В. Г. Гребенников, О. В. Хонина, И. Я. Шахтамиров, У. А. Делаев

Grebennikov V. G., Khonina O. V., Shakhtamirov I. Ya., Delaev U. A.

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ УЛУЧШЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕНОКОСОВ В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ

THE CREATION OF A HIGHLY PRODUCTIVE AGROPHYTOCENOSIS OF PERENNIAL LEGUMES AND CEREAL GRASSES AT A SUPERFICIAL IMPROVEMENT OF DEGRADED GRASSLANDS IN THE ZONE OF DRY STEPPES

На основании многолетних исследований, проведенных в сухостепной зоне Северного Кавказа, изучения роста и развития широкого набора видов и сортов многолетних трав дано обоснование усовершенствованному технологическому процессу конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов из злаковых и бобовых трав, гарантирующих восстановление деградированных сенокосов и пастбищ путем их поверхностного улучшения. Обоснованы и экспериментально подтверждены малозатратные приемы создания и использования поликомпонентных травосмесей при улучшении сенокосов и пастбищ. Исследования морфобиологических особенностей роста и развития многолетних трав в смешанных посевах показали, что решающее влияние на важнейшие первичные процессы, лежащие в основе роста растений и формирования урожая, оказывают сорт и вид культуры. В процессе пятилетнего эксперимента, проведенного в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края, было установлено, что колебания в продуктивности агрофитоценозов разного ботанического состава были обусловлены не столько их возрастом, сколько погодными условиями отдельных лет, в первую очередь количеством выпавших осадков в период весенне-летней вегетации растений. В сухостепной зоне при поверхностном улучшении деградированных фитоценозов в сумме за 5 лет лучшими показателями характеризовались четырех- и пятикомпонентные травосмеси («клевер + люцерна + костреч + донник» и «клевер + люцерна + райграс + костреч + донник») с суммарной продуктивностью зеленой массы соответственно 78,0 и 71,9 т/га. Энергетические затраты на выращивание травосмесей колебались от 18,3 до 35,1 ГДж/га при затратах на неулучшенном травостое 14,7 ГДж/га. Несмотря на рост затрат в 1,2–2,4 раза, дополнительно сбор сухого вещества, обменной энергии увеличился в 3,5–4 раза по сравнению с неулучшенным травостоем. Улучшенные поверхностным способом травостои обеспечили высокий энергетический доход, который составил 114,1 ГДж/га при коэффициенте энергетической эффективности 6,1.

Ключевые слова: сенокосы, пастбища, агрофитоценоз, продуктивность, агроэнергетическая эффективность.

On the basis of long-term studies carried out in the dry steppe zone of the North Caucasus, the study of growth and development of a wide range of species and varieties of perennial grasses substantiates the improved technological process of designing highly productive agrophytocenoses of cereals and legumes, guaranteeing the restoration of degraded hayfields and pastures by their surface improvement. Low-cost methods of creation and use of multicomponent mixtures for improvement of hayfields and pastures are substantiated and experimentally confirmed. Studies of morphobiological features of growth and development of perennial grasses in mixed crops have shown that the decisive influence on the most important primary processes underlying plant growth and crop formation, have a variety and type of culture. During the five-year experiment conducted in the APC stud farm «Drujba» Apanasenkovskogo district, Stavropol territory it was established that fluctuations in the productivity of agrophytocenosis different botanical composition was not so much due to their age, but also the weather conditions of individual years, in the first place, the amount of precipitation during the spring-summer growing season. In the dry zone at a superficial improvement of degraded plant communities in total, over 5 years, the best performance was characterized by four pathcomponents and mixtures («clover + alfalfa + rump + melilot» and «clover + alfalfa + ryegrass + rump + melilot») with a total productivity of green mass, respectively, 78.0 and 71.9 t/ha. Energy cost of cultivation of the mixtures ranged from 18.3 to 35.1 per GJ/ha and the cost of unimproved herbage of 14.7 GJ/ha. Despite the cost increase of 1.2–2.4 times, the additional collection of dry matter, exchange energy increased by 3.5–4 times compared to the non-improved herbage. Improved surface grass stands provided a high energy income, which amounted to 114.1 GJ/ha with an energy efficiency coefficient of 6.1.

Key words: hayfields, pastures, agrophytocenosis, productivity, agro-energy efficiency.

Гребенников Вадим Гусейнович –

доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-04-82
E-mail: Grebennicov.V@mail.ru

Хонина Олеся Викторовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления

Grebennikov Vadim Guseynovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Feeding and Feed Production All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding – branch FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Center» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-04-82
E-mail: Grebennicov.V@mail.ru

Khonina Olesya Viktorovna –

Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Feeding and Feed Production

и кормопроизводства
Всероссийский научно-исследовательский институт
овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-
Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8-919-738-14-02
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Шахтамиров Иса Янарсаевич –
доктор биологических наук, профессор кафедры
технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
г. Грозный
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: isa6095@mail.ru

Делаев Усман Амхатович –
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
г. Грозный
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: tekhnolog15@mail.ru

All-Russian Research Institute of Sheep Breeding
and Goat Breeding –
branch FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian
Research Center»
Stavropol
Тел.: 8-919-738-14-02
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Shakhtamirov Isa Yanarsaevich –
Doctor of Biological Sciences, Professor
of the Department of Technology of Production
and Processing of Agricultural Products
FSBEI HE «Chechen State University»
Grozni
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: isa6095@mail.ru

Delaev Usman Amhatovich –
Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of the Department of Technology
of Production and Processing of Agricultural Products
FSBEI HE «Chechen State University»
Grozni
Тел.: 8(8712)29-55-45
E-mail: tekhnolog15@mail.ru

Бессистемная эксплуатация природных кормовых угодий (ПКУ) на протяжении последних 25–30 лет привела к серьезным нарушениям природных ландшафтов и явилась причиной антропогенного опустынивания [1]. Вместе с тем ПКУ Северного Кавказа могут успешно выполнять биологические функции постоянного воспроизводства кормовых ресурсов и сохранения биоразнообразия видов и сортов многолетних трав при условии их рациональной эксплуатации в экологически допустимых пределах [2].

Восстановление деградированных сенокосов и пастбищ методом их ускоренного залужения не имеет альтернативы [3]. Результаты исследований научных учреждений и широкий производственный опыт показали, что в общем комплексе противоэрозионных мероприятий на пашне и кормовых угодьях большое значение отводится посевам многолетних трав, которые повышают противоэрозионную устойчивость почв и позволяют получать на эродированных низкоплодородных землях стабильные урожаи зеленого пастбищного корма и высококачественного сена [4].

Вместе с тем разработка эффективных, экологически безопасных приемов по восстановлению деградированных каштановых и светлокаштановых почв сухостепной зоны методом поверхностного улучшения на основе выращивания поливидовых бобово-злаковых травосмесей при разных режимах использования является актуальным направлением совершенствования системы лугопастбищного кормопроизводства и до настоящего времени недостаточно изученным [5].

Полевые опыты по улучшению стародавних деградированных кормовых угодий проводили в 2013–2018 гг. с закладкой опыта в 2013 и 2014 гг. в 4-кратной повторности в условиях СПК племзавода «Дружба» Апанасенковского района Став-

ропольского края. В климатическом отношении территория хозяйства относится к засушливому району (ГТК 0,5–0,7) с годовым количеством осадков от 280 до 350 мм. Почвы каштановые, слабосолонцеватые. Плотность почвы – 1,28–1,32 г/см³, порозность – 46–48 %.

Объектом исследований служил полидоминантный разнотравный, в значительной степени стародавний деградированный степной фитоценоз, подвергшийся опустыниванию, на котором преобладали: *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Eremorum triceum* (Gaerth.) Nevski, *Poa bulbosa* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Centaurea diffusa* Lam., *Artemisia absinthium* L. и др. Травостой был невыравненный, изреженный. Биологический урожай зеленой массы не превышал 3,5 т/га. Кормоемкость на таких фитоценозах находилась на уровне 0,10–0,20 условных голов на 1 га. Такой сильно выродившийся травостой был не в состоянии восстановиться до естественного и использовался в качестве контроля.

Залужение стародавного сенокоса проводили в первой декаде апреля путем предварительного 2-кратного дискового лущения агрегатом БДТ-3 на глубину 10–12 см с последующим подсевом многолетних травосмесей сеялкой СЗП-3,6. Норму высева семян устанавливали из расчета по 35 % каждого компонента от полной нормы высева семян.

Погодные условия в годы проведения исследований были типичными для данной почвенно-климатической зоны – повышенные температуры в вегетационный период, достигающие до 35 °С.

По результатам пятилетних полевых опытов (2013–2017 гг. по первой закладке и 2013–2018 гг. по второй закладке) выявлены основные особенности роста и развития многолетних трав в поливидовых и бинарных посевах, выращенных при поверхностном улучшении деградированных ПКУ.

Так, в поливидовых травосмесях в год посева на долю бобовых приходилось от 60 до 67,7 % от общего числа растений, на долю злаковых – 14,6–23 %. К пятому году жизни травостоя доля бобовых не превышала 13–16 %. В год посева в составе агрофитоценозов преобладали бобовые виды и разнотравье, количество растений которых в разных вариантах колебалось от 75 до 83 %. Но уже с третьего года жизни, по мере усиления ростовых процессов у люцерны, костреца и райграса, содержание дикорастущих трав в травосмесях закономерно снижалось, а в травосмеси «клевер + люцерна + кострец + донник» упало до 19,7 % (табл. 1).

Для каждой группы растений, используемых в опыте, характерна особая форма кривой фотосинтеза: у первой (в основном злаки) – с насыщением в области высоких освещенностей и высоких плато; у вторых – крутая, с насыщением в области низкой освещенности и низким плато. Все это определяет возможность существования светолюбивых растений по преимуществу в одновидовых посевах или при доминирующем положении в сложных фитоценозах, а теневыносливых – под пологом светолюбивых (во втором и третьем ярусах травостоя).

В таких разнорусных фитоценозах растения более эффективно используют для синтеза органического вещества свет как высокой, так и низкой интенсивности. Верховые и низовые злаки и бобовые виды трав очень различаются по степени функциональной пластичности фотосинтетического аппарата, а следовательно, по реакции на изменение освещенности в простых и сложных фитоценозах.

Изучение характера формирования биомассы урожая многолетних трав позволило установить величину корреляционного отношения,

указывающего на криволинейную связь урожайности и исследуемых агротехнических факторов. Судя по величине полученных коэффициентов, наиболее тесная связь существует между урожайностью и видовым составом травосмеси ($n=0,86$).

Своеобразные экологические условия, складывающиеся в процессе роста и развития злаковых и бобовых трав, во многом определяют видовую отзывчивость бинарных и поливидовых агрофитоценозов к меняющемуся водному и воздушному режимам. Наивысшие по продуктивности травосмеси формируются в посевах, обладающих оптимальной площадью листьев и оптимальным ходом ее формирования [6].

В сумме за 5 лет в среднем по результатам 2 закладок опыта урожайность сухого вещества в двойных травосмесях с участием злакового и бобового компонентов составила 8,1–13,9 т/га, в тройных смесях – 10,0–13,1 т/га. В травосмесях с участием трех видов бобовых трав и костреца безостого урожайность сухого вещества составила 16,6 т/га при среднегодовом показателе 3,1 т/га. В аналогичной травосмеси, но с участием райграса вместо костреца безостого, урожайность сухого вещества была ниже на 25 % (табл. 2).

В травосмеси с участием трех видов бобовых трав и двух видов злаковых урожайность сухого вещества в сумме за 5 лет также была достаточно высокой – 14,7 т/га, но несколько ниже (на 11 %) в сравнении с четверной травосмесью.

Таким образом, в сумме за 5 лет жизни из двойных травосмесей максимальный выход сухого вещества показала травосмесь костреца + донник – 13,9 т/га, из тройных – люцерна + кострец + донник – 13,1 т/га, из четверных и максимальную по опыту – клевер + люцерна + кострец + донник – 16,6 т/га.

Таблица 1 – Динамика ботанического состава многолетних травосмесей разных лет жизни, %

Вариант	1-й год жизни			5-й год жизни		
	Злаковые	Бобовые	Разнотравье	Злаковые	Бобовые	Разнотравье
Контроль (неулучшенный травостой)	–	–	100	–	–	100
Райграсс + донник	22,4	50,5	27,1	62,1	–	37,9
Кострец + донник	24,6	50,5	24,9	66,3	–	32,7
Люцерна + донник	–	74,6	25,4	–	64,7	33,3
Клевер + донник	–	74,2	25,8	–	5,6	94,4
Люцерна + райграсс + донник	14,6	60,2	25,2	33,1	16,4	50,5
Люцерна + кострец + донник	17,3	58,4	24,3	40,9	17,3	41,8
Клевер + райграсс + донник	18,3	59,3	22,4	59,9	3,4	36,7
Клевер + кострец + донник	17,2	60,0	22,8	63,6	2,5	33,9
Клевер + люцерна + райграсс + донник	19,6	67,0	13,4	56,8	16,1	27,1
Клевер + люцерна + кострец + донник	19,0	67,7	13,3	65,7	14,6	19,7
Клевер + люцерна + райграсс + кострец + донник	22,6	64,0	13,4	60,2	13,4	26,4

Таблица 2 – Урожайность многолетних трав в сумме за 5 лет продуктивной жизни, т/га

Вариант	1-я закладка		2-я закладка		В среднем по закладкам	
	Зеленая масса	Сухое в-во	Зеленая масса	Сухое в-во	Зеленая масса	Сухое в-во
Контроль (неулучшенный травостой)	31,2	6,5	21,6	4,5	26,4	5,5
Райграс + донник	55,1	12,8	39,9	9,3	47,5	11,1
Кострец + донник	72,4	15,1	60,7	12,6	66,5	13,9
Люцерна + донник	75,4	14,8	55,4	10,9	65,4	12,9
Клевер + донник	52,5	9,9	33,2	6,3	42,8	8,1
Люцерна + райграс + донник	63,5	13,5	50,9	10,8	57,2	12,1
Люцерна + кострец + донник	82,4	16,5	49,0	9,8	65,7	13,1
Клевер + райграс + донник	66,2	11,6	47,9	8,4	57,1	10,0
Клевер + кострец + донник	73,0	14,6	52,1	10,4	62,6	12,5
Клевер + люцерна + райграс + донник	68,1	13,9	52,7	10,8	60,4	12,4
Клевер + люцерна + кострец + донник	87,0	18,5	68,9	14,6	78,0	16,6
Клевер + люцерна + райграс + кострец + донник	81,8	16,7	62,0	12,6	71,9	14,7

Райграс многоукосный после скашивания травостоя подавлял развитие других компонентов травосмеси, выдавливал их из фитоценоза, но сам не способен был активно взаимодействовать с другими кормовыми культурами. В отличие от райграса кострец безостый в условиях опыта в составе травосмесей в посевах разных лет жизни обеспечивал наиболее высокую продуктивность как в бинарных, так и в поливидовых фитоценозах. Различия в урожайности смесей по годам жизни объясняются тем, что они росли и развивались в разные по увлажнению годы. Так, 2013 и 2016 годы по влагообеспеченности в период формирования укоса можно характеризовать как средневлажные, 2014 и 2015 годы – как засушливые, 2017 год – как достаточно влажный и 2018 год – как очень сухой. Этим и объясняется высокая продуктивность вариантов опыта 2016–2017 гг. по сравнению с 2013–2015 гг. при наметившейся общей тенденции снижения продуктивности урожайности от 2013 к 2018 году по мере старения травостоя.

Принимая во внимание тот факт, что бобовые травы в составе агрофитоценоза обеспечивают высокую продуктивность не более 4–5 лет, введение в состав смеси костреца безостого и райграса многоукосного по результатам пяти лет продуктивной жизни травосмеси оказалось оправданным.

Расчет агроэнергетической эффективности служит одним из показателей сравнительной оценки вариантов при изучении любого агроприема и в современных условиях хозяйствования является определяющим показателем при выборе технологических приемов выращивания культур [7].

Оценка агроэнергетической эффективности улучшения стародавних кормовых угодий с учетом среднегодовых затрат на 1 га и суммарных затрат за 5 лет жизни травостоя доказала высо-

кую результативность поверхностного улучшения стародавних деградированных травостоев сенокосов и пастбищ. Основными критериями оценки эффективности поверхностного улучшения нам служили: энергоемкость сухого вещества (ЭЕ), энергетический коэффициент (ЭК) или КПД технологии, коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ), чистый энергетический доход.

Агроэнергетическая эффективность выращивания разновозрастных травостоев определяли с учетом стоимости семян, удобрений, ГСМ и амортизационных отчислений на сельхозтехнику и прочие затраты.

Представленные в таблице 3 данные эффективности ускоренного улучшения стародавних кормовых угодий с учетом среднегодовых затрат на 1 га и суммарных затрат за 5 лет жизни травостоя доказали их высокую эффективность при поверхностной обработке почвы на основе простого агротехнического приема (2-кратная обработка дисковой бороной БДТ-3). С точки зрения энергоемкости в сумме за пять лет изучаемые травосмеси обеспечивали разный выход обменной энергии. Энергетические затраты на выращивание на опытных вариантах колебались от 18,3 до 35,1 ГДж/га при затратах 14,7 ГДж/га на неулучшенном травостое.

Несмотря на увеличившиеся в 1,2–2,4 раза затраты, дополнительный сбор сухого вещества, протеина и обменной энергии увеличился соответственно в 1,9–3,0; 2,1–3,5; 1,9–4,0 раза по сравнению с неулучшенным травостоем. Улучшенные травостои в сумме за 5 лет обеспечили высокий энергетический доход, а самый высокий был получен на травосмеси «клевер + люцерна + кострец + донник» и составил 114,1 ГДж/га при энергетическом коэффициенте 6,1, что в 2,0 раза выше, чем на неулучшенном травостое.

Таблица 3 – Агроэнергетическая эффективность ускоренного улучшения старовозрастных многолетних кормовых угодий при их поверхностном улучшении (в сумме за 5 лет жизни)

Вариант	Сухое в-во, т/га	Обменная энергия, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Энергетический коэффициент (ЭК)	Чистый энергетический доход, ГДж/га
Контроль (неулучшенный травостой)	5,5	32,1	14,7	3,3	16,5
Райграс + донник	11,1	85,8	20,2	6,9	65,6
Кострец + донник	13,9	103,2	22,3	6,8	80,9
Люцерна + донник	12,9	110,8	25,8	6,2	85,0
Клевер + донник	8,1	64,8	18,3	4,7	46,5
Люцерна + райграс + донник	12,1	103,2	24,6	6,5	78,4
Люцерна + кострец + донник	13,1	98,3	23,6	6,4	74,7
Клевер + райграс + донник	10,0	73,7	20,1	5,6	53,6
Клевер + кострец + донник	12,5	105,5	24,7	6,2	80,8
Клевер + люцерна + райграс + донник	12,4	113,6	20,4	8,1	93,2
Клевер + люцерна + кострец + донник	16,6	148,6	34,5	6,1	114,1
Клевер + люцерна + райграс + кострец + донник	14,7	130,5	35,1	5,6	95,4

Таким образом, дифференцированный подбор бобовых и злаковых трав для смешанных посевов, обладающих различной синтетической способностью формирования биомассы урожая, усиливал эффект группы, обеспечивал направленное воздействие на взаимосвязи растений в посевах, способствовал формированию агрофитоценозов, эффективно использующих условия внешней среды.

Реакция различных агрофитоценозов на их использование в режиме сенокоса оказалось неодинаковой – за 5-летний период наблюдений изменения, по сравнению с неулучшенным травостоем, произошли во флористическом составе бобовых видов трав. С третьего года жизни трав на всех поливидовых агрофитоценозах наблюдалась смена доминантов с различной продолжительностью кормового использования: донник желтый – 2 года, клевер луговой – 3 года, люцерна изменчивая, кострец безостый и райграс многоукосный – 4 года и более лет.

Такой способ восстановления биоразнообразия позволил научно обосновать роль и место исследуемых многолетних бобово-злаковых травосмесей в системе сырьевого конвейера на улучшенных сенокосах и рекомендовать производству технологический регламент с необходимыми параметрами хозяйственно ценных показателей. Выявленные закономерности взаимодействия факторов роста и развития многолетних травосмесей явились теоретической и практической предпосылками обоснования возможности моделирования продуктивности и качества урожая при восстановлении деградированных стародавних сенокосов.

Проведение такого приема, как поверхностное улучшение угодий, требует дополнительных вложений на его проведение, которые в значительной степени окупаются повышением продуктивности гектара и улучшением качества получаемой продукции. Так, проведение подсева трав в деградированный травостой позволило получить дополнительно от 3,9 до 6,2 т/га кормовых единиц.

Литература

1. Естественные луга как кормовая база для развития мясного животноводства / С. И. Осецкий, Л. Г. Горковенко, А. Н. Ригер, Н. А. Бедило, А. С. Скамарохова // Наука Кубани. 2018. № 2. С. 56–62.
2. Дзыбов Д. С., Кулинцев В. В. Экосистемные особенности степных пастбищ Западного Прикаспия и восстановление их зонального кормового потенциала // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 18–21.
3. Лазарев Н. Н., Авдеев С. М. Эффективность подсева люцерны изменчивой и клевера лугового в дернину старосеяного сенокоса // Кормопроизводство. 2018. № 1. С. 8–12.

References

1. Natural grasslands as a forage base for development of animal husbandry / S. I. Osetsky, L. G. Gorkovenko, A. N. Riger, N. A. Bedilo, A. S. Skamarokhova // Science of Kuban. 2018. № 2. P. 56–62.
2. Dzibov D. S., Kulintsev V. V. Ecosystem features of the steppe grassland in Western Pricaspian and the restoration of their zonal potential fodder // Forage production. 2016. № 9. P. 18–21.
3. Lazarev N. N., Avdeev S. M. Efficiency of sowing of alfalfa changeable and clover in the sod of old-seeded hay // Forage production. 2018. № 1. P. 8–12.

4. Ригер А. Н., Горковенко Л. Г., Бедило Н. А. Пути достижения стабильности в получении качественного сырья для производства объемистых кормов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6, № 2. С. 258–264.
5. Актуальные варианты сочетания злаково-бобовых травосмесей для создания культурных пастбищ в условиях Краснодарского края / А. С. Скамарохова, Л. Г. Горковенко, А. Н. Ригер, Н. А. Бедило, С. И. Осецкий // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6, № 3. С. 146–149.
6. Гамидов И. Р., Магомедов Н. Р., Сердеров В. К. Некоторые аспекты сохранения видового состава пастбищной растительности Северо-Западного Прикаспия // Кормопроизводство. 2015. № 7. С. 11–15.
7. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С. Продуктивность и биоэнергетическая эффективность культур при возделывании в кормовых севооборотах // Доклады РАСХН. 1993. С. 21–29.
4. Riger A. N., Gorkovenko L. G., Bedilo N. A. Ways to achieve stability in obtaining high-quality raw materials for the production of voluminous feed // Collection of proceedings of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2017. Vol. 6, № 2. P. 258–264.
5. The relevant options combinations of grass-legume mixtures to create cultivated pastures in the conditions of Krasnodar region / A. S. Skamarokhova, L. G. Gorkovenko, A. N. Riger, N. A. Bedilo, S. I. Osetsky // Collection of proceedings of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2017. Vol. 6, № 3. P. 146–149.
6. Gamidov I. R., Magomedov N. R., Serderov V. K. Some aspects of conservation of the species composition of pasture vegetation of the North-Western Caspian // Forage production. 2015. № 7. P. 11–15.
7. Novoselov Y. K., Shpakov A. S. Productivity and efficiency of bioenergy crops cultivated under fodder crop rotation // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 1993. P. 21–29.