, feed value of vegetation mass and its time transgressive use in the system of mowing and pasture rotation, a wide range of possible cultivation allow drought-resistant and salt-tolerant grass species, such as intermediate wheatgrass, tall wheatgrass, yellow alfalfa, to occupy one of the leading places among perennial grasses, which make it possible to optimize their phytocenotic structure to form a crop of green mass and dry organic substance with high feed value. The studied grass mixtures provided the productivity of green mass and dry organic substance at the level of 11.2–14.3 t/ha and 2.3–3.1 t/ha respectively, the content of crude protein was rather high and amounted to 13.6–16.4%. In terms of fiber content (23.5–27.3%), the grass mixtures pass zootechnical feeding standards.

KEYWORDS: photosynthesis, leaf surface, photosynthetic potential, perennial grasses, mixed sowing, seeding rates, energy efficiency.

Введение
Регуляция физиологических процессов у многолетних трав под влиянием разных норм высева семян, в конечном итоге, направлена на повышение продуктивности агрофитоценоза, улучшение качества урожая и усиление адаптивности и устойчивости культур в сложившихся метеорологических условиях [2].

Известно, что биоритм развития растений в смешанных посевах различной оптической плотности зависит от факторов внешней среды [10]. В основе видовой и сортовой реакции растений на степень загущения посевов лежат сложные механизмы [1], поэтому определение оптимальной структуры посева многолетних трав при их разном ценотическом взаимодействии как системы, предназначенной для максимального поглощения и использования солнечной радиации на протяжении безморозного периода, является актуальным [11].

Различные сорта и виды многолетних трав в смешанных посевах при колебаниях экологических условий в пределах диапазона, допускающего их функционирование, направляют свою жизнедеятельность на максимизацию продукционного процесса в целом. При возделывании в совместных посевах уменьшается амплитуда колебаний температур в течение суток, нивелируются их резкие кратковременные перепады, что создаёт более благоприятные условия для прохождения процессов жизнедеятельности растений [10].

При возделывании многолетних бобово-злаковых травосмесей в простых и сложных агрофитоценозах ряд авторов рекомендует норму высева каждой культуры уменьшать наполовину, а другая часть авторов – только на одну треть [4, 5].

Использование новых для аридной зоны злаковых видов многолетних трав с разным периодом кормового использования позволяет маневрировать сроками уборки, продлевать работу сырьевого конвейера на 10–12 дней при снижении доли каждого компонента в поливидовых травосмесях до 10–15% от полной нормы высева семян [6].

Неоднозначность опубликованных результатов исследований по улучшению деградированных сенокосов и пастбищ степной зоны на основе подсева бобово-злаковых травосмесей связана с тем, что в различных почвенно-климатических условиях при разных способах улучшения (коренное, поверхностное) и нормах высева семян по-разному проявляются сортовые и видовые особенности фотосинтетической деятельности растений и их компонентов, что, в конечном счёте, влияет на стабилизацию их продуктивности [3, 7, 8, 9, 10].

Следовательно, для аридных условий определение количественного соотношения компонентов при выращивании новых видов и сортов пырея и люцерны жёлтой представляет практический интерес.

Материалы и методы исследований

В период проведения исследований, анализа полученных результатов использовали общенаучный системный подход, методы научного познания (индукция, синтез, анализ), а также такие экспериментальные методы, как наблюдение и сравнение.

Полевые опыты проводили в 2015–2019 гг. в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края на склоновых землях, подверженных эрозионным процессам. В основном это низкопродуктивные сенокосы и пастбища, с которых собирают 3–3,5 т/га зелёной массы или 0,6–0,8 т/га малоценного сена. Активная антропогенная нагрузка на эти земли вызвала сильное уплотнение почвы, разрушение дернины, изреживание травостоя, выпадение из него ценных в кормовом отношении растений.

Каштановые солонцеватые почвы имеют следующие характеристики:

- содержание гумуса – 1,45–1,52%;
- порозность почвы – 35%;
- плотность в слое 0–20 см – 1,30–1,32 г/см³;
- коэффициент увлажнения – 0,25–0,28.

Скашивание травостоя на опытном участке проводили в 3-й декаде сентября, затем проводили мелкое рыхление почвы на глубину 10–12 см агрегатом БДТ-3.

В почву обработанного участка рано весной при её поспевании (2-я декада марта) вносили удобрения (N₄₅P₆₀K₃₀).

Поперёк склона проводили культивацию и высевали многолетние травы (сеялкой Amazone D9600-EC combi) в 3-й декаде марта в 4-кратной повторности. После посева почву прикатывали кольчатыми катками ЗККШ-6.

Площадь опытной делянки – 360 м², учетной – 50 м². Размещение вариантов в опыте – систематическое.

Наиболее благоприятным для роста и развития кормовых культур по количеству атмосферных осадков был 2015 г., а в 2016–2019 гг. осадков выпало на 1–20% меньше средней многолетней нормы (350–370 мм), что сказывалось на конечной продуктивности растений. Продуктивный запас влаги весной под посевами за 2015–2019 гг. составлял в среднем 120–135 мм, к концу вегетации – 45–60 мм.

В полевых опытах использовали следующие варианты посева многолетних трав в травосмесях: 50 и 75% от полной нормы посева семян в одновидовом посеве.

Норма посева семян пырея среднего (Ставропольский 1), пырея удлиненного (Ставропольский 10) составляла 12 и 18 кг/га, семян люцерны жёлтой (Татьяна) – 8 и 12 кг/га, эспарцета виколистного (Русич) – 45 и 60 кг/га, семян покровной культуры – донника жёлтого двулетнего (Золотистый) – 15 кг/га.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали с применением статистических и математических методов анализа.

Результаты и их обсуждение

В процессе исследований установлено, что конкурентные связи в агрофитоценозах многолетних трав различной оптической плотности явились важным биотическим фактором как подавления, так и интенсификации ростовых процессов у пырейно-эспарцето-люцерновых травосмесей.

Характерной особенностью пырея среднего и удлиненного является слабое их развитие в год посева. Такие травостои быстро зарастают сорняками, поэтому в состав травосмеси включали покровную культуру, роль которой осуществлял донник жёлтый.

Пырей средний и удлиненный в травосмесях с люцерной жёлтой и эспарцетом виколистным хорошо переносят высокие летние и низкие зимние температуры и со 2-го года жизни отличались высокими темпами роста, усиленно формировали корневую систему, фотосинтетический аппарат и тем самым закладывали основы получения стабильных урожаев в последующие годы жизни.

Включение в состав травосмеси донника жёлтого позволяет уже в 1-й год жизни травосмесей получать биомассу урожая до 6,9 т/га. В последующие годы с увеличением продуктивности агрофитоценоза в целом равномерно возрастали доли эспарцета и люцерны в урожае.

Наиболее интенсивно процессы накопления биомассы урожая протекали со 2-го года после посева. Ко времени уборки урожая (фаза завершения бутонизации бобовых, колошения злаков) общая биопродуктивность травосмесей в среднем за 5 лет жизни по вариантам опыта колебалась от 8,19 до 14,32 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей при разных нормах высева семян и фотосинтетической деятельности растений в посевах различной оптической плотности (в среднем за 2015–2019 гг.)

Показатель	Травосмесь / Соотношение компонентов от полной нормы высева, %				
	Люцерна + донник (контроль) / 100 + 100	Люцерна + пырей средний + эспарцет + донник / 50 + 50 + 50 + 100	Люцерна + пырей средний + эспарцет + донник / 75 + 75 + 75 + 100	Люцерна + пырей удлинённый + эспарцет + донник / 50 + 50 + 50 + 100	Люцерна + пырей удлинённый + эспарцет + донник / 75 + 75 + 75 + 100
Зелёная масса, т/га	8,19	11,19	13,0	14,32	12,16
Сухое вещество, т/га	1,52	2,30	2,65	3,05	1,95
Облиственность, %	47,5	40,6	39,4	39,5	32,4
Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	20,4	19,4	21,5	23,6	20,4
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² /сутки	6,4	4,8	4,2	5,5	3,8
Фотосинтетический потенциал, млн м ² дней/га	1,32	1,04	1,37	1,55	1,23

Под влиянием норм высева общая продолжительность вегетационного периода у травосмеси пырей средний + люцерна + эспарцет в загущенном травостое (75% от полной нормы высева семян) в среднем за 5 лет сокращалась и составляла 110–115 дней, в травосмесях с участием пырея удлинённого – 120–125 дней.

Известно, что создание высокопродуктивных, долголетних, оптимизированных по составу и структуре травосмесей возможно при наличии фитоценотически специализированных сортов. Уровень продуктивности кормовых агрофитоценозов в большей мере определяется конкурентной способностью вида, сорта, входящего в состав агрофитоценоза, устойчивого к условиям выращивания.

Улучшение старовозрастных деградированных кормовых угодий, позволяющее довести содержание бобовых компонентов в структуре фитоценозов до 25–30%, – одно из важнейших направлений в совершенствовании современного кормопроизводства, решающее проблему дефицита протеина в рационах животных. Люцерна, в этой связи, благодаря её высокой экологической пластичности, устойчивости к факторам внешней среды в составе фитоценоза обладает высокой урожайностью и долголетием.

В настоящее время в Северо-Кавказском федеральном научном аграрном центре созданы новые фитоценотически специализированные сорта люцерны жёлтой (Злата, Татьяна), основными достоинствами которых являются повышенная фитоценотическая

пластичность, зимостойкость и засухоустойчивость. Изучение экологической совместимости люцерны жёлтой (Татьяна) с двумя видами пырея (среднего и удлинённого) показало, что наиболее комплементарными компонентами травосмеси являются эспарцет виколистный и донник жёлтый двулетний, высеваемый в качестве покровной культуры.

Изменение ростовых процессов в посевах многолетних трав при разной степени их загущения свидетельствует, что люцерно-пырейно-эспарцетовые травосмеси являются наиболее адаптированными к зоне сухих степей видами многолетних трав. Наибольшая фотосинтетическая активность изучаемых агрофитоценозов в смешанных посевах достигается в том случае, когда в травостое между компонентами обеспечивается наиболее рациональное соотношение величины листовой поверхности (ЛП), чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), фотосинтетического потенциала (ФП).

Такие трёхкомпонентные травосмеси направляют свою жизнедеятельность на максимизацию продукционного процесса в целом и используют образующиеся ассимилянты для формирования биомассы с выходом 1,95–3,05 т/га сухого вещества, что в 0,4–1,5 раза выше по сравнению с одновидовыми посевами люцерны.

Увеличение нормы посева травосмесей до 75% от полной нормы посева семян у пырея удлинённого вело к нежелательным последствиям. Растения пырея сильно разрастались, занимали верхний ярус, подавляли развитие люцерны, в результате перед уборкой снижалась суммарная поверхность листьев такого фитоценоза.

В более изреженном травостое (50% от полной нормы посева семян) различия в величине ЛП у обоих видов пырея сглаживались за счёт равномерного развития всех 3 компонентов.

Увеличение густоты стояния растений у обоих видов пырея приводило к изменению чистой продуктивности фотосинтеза. По сравнению с чистым посевом люцерны показатели ЧПФ резко снижались: у пырея удлинённого – на 27–30%, у пырея среднего – на 12–17%, что позволяет сделать вывод о большей напряжённости ценоотического взаимодействия люцерны, пырея удлинённого и эспарцета.

Экспериментальные данные свидетельствуют о неоднозначности зависимости роста продуктивности агрофитоценоза и его качества от величин ЛП, ФП и ЧПФ. Различие в характере фотосинтетической деятельности у пырея удлинённого существенно возрастало в загущенном травостое. В период укосной спелости теснота связи норм посева с показателями r_1 (ЛП), r_2 (ЧПФ), r_3 (ФП) и r_4 (урожайность сухого вещества) существенно изменялась – от довольно низкой в начале роста ($\eta = 0,25–0,32$) до достаточно высокой ($\eta = 0,85–0,92$).

Корреляционный и дисперсионный анализ отмеченных выше связей с урожайностью сухого вещества показал, что они достоверны, существенно прямолинейны и характеризуются следующими коэффициентами корреляции:

$$- r_{1,2} = 0,15;$$

$$- r_{1,3} = 0,75;$$

$$- r_{1,4} = 0,82;$$

$$- r_{2,3} = 0,17;$$

$$- r_{2,4} = 0,36;$$

$$- r_{3,4} = 0,78.$$

Оптически плотный агрофитоценоз, в котором пырей средний, эспарцет виколистный и люцерну жёлтую высевали в количестве 75% каждого компонента от полной нормы посева семян, и агрофитоценоз, где пырей удлинённый в смеси с эспарцетом и люцерной высевали в количестве 50% каждого компонента от полной нормы посева семян, в сравнении с одновидовым посевом люцерны оказались более устойчивыми как фотосинтезирующая оптико-биотическая система, а также способными в аридной зоне

при минимальных водных ресурсах формировать площадь листовой поверхности в среднем за 5 лет на уровне 19,4–23,6 тыс. м²/га, что на 14–16% больше, чем в посевах люцерны.

Уравнение прямолинейной множественной регрессии для урожая абсолютно сухого вещества смешанных посевов 2 видов пырея (среднего и удлинённого) с люцерной жёлтой имеет следующий вид:

$$Y = 0,790x_1 + 0,0387x_2 + 0,197x_3 + 2,109,$$

где Y – урожайность абсолютно сухого вещества, т/га;

x₁ – культура (смесь);

x₂ – норма высева;

x₃ – площадь листовой поверхности, тыс. м²/га.

Приведённое линейное уравнение позволяет глубже исследовать взаимоотношения разных видов многолетних трав.

Исследования показали, что приёмы поверхностного улучшения природных кормовых угодий в аридной зоне достаточно эффективны и не требуют больших затрат. Улучшать сбитые и деградированные пастбища можно путём посева засухоустойчивых, солевыносливых видов и сортов многолетних трав с разным периодом кормового использования. Благодаря таким посевам можно создавать улучшенные кормовые угодья для овец и других видов животных в различных экологических условиях сухостепной и полупустынной зон.

Гидротермические и световые факторы вегетации определяют качество зелёной массы одновидовых и смешанных посевов многолетних люцерно-пырейно-эспарцетовых травосмесей, при этом их воздействие представляет собой многоступенчатый процесс.

В смешанных посевах разной оптической плотности наблюдалась устойчивая и стабильно повторяющаяся отзывчивость на степень загущения посевов у разных видов пырея, что выражалось в изменении интенсивности как ростовых процессов, так и качества зелёной массы выращенного корма (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав многолетних бобово-злаковых травосмесей в зависимости от нормы высева семян (в среднем за 2015–2019 гг.)

Норма высева семян в травосмесях, %	% от абсолютно сухого вещества					Сахар / протеин	Обменная энергия, МДж/кг сухого вещества
	сырой протеин	сырой жир	клетчатка	БЭВ	сахар		
Люцерна + донник (контроль) / (100 + 100)	19,6	3,8	22,6	43,4	11,6	0,59 : 1	8,85
Люцерна + пырей средний + эспарцет + донник / (50 + 50 + 50 + 100)	16,0	3,2	23,8	44,7	7,5	0,47 : 1	6,97
Люцерна + пырей средний + эспарцет + донник / (75 + 75 + 75 + 100)	16,4	3,1	23,5	46,3	7,0	0,43 : 1	6,85
Люцерна + пырей удлинённый + эспарцет + донник / (50 + 50 + 50 + 100)	15,2	2,6	25,0	43,4	5,8	0,38 : 1	7,41
Люцерна + пырей удлинённый + эспарцет + донник / (75 + 75 + 75 + 100)	13,6	2,9	27,3	45,4	5,5	0,40 : 1	6,65

В травосмесях с участием пырея среднего, люцерны жёлтой и эспарцета виколистного в загущенном агрофитоценозе (75% от полной нормы высева семян) и пырея удлинённого с люцерной и эспарцетом в более редком травостое (50% от полной нормы высева семян) содержание сырого протеина составляло соответственно 16,4 и 15,2%, что в полной мере удовлетворяет зоотехническим нормам кормления овец и крупного рогатого скота.

Посевы люцерны в смеси с донником, как и следовало ожидать, обеспечили самое высокое содержание сырого протеина в корме – 19,6%. В составе травосмесей содержание сырого протеина также было достаточно высоким и составило 13,6–16,4%. По содержанию клетчатки (23,5–27,3%) кормовая масса травосмесей также соответствовала зоотехническим нормам.

Выводы

С целью улучшения старовозрастных деградированных аридных территорий Ставропольского края, поддержания продуктивности агрофитоценоза в постоянно меняющихся экологических условиях целесообразно создание бобово-злаковых травосмесей с включением функционально сходных по ценотической роли видов, таких как люцерна жёлтая, эспарцет виколистный, пырей средний и пырей удлинённый.

Донник жёлтый двулетний как покровная культура в год посева травосмесей обеспечивал до 60% урожая от общей биомассы и до 35–40% урожая от общей биомассы травосмесей на 2-й год, при этом донник положительно влиял на рост растений, что выразилось в увеличении количества вегетативных и генеративных побегов у трав, снижении засорённости травостоя, повышении общей продуктивности фитоценоза и улучшении его качества.

Своеобразные экологические условия, складывающиеся в процессе онтогенеза многолетних трав, во многом определяли видовую отзывчивость пырея среднего и пырея удлинённого к меняющимся условиям выращивания. Совместное их произрастание с люцерной жёлтой и эспарцетом виколистным при соотношении 50% от нормы высева семян каждого компонента в одновидовом посеве обеспечивало относительно высокую сезонную продуктивность кормовых угодий.

Травосмеси из разных видов трав обеспечивают быстрое достижение фитоценозом максимума продуктивности и сохранение этого уровня более длительное время. Период укосной спелости травосмеси с участием пырея среднего и люцерны жёлтой продолжается с середины мая и до середины июня, а с участием пырея удлинённого с люцерной жёлтой – с конца мая и до конца июня.

Библиографический список

1. Влияние режимов скашивания на продуктивность и питательную ценность многолетних травостоев / Л.П. Евстратова, Г.В. Евсеева, С.Н. Смирнов, А.И. Камова // Кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 18–22.
2. Гребенников В.Г. Энергосберегающая технология выращивания многолетних трав на деградированных каштановых почвах сухостепной зоны / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102, № 2. – С. 163–173. DOI: 10.33284/2658-3135-102-2-163.
3. Зезин Н.Н. Белково-энергетический коэффициент как показатель эффективности отрасли кормопроизводства / Н.Н. Зезин, М.А. Намятов // Кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 12–17.
4. Ибрагимов К.М. Продуктивность эспарцета песчаного в двух-трёхкомпонентных фитомелиоративных агрофитоценозах в условиях Кизлярских пастбищ / К.М. Ибрагимов, И.Р. Гамидов, М.А. Умаханов // Кормопроизводство. – 2019. – № 7. – С. 23–27.
5. Лазарев Н.Н. Люцерна в системе устойчивого кормопроизводства / Н.Н. Лазарев, О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 18–25.
6. Лапенко Н.Г. Присельские пастбища – важная кормовая база для животных индивидуально-го сектора / Н.Г. Лапенко, Л.Р. Оганян // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 11 (190). – С. 9–17. DOI: 10.3417/article_5dcd861e318036.10746233.
7. Рыбашлыкова Л.П. Мониторинг сукцессионных изменений пастбищных фитоценозов в «потухших» очагах дефляции Северо-Западного Прикаспия / Л.П. Рыбашлыкова, А.И. Беляев, А.М. Пугачева // Юг России: экология, развитие. – 2019. – Т. 14, № 4. – С. 78–85. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-78-85.
8. Современное состояние и пути повышения эффективности кормопроизводства в Карелии / Л.П. Евстратова, Г.В. Евсеева, С.Н. Смирнов, Г.А. Катричко // Кормопроизводство. – 2018. – № 12. – С. 6–9.
9. Хонина О.В. Современное состояние естественных кормовых угодий Ставрополя и способы их улучшения / О.В. Хонина // Новости науки в АПК. – 2019. – № 3 (12). – С. 477–481. DOI: 10.25930/2218-855X/120.3.12.2019.
10. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol / N.G. Lapenko, E.I. Godunova, L.V. Dudchenko, S.A. Kuzminov, A.S. Kapustin // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2019. – Vol. 6, No. 3. – Pp. 6329–6336. DOI: 10.5281/zenodo.2604260.
11. Trukhachev V.I. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia / V.I. Trukhachev, I.Yu. Sklyarov, Yu.M. Sklyarova // Montenegrin Journal of Economics. – 2016. – Vol. 12, No. 3. – Pp. 115–126.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Вадим Гусейнович Гребенников – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Иван Алексеевич Шипилов – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Олеся Викторовна Хонина – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, e-mail: senokos.st@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 24.08.2020

Дата принятия к печати 28.09.2020

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Vadim G. Grebennikov, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Feeding and Fodder Production Department, North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Russia, Stavropol Territory, Mikchailovsk, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Ivan A. Shipilov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Feeding and Fodder Production Department, North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Olesya V. Khonina, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Feeding and Fodder Production Department, North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Russia, Stavropol Territory, Mikchailovsk, e-mail: senokos.st@mail.ru.

Received August 24, 2020

Accepted after revision September 28, 2020