

УДК 633.2/.3:631.445.51(470.63)

DOI: 10.33284/2658-3135-102-2-163

**Энергосберегающая технология выращивания многолетних трав
на деградированных каштановых почвах сухостепной зоны**

В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина

*Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства-
филиал Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра (г. Ставрополь)*

Аннотация. Учитывая низкую гумусированность каштановых почв зоны сухих степей, 70 % площади которых используется для производства зерна, их высокую распаханность, земледелие в этой зоне связано с повышенным экологическим риском. Значительную часть такой эродированной пашни рекомендуется занять многолетними травами и кормовыми угодьями с целью сохранения и улучшения её почвенно-мелиоративного состояния за счёт использования почвозащитного потенциала многолетних трав. Наши пятилетние исследования показали, что поливидовые бобово-злаковые травосмеси, подсеянные рано весной в травостой озимого тритикале, обладали высокой экологической пластичностью и продуктивностью. Наибольшую урожайность в среднем за пять лет обеспечил агрофитоценоз «тритикале+(пырей удлинённый, донник, люцерна, эспарцет)»: зелёной массы – 14,2 т/га, сухого вещества – 3,9 т/га, сырого протеина – 654 кг/га. Использование звена зернокормового севооборота с участием озимого тритикале и многолетних трав обеспечило эффективное использование пашни, снизило затраты энергии на 1 га севооборотной площади, достоверно увеличив выход в среднем за пять лет обменной энергии до уровня 44,7 ГДж/га, что на 40 % выше в сравнении с посевом тритикале и люцерны. В смеси с тритикале многолетние бобово-злаковые агрофитоценозы достаточно эффективно использовали часть потенциально испаряемой влаги для производства продукции, снижали дефляционные процессы на эрозийноопасных участках склоновых земель, способствовали накоплению почвенной влаги в осенне-зимний период, что позволяло рационально использовать её в период весенне-летней вегетации растений. Таким образом, на деградированных старопашотных землях подсев в озимый тритикале многолетних бобовых и злаковых трав является эффективным приёмом повышения их урожайности и продления продуктивного долголетия на вновь сформированных почвозащитных лугопастбищных фитоценозах.

Ключевые слова: кормопроизводство, агрофитоценоз, дефляция, продуктивность травостоя, озимый тритикале, многолетние травы, бобово-злаковая травосмесь, энергетическая эффективность, Ставропольский край.

UDC 633.2/.3:631.445.51(470.63)

Energy-saving technology of growing perennial herbs on degraded chestnut soils of dry steppe zone

VG Grebennikov, IA Shipilov, OV Honina

*All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Production-a branch of the North-Caucasian
Federal Scientific Agrarian Center (Stavropol, Russia)*

Summary. Given low humus content of chestnut soils in dry steppe zone, 70 % of area of which is used for the production of grain, their high tilling, agriculture in this zone is associated with an increased ecological risk. It is recommended that a significant part of such eroded arable land be occupied by perennial grasses and forage lands in order to preserve and improve its soil meliorative state through the use of the soil-protective potential of perennial grasses. Our five-year studies have shown that polyspecies legume-grass mixtures, seeded in early spring to winter triticale, possessed high ecological plasticity and productivity. The highest yields on average over five years were provided by triticale+agrophytocenosis (elongated wheat grass, sweet clover, alfalfa, sainfoin): green mass – 14.2 t/ha, dry matter – 3.9 t/ha, crude protein – 654 kg/ha. The use of a grain-feed link with winter triticale and perennial grasses ensured the effective use of arable land, reduced energy costs per 1 hectare of crop rotation, reliably increasing the yield of

exchange energy to 44.7 GJ/ha on average for five years, which 40 % higher compared to sowing triticale and alfalfa. In a mixture with tricycale, perennial legume-cereal agrophytocenoses rather effectively used part of potentially evaporated moisture for production, reduced deflationary processes on erosion-prone areas of sloping lands, contributed to the accumulation of soil moisture in the autumn-winter period, which allowed rational use of it in the period of spring-summer vegetation of plants. Thus, in degraded land arable land, sowing of perennial leguminous and cereal grasses in winter triticale is an effective method of increasing their productivity and prolonging productive longevity on the newly formed soil-protective grassland phytocenoses.

Key words: fodder production, agrophytocenosis, deflation, productivity of grass stand, winter triticale, perennial grasses, legume-grass mixture, energy efficiency, Stavropol Territory.

Введение.

В течение последних десятилетий из-за нарастания засушливости климата под влиянием антропогенных факторов, несовершенства структуры посевных площадей, в которых озимые зерновые занимают свыше 70 % площади пашни, усилились процессы её деградации, что привело к снижению количества органического вещества в почве, снижению продуктивности пашни (Кутузова А.А. и др., 2018).

Эффективность кормопроизводства на каштановых почвах сухостепной зоны остаётся низкой из-за несовершенства видового состава многолетних трав и их соотношения в агрофитоценозе при организации сырьевого конвейера. В структуре посевных площадей по-прежнему доминируют злаки, требующие при выращивании большого количества азота. Помимо этого, как следствие, дефицит протеина и энергии в рационах приводит к перерасходу кормов на производство продукции животноводства (Улимбашев М.Б. и др., 2018).

При сложившейся ситуации в каштановых почвах сухостепной зоны продолжается процесс распада гумусового вещества, содержание которого в последние 15-20 лет приблизилось к пороговому уровню – 1,6-1,9 %. Дальнейшее его снижение может в ближайшие годы привести к необратимым процессам и экологическому кризису.

Усилились и агроэкологические риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, влиянием усиления засушливости климата и эрозионных процессов. Из сельскохозяйственного оборота выведены большие площади кормовых угодий и переведены в пахотные земли. Структура посевных площадей изменилась в сторону увеличения экономически рентабельных зерновых культур. Развитие зернового производства на основе пшеницы и ячменя, востребованных на рынке, ведёт к упрощённой системе земледелия, основанной на севооборотах с короткой ротацией, при которой зерновые занимают более 70 % площади пашни, что снижает её фитосанитарную и агрохимическую устойчивость.

В настоящее время общая площадь кормовых угодий в крайне засушливой и засушливой зонах Ставропольского края составляет 32,3 тыс. га сенокосов и 1161,7 тыс. га пастбищ. В целом эти зоны располагают большими возможностями для производства кормов и животноводческой продукции, но современное состояние кормопроизводства всё ещё характеризуется экстенсивным уровнем ведения вследствие низкой обеспеченности материально-техническими ресурсами.

В этих условиях возрастает роль бобовых культур и их травосмесей с различными видами злаковых трав, являющихся не только источником производства кормов высокого качества, но и обладающих важнейшим биологическим и почвозащитным потенциалом, стабилизирующим и оптимизирующим агроэкосистему в зоне каштановых почв. Поэтому важнейшей задачей в современной земледелии является не только повышение продуктивности пашни за счёт возделывания сельскохозяйственных культур, но и, что особенно важно, снижение энергозатрат на получение единицы продукции. В этих условиях созданию сеянных агрофитоценозов на землях, подверженных дефляционным и другим негативным процессам, путём введения в структуру посевных площадей многолетних трав, прежде всего бобовых, принадлежит ключевая роль в воспроизводстве почвенного плодородия, снижении процессов водной и ветровой эрозий на пашне (Жезмер Н.В., 2016; Шпаков А.С. и Бражникова Т.С., 2003).

Исследования, проведённые в данной зоне, свидетельствуют о том, что существующее в настоящее время разнообразие сортов и видов многолетних злаковых и бобовых трав позволяет

конструировать бинарные и поливидовые агрофитоценозы с различным функциональным назначением: для улучшения биохимического состава кормов, предотвращения дефляционных процессов на пашне и в целом стабильности всей агроэкосистемы (Дзыбов Д.С., 2015).

Такие вновь создаваемые агрофитоценозы с участием злаковых и бобовых видов многолетних трав формируют стабильный запас поедаемой кормовой массы и превосходят стародавние деградированные травостои на пашне и кормовых угодьях в 2,5-3 раза (Ригер А.Н., 2018).

Цель исследования.

Разработка энергосберегающей технологии создания эффективных агрофитоценозов многолетних бобовых и злаковых трав на склоновых, малопродуктивных землях, подверженных водной и ветровой эрозиям.

Материалы и методы исследования.

Объекты исследования. Озимый тритикале (Ставропольский 3); многолетние травы: люцерна изменчивая (Вега 87), пырей удлинённый (Ставропольский 10), пырей средний (Ставропольский 1), житняк гребневидный (Викрав), эспарцет песчаный (Песчаный 21), донник жёлтый двулетний (Альшеевский).

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Эксперимент проводили на территории Апанасенковского района Ставропольского края, естественная растительность которого относится к зоне разнотравно-типчакково-ковыльной степи. Почвы – каштановые. Содержание гумуса в горизонте А достигает 2,35 % при его запасах в слое 0-100 см – 120 т/га. Порозность почвы – 42-46 %, плотность в слое 0-30 см – 1,28-1,32 г/см³.

По водообеспеченности территория хозяйства относится к I агроклиматической зоне с ГТК 0,5-0,7. Годовое количество осадков при коэффициенте увлажнения (КУ) 0,25-0,28 колеблется от 320-350 мм, достигая в отдельные благоприятные по увлажнению годы 390-420 мм. Наибольшее увлажнение было отмечено в вегетационный период 2016 года, когда выпало 115 мм осадков, что на 40 % больше среднемноголетней нормы.

Схема эксперимента. Полевые опыты с многолетними травами проводили в 2013-2017 гг. в СПК племзавод «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края, в зернокормовом полевом севообороте, в котором кормовые культуры занимали 30 % посевной площади. Схема опытов включала изучение различных видов бобовых и злаковых трав: люцерна изменчивая, эспарцет песчаный, донник жёлтый, пырей удлинённый, пырей средний, житняк гребневидный и тритикале озимый.

Многолетние бобовые и злаковые травы подсеивали рано весной (третья декада марта) на глубину заделки семян 2-3 см в посев озимого тритикале. Тритикале озимый высевали в третьей декаде сентября на глубину 5-7 см с нормой высева семян 150 кг/га. В травосмесях норму высева кормовых культур применяли из расчёта по 50 % от полной нормы высева каждого компонента в одновидовых посевах, которая по культурам составляла: пырей удлинённый – 15 кг/га, пырей средний – 15 кг/га, житняк гребневидный – 15 кг/га, эспарцет песчаный – 40 кг/га, люцерна изменчивая – 12 кг/га, донник жёлтый двулетний – 12 кг/га. Тритикале и многолетние травы высевали в 4-кратной повторности. Перед посевом многолетних трав рано весной в фазу кущения тритикале проводили боронование травостоя.

Площадь опытной делянки – 360 м², учётной – 50 м². Минеральные удобрения: азотные в дозе N₄₅ вносили ежегодно рано весной в подкормку, фосфорные и калийные (P₆₀K₃₀) – под основную обработку почвы в год посева тритикале. Учёт и уборку урожая в первый год жизни травостоя проводили при достижении укосной спелости тритикале (колошение). В посевах второго и последующих лет жизни уборку урожая проводили при достижении укосной спелости многолетних злаковых и бобовых трав (колошение, бутонизация, цветение).

При выполнении исследований руководствовались методикой проведения полевых опытов с кормовыми культурами (Новосёлова Ю.К. и др., 1997).

Основной метод исследований – лабораторно-полевой. В процессе исследований изучали особенности роста и развития растений, определяли густоту стеблестоя и выживаемость растений, высоту, облиственность и ботанический состав агрофитоценоза, продуктивность, динамику накопления биомассы урожая, его качество, а также рассчитывали энергетическую эффективность выращивания многолетних трав в уплотнённых посевах.

Оборудование и технические средства. Подсев многолетних трав по всходам озимого тритикале проводили сеялкой AmazoneD 6000 TC (Германия), прикатывание почвы выполняли агрегатом МТЗ 80+3ККШ-6 (Россия). Для скашивания травосмесей на сено применяли косилки КДП-4 или КДП-6 (Россия) в агрегате с МТЗ-80 (Россия). Скошенную массу ворошили и сгребали граблями ГВК-6 (Россия). При урожайности зелёной массы более 10 т/га для скашивания применяли косилки-плющилки КПВ-3 (Россия) в агрегате с МТЗ-80 (Россия) или Е-301 (Германия). Подбор валков осуществлялся пресс-подборщиком ПРФ-180 (Россия). Обработку участка рано весной в посевах второго и последующих лет продуктивной жизни многолетних трав выполняли бороной БИГ-3 (Россия).

Биохимический анализ кормов выполняли на оборудовании комплексно-аналитической лаборатории отдела ветеринарной медицины Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра.

Статистическая обработка. Обработка полученных экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985).

Результаты исследования.

Как показали проведённые исследования, многокомпонентные бобово-злаковые травосмеси, подсеянные в раскутившийся травостой озимого тритикале, оказались достаточно устойчивыми к среде обитания, так как компоненты агрофитоценоза, составленные из разных семейств и различных биологических групп, обладали высокой биологической пластичностью, полнее использовали факторы внешней среды, в результате чего уже в год подсева формировали плотный, устойчивый травостой.

Появление всходов у озимого тритикале, высеянного по чёрному пару, отмечалось на 10-12 день. В осенний период растения хорошо раскустились и ушли в зиму при коэффициенте кущения 4,5. Период от посева до всходов донника составил 16 дней при сумме эффективных температур 145 °С, у люцерны – соответственно 22 дня и 185 °С. Полные всходы у двух видов пырея были получены через 27 дней, у житняка – через 22 дня, у эспарцета – через 30 дней после подсева.

Густота стояния растений тритикале после перезимовки колебалась от 280 до 320 шт./м², к моменту уборки урожая в фазу колошения сократилась из-за выпадения растений в период весенней вегетации, до 250-270 шт./м². Количество растений пырея среднего и удлинённого перед уборкой урожая биомассы по разным вариантам травосмесей колебалось от 380 до 450 шт./м², донника – от 450 до 520, эспарцета – от 180 до 190, люцерны – от 250 до 270 шт./м².

Наиболее продуктивное и устойчивое по годам жизни звено было сформировано при высеве рано весной в тритикалевый травостой следующей травосмеси: пырей удлинённый+донник жёлтый+люцерна изменчивая+эспарцет песчаный, с урожайностью сухого вещества по годам на уровне 3,1-4,9 т/га (табл. 1).

В составе такой травосмеси роль доминантов в год посева выполняли тритикале и донник, во второй год – донник, эспарцет и люцерна. Начиная с третьего года жизни, преобладающими видами в составе травостоя были пырей удлинённый, пырей средний, люцерна изменчивая и житняк.

В посевах третьего года жизни в структуре сформированного агрофитоценоза злаковые виды трав (пырей, житняк) занимали 55-60 %. Доля люцерны и эспарцета в разных сочетаниях травосмесей находилась в пределах 35-40 %. К четвёртому и пятому годам жизни на долю люцерны приходилось от 32 до 38 % урожая биомассы при полном выпадении из травостоя эспарцета песчаного, а содержание биомассы злаковых трав в составе травосмеси возросло до 70-75 %.

Таблица 1. Урожайность зелёной массы и сухого вещества многолетних бобово-злаковых травосмесей в сочетании с озимым тритикале
Table 1. Yield of green mass and dry matter of perennial legume-grain grass mixtures in combination with winter triticale

Вариант / Variant	Урожайность, т/га / Crop yield, t/ha						
	2013 г./ 2013 y.	2014 г./ 2014 y.	2015 г./ 2015 y.	2016 г./ 2016 y.	2017 г./ 2017 y.	в сумме за 5 лет / sum for 5 years	среднее за 5 лет / average for 5 years
Тритикале+люцерна (контроль) / Triticale+ alfalfa (control)	<u>12,1</u> 2,8	<u>8,7</u> 2,5	<u>10,7</u> 2,9	<u>7,8</u> 2,2	<u>6,1</u> 1,8	<u>45,4</u> 12,2	<u>9,1</u> 2,4
Тритикале+донник+эспарцет / Triticale+melilot+sainfoin	<u>18,1</u> 3,8	<u>15,0</u> 3,4	<u>9,4</u> 2,2	-	-	<u>42,5</u> 9,4	<u>14,2</u> 3,1
Тритикале+пырей удли- нённый+донник+люце- рна+эспарцет/ Triticale+ wheatgrass elon- gated+melilot+ alfalfa+ sainfoin	<u>16,0</u> 3,6	<u>12,3</u> 3,1	<u>10,5</u> 3,3	<u>16,0</u> 4,6	<u>16,3</u> 4,9	<u>71,1</u> 19,5	<u>14,2</u> 3,9
Тритикале+пырей средний+ донник+люцерна+эспарцет/ Triticale+ wheatgrass aver- age +melilot+ alfalfa+ sainfoin	<u>17,1</u> 3,8	<u>10,2</u> 2,8	<u>8,8</u> 1,8	<u>11,8</u> 3,4	<u>14,0</u> 2,9	<u>61,9</u> 14,7	<u>12,4</u> 2,9
Тритикале+житняк+дон- ник+люцерна+эспарцет / Triticale+ agropyron +melilot+ alfalfa+sainfoin	<u>17,0</u> 3,7	<u>9,8</u> 2,6	<u>7,2</u> 1,4	<u>9,2</u> 2,1	<u>8,5</u> 1,9	<u>51,7</u> 11,7	<u>10,3</u> 2,3
Тритикале+пырей удли- нённый+житняк+донник+ люцерна+эспарцет / Triticale+ wheatgrass elon- gated+agropyron +melilot+ alfalfa+sainfoin	<u>17,0</u> 3,6	<u>11,7</u> 2,9	<u>8,0</u> 1,7	<u>12,2</u> 3,1	<u>13,4</u> 3,7	<u>62,3</u> 15,0	<u>12,5</u> 3,0
Тритикале+пырей средний + житняк+донник+люцерна +эспарцет/Triticale+ wheat- grass average+agropyron +melilot+ alfalfa+sainfoin	<u>17,0</u> 3,6	<u>12,1</u> 2,9	<u>10,6</u> 2,4	<u>9,3</u> 2,0	<u>12,0</u> 3,2	<u>61,0</u> 14,1	<u>12,2</u> 2,8
HCP ₀₅ , т/га /LSD ₀₅ , t/ha	1,15	2,18	1,26	2,05	1,48		

Примечание: в числителе – зелёная масса, в знаменателе – сухое вещество
Note: green mass in numerator, dry matter in denominator

Вместе с тем, наибольшее количество массы люцерны по годам продуктивной жизни было получено в сочетании «озимый тритикале+люцерна изменчивая» и колебалось от 85 до 67 % при внедрении к пятому году жизни в состав травостоя разнотравья, доля которого достигала 15-20 % общей биомассы.

Оценку энергетической эффективности выращивания многолетних травосмесей проводили путём сравнения затрат совокупной энергии на их выращивание с выходом обменной энергии с полученным урожаем по энергетическому коэффициенту технологии (табл. 2).

Таблица 2. Энергетическая эффективность выращивания многолетних травосмесей в сочетании с озимым тритикале (среднее за 2013-2017 гг.)

Table 2. Energy efficiency of growing perennial grass mixtures in combination with winter triticale (average for 2013-2017 yy.)

Вариант/Variant	Затраты совокупной энергии, ГДж/га/ Total energy costs, GJ/ha	Валовая энергия, ГДж/га/ Gross energy, GJ/ha	Обменная энергия, ГДж/га/ Metabolizable energy, GJ/ha	Сырой протеин, кг/га/ Raw protein, kg/ha	Коэффициент энергетической эффективности / Coefficient energy efficiency	Чистый энергетический доход, ГДж/га/ Clean energy income, GJ/ha
Тритикале+люцерна (контроль)/ Triticale+alfalfa (control)	5,2	40,2	28,1	525	5,4	22,9
Тритикале+донник+эспарцет/ Triticale+melilot+sainfoin	6,0	53,6	37,6	486	6,2	31,6
Тритикале+пырей удлинённый+ донник+люцерна+ эспарцет/Triticale+ wheatgrass elongated+melilot+ alfalfa+sainfoin	6,5	68,5	44,7	654	6,9	38,2
Тритикале+пырей средний+донник+ люцерна+эспарцет/Triticale+ wheatgrass average +melilot+ alfalfa+sainfoin	6,1	52,2	34,4	590	5,6	28,8
Тритикале+житняк+донник+ люцерна+эспарцет/Triticale+agropyron +melilot+alfalfa+sainfoin	6,8	47,7	32,0	540	4,7	25,2
Тритикале+пырей удлинённый+житняк +донник+ люцерна+эспарцет / Triticale+wheatgrass elongated+ agropyron +melilot+ alfalfa+sainfoin	7,2	53,4	35,8	570	5,0	28,6
Тритикале+пырей средний +житняк+ донник+люцерна+эспарцет/ Triticale+ wheatgrass average+agropyron +melilot+ alfalfa+sainfoin	6,8	49,2	32,5	520	4,8	25,7

Среднегодовые совокупные энергетические затраты при выращивании травостоев многолетних трав в сочетании с озимым тритикале колебались от 5,2 до 7,2 ГДж/га и окупались сбором обменной энергии, сухого вещества и сырого протеина в выращенном корме.

Расчёты, представленные в таблице 2, показывают, что наиболее эффективными, с точки зрения энергоёмкости, являются травосмеси с участием злаковых трав, люцерны, донника и эспарцета. Среднегодовые за пять лет энергетические затраты на их выращивание при одноукосном использовании составили 6,0-7,2 ГДж/га, а выход обменной энергии – 32,0-44,7 ГДж/га. Таким образом, коэффициент энергетической эффективности составил 4,7-6,9, что характеризует эти культу-

ры с энергетической точки зрения как высокоэффективные. При этом режиме использования наименьшей эффективностью характеризовалась травосмесь «тритикале+люцерна» (контроль).

В связи с тем, что корм различно используемых травосмесей характеризуется различной энергетической и питательной ценностью, основным критерием хозяйственной эффективности различных режимов сочетания трав и травосмесей является выход валовой и обменной энергий с 1 га посева.

Формирование ценных в кормовом отношении агрофитоценозов многолетних трав способствовало получению на склоновых, эрозионно опасных землях высокопитательного корма с выходом в среднем за пять лет от 486 до 654 кг/га сырого протеина. Благодаря высокой для зоны сухих степей общей продуктивности травостоя с участием озимого тритикале в сочетании с многолетними травами совокупные энергетические затраты окупались сбором обменной энергии в выращенном урожае.

На пятый год продуктивной жизни травостоя была получена максимальная за годы исследований урожайность зелёной массы и сухого вещества за счёт двух видов – пырея удлинённого и люцерны изменчивой, которая составила соответственно 16,3 и 4,9 т/га, что в 2,7 раза больше, чем в контрольном варианте (тритикале+люцерна).

Обсуждение полученных результатов.

Важной задачей в современном кормопроизводстве является повышение продуктивности возделываемых культур, снижение энерго- и ресурсозатрат на получение продукции, обеспечение воспроизводства плодородия почв и надёжную их защиту от эрозии (Лапенко Н.Г. и Оганян Л.Р., 2018; Турко С.Ю., 2017).

Кормовые культуры являются одним из факторов, с помощью которого можно решить многие экологические проблемы. Однако в индустриальных технологических системах земледелия это не используется в полной мере (Овсянников Ю.А., 1998). Ключевая роль в борьбе с дефляционными процессами принадлежит многолетним, прежде всего, бобовым травам (Здоровцев И.П., 1993; Шпаков А.С., 2004). Недооценка кормовых достоинств и почвоулучшающих свойств бобовых культур явилась одной из причин изменения физических, химических и биологических свойств почвы, а также экологической устойчивости экосистем в целом (Овсянников Ю.А., 1998).

Как показали наши исследования, сеянные агрофитоценозы многолетних трав, составленные из различных семейств (бобовых и злаковых) и различных биологических групп на землях, подверженных водной и ветровой эрозиям, полнее используют среду обитания, в результате чего обеспечиваются устойчивые урожаи по годам с различными погодными условиями (Гребенников В.Г. и др., 2018).

Доказано, что в смешанных посевах корневые системы злаковых и бобовых трав дополняют друг друга в своем развитии. Особое внимание заслуживают многолетние бобовые травы, которые оставляют после себя большую массу корневых и стеблевых остатков, благоприятно влияют на физические и химические свойства почв, что позволяет даже без внесения азотных удобрений получать высокие урожаи (Ригер А.Н. и Бедило Н.А., 2018; Трофимов И.С., 2000).

В современной эколого-биосферной системе земледелия значительное место по-прежнему отводится смешанным посевам. Разнообразие кормовых культур позволяет конструировать смешанные посевы с различным функциональным назначением. Они могут создаваться для улучшения биохимического состава кормов, формирования в посевах специфических условий для регулирования процессов почвенной микрофлоры, предотвращения эрозии и повышения в целом стабильности экосистем (Шпаков А.С., 2004).

В последние десятилетия роль многолетних трав в совершенствовании кормовой базы и биологизации земледелия значительно возросла. В производстве зелёных и грубых объёмистых кормов многолетние бобовые и злаковые травы в зоне сухих степей занимают первое место и обеспечивают до 60 % общего сбора кормовых единиц (Дзыбов Д.С., 2015).

Люцерна, донник жёлтый и эспарцет в составе поливидовых фитоценозов со злаковыми компонентами оказывают существенное воздействие на качество урожая. Несмотря на то, что в

урожае бобово-злаковых травосмесей доля бобовых трав составляет от 32,6 до 35 %, они значительно улучшают протеиновый состав корма и обеспечивают высокий сбор сухого вещества, валовой и обменной энергий.

По сумме урожаев за первые пять лет пользования статистически достоверное превышение в наших опытах обеспечивала травосмесь «тритикале+пырей удлинённый+донник+люцерна+эспарцет». В сумме за годы исследований травосмеси с участием озимого тритикале, трёх видов бобовых трав и пырея удлинённого дали выход сухого вещества 19,5 т/га при среднегодовом показателе 3,9 т/га. Выход обменной энергии достиг величины 223,5 ГДж/га при среднегодовом показателе 44,7 ГДж/га. За пять лет суммарный сбор сырого протеина составил 3270 кг/га при среднегодовом показателе 654 кг/га.

Биоморфологическое разнообразие видов бобовых и злаковых трав, выращиваемых в подсевном с тритикале посевах, позволило дифференцировать состав травосмесей при организации сырьевого конвейера. Сложные травосмеси с участием 3 видов бобовых и 1-2 видов злаковых трав имели существенное преимущество перед одновидовыми и бинарными фитоценозами за счёт более быстрого формирования биомассы урожая.

Выводы.

1. Для каштановых почв сухостепной зоны выращивание многолетних бобово-злаковых травосмесей в сочетании с озимым тритикале обеспечивает наибольший выход полноценных кормов при значительном снижении затрат материальных ресурсов и энергии, обеспечивая устойчивое функционирование агроэкосистем за счёт снижения дефляционных процессов.

2. Исходя из требований современного земледелия и животноводства, многолетние травы, по нашим расчётам, должны составлять не менее 25 % от всей посевной площади, а доля люцерны, эспарцета и других бобовых трав и травосмесей с их участием должна быть доведена до 50 %, что существенно уменьшит дефицит протеина в объёмистых кормах, а также повысит их агротехническую роль в системе земледелия. Такого количества многолетних трав будет достаточно в качестве предшественника для зерновых и пропашных культур.

3. Формирование ценных в кормовом отношении агрофитоценозов многолетних трав в звене зерно-кормового севооборота «озимый тритикале+подсев в травостой рано весной многолетних бобовых и злаковых трав (пырей удлинённый, донник жёлтый, люцерна изменчивая, эспарцет)» способствовало получению на склоновых, эрозивно опасных землях энергонасыщенных кормов с выходом в среднем за пять лет обменной энергии и сырого протеина в 1,5 раза больше, чем в одновидовых посевах люцерны.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2011-2015 г. (№ 06.02.01.61) и 2014-2018 г. (№ 0726-2014-0011) ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Литература

1. Активное воспроизводство и рациональное использование ресурсов естественной травяной растительности в Ставропольском крае: метод. пособие / Д.С. Дзыбов, В.А. Дружинин, Л.В. Дудченко, Н.Г. Лапенко, О.Е. Орлова, Т.Д. Шлыкова. Саратов: Амирит, 2015. 31 с. [Dzybov DS, Druzhinin VA, Dudchenko LV, Lapenko NG, Orlova OE, Shlykova TD. Aktivnoe vosproizvodstvo i ratsional'noe ispol'zovanie resursov estestvennoi travyanoi rastitel'nosti v Stavropol'skom krae: metod. posobie. Saratov: Amirit; 2015:31 p. (In Russ)].

2. Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Хонина О.В. Луговые агрофитоценозы зоны сухих степей и пути их совершенствования // Кормопроизводство. 2018. № 11. С. 9-14. [Grebennikov VG, Shipilov IA, Khonina OV. Grassland ecosystems in dry steppe and their improvement. Kormoproizvodstvo. 2018;11:9-14. (In Russ)].

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov BA. Metodika polevogo opyta. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p. (In Russ)].

4. Жезмер Н.В. Разнопоспевающие травосмеси для долголетнего интенсивного использования травостоев // Научное обеспечение сельскохозяйственной отрасли в современных условиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, проф., заслуженного агронома РФ К.И. Карповича. Ульяновск, 2016. С. 84-89. [Zhezmer NV. Raznosppevayushchie travosmesi dlya dolgoletnego in-tensivnogo ispol'zovaniya travostoev (Conference proceedigs) Nauchnoe obespechenie sel'skokhozyaistvennoi otrasli v sovremennykh usloviyakh: materialy Vserosiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchenoi 75-letiyu so dnya rozhdenia doktora sel'skokhozyaistvennykh nauk, professora, zasluzhennogo agronoma RF KI. Karpovicha. Ul'yanovsk, 2016:84-89. (In Russ)].

5. Здорovцов И.П. Современные научные подходы к конструированию агроэкосистем в условиях сложного рельефа // Агроклиматические принципы земледелия: сб. науч. тр. / под ред. И.П. Макарова, А.П. Щербакoва. М.: Колос, 1993. С. 40-59 [Zdorovtsov IP. Sovremennye nauchnye podkhody k konstruirovaniyu agroekosistem v usloviyakh slozhnogo rel'efa. Agroklimaticheskie printsipy zemledeliya: sbornik nauchnykh trudov. pod red. Makarova IP, Shherbakova AP. Moskow: Kolos;1993:40-59. (In Russ)].

6. Злаково-бобовые травосмеси для заготовки объёмистых кормов / А.Н. Ригер, Н.А. Бедило, А.С. Скамарохова, Л.Г. Горковенко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. Краснодар, 2018. Т. 7. № 2. С. 111-115. [A.N. Riger, N.A. Bedilo, A.S. Skamarokhova, L.G. Gorkovenko Zlakovo-bobovye travosmesi dlya zagotovki ob'emistykh kormov (Conference proceedigs) Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarii. Krasnodar, 2018;7(2):111-115. (In Russ)].

7. Инновационный ресурс производства высококачественных объёмистых кормов на природных сенокосах / А.А. Кутузова, Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова, Н.В. Жезмер, Е.Е. Проворная // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 2. С. 40-43. [Kutuzova AA, Teberdiyev DM, Rodionova AV, Zhezmer NV, Provornaja EE. Innovative resource of production of high-quality bulky feeds on native hayfields. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018;32(2):40-43. (In Russ)]. doi: 10.24411/0235-2451-2018-10210

8. Лапенко Н.Г., Оганян Л.Р. Пути повышения экономической эффективности кормопроизводства в Ставропольском крае в условиях интеграции // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2018. С. 170-174. [Lapenko NG., Oganyan LR. Puti povysheniya ekonomicheskoi effektivnosti kormoproizvodstva v Stavropol'skom krae v usloviyakh integratsii (Conference proceedigs) Kormoproizvodstvo, produktivnost', dolgoletie i blagopoluchie zhyvotnykh: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoy konferentsii. Novosibirsk, 2018:170-174. (In Russ)].

9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов, В.Н. Киреев, Г.П. Кутузов и др. М., 1997. 156 с. [Novoselov YuK, Kireev VN, Kutuzov G.P, et al. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami. Moskow, 1997:156 p. (In Russ)].

10. Овсянников Ю.А. Роль кормовых культур в эколого-биосферных системах земледелия // Кормопроизводство. 1998. № 8. С. 12-14. [Ovsyannikov YuA. Rol' kormovykh kul'tur v ekologo-biosferykh sistemakh zemledeliya. Kormoproizvodstvo. 1998;8:12-14. (In Russ)].

11. Ригер А.Н., Бедило Н.А. Производство объёмистых кормов из озимых бобово-злаковых смесей // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. Самара, 2018. С. 208-210. [Riger AN, Bedilo NA. Proizvodstvo ob'emistykh kormov iz ozimyykh bobovo-zlakovykh smesei (Conference proceedigs) Innovatsionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Samara, 2018:208-210. (In Russ)].

12. Состояние и пути развития скотоводства в Северо-Кавказском Федеральном округе / М.Б. Улимбашев, В.В. Кулинцев, Б.Т. Абилов, Р.А. Улимбашева // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2018. С. 329-330. [Ulimbashev MB, Kulintsev VV, Abilov BT, Ulimbasheva RA. Sostoyanie i puti razvitiya

skotovodstva v Severo-Kavkazskom Federal'nom okruge (Conference proceedigs) Sovremennoe sostoyanie zhivotnovodstva: problemy i puti ikh resheniya: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Saratov, 2018:329-330. *(In Russ)*].

13. Трофимов И.С. Стратегия и тактика степного природопользования XXI века // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 56-64. [Trofimov IS. Strategiya i taktika stepnogo prirodopol'zovaniya XXI veka // Problemy regional'noi ekologii. 2000;4:56-64. *(In Russ)*].

14. Турко С.Ю. Селекционно улучшенные кормовые виды, пригодные для фитомелиорации пастбищ // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2017. № 1(65). С. 31-34. [Turko SYu. Seleksionno uluchshennye kormovye vidy, prigodnye dlya fitomelioratsii pastbishch. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. 2017; 1(65):31-34. *(In Russ)*].

15. Шпаков А.С., Бражникова Т.С. Воспроизводство плодородия почв в зернотравяном звене севооборотов // Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова и 70-летию Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова. Самара, 2003. С. 129-130. [Shpakov AS, Brazhnikova TS. Vosproizvodstvo plodorodiya pochv v zernotravyanom zvene sevooborotov (Conference proceedigs) Puti resheniya problem povysheniya adaptivnosti, produktivnosti i kachestva zernovykh i kormovykh kul'tur: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi. konferentsii, posvyashchenoi 100-letiyu Samarskogo NIISKh im. NM. Tulaikova i 70-letiyu Povolzhskogo NIISS im. PN. Konstantinova. Samara, 2003:129-130. *(In Russ)*].

16. Шпаков А.С. Кормовые ресурсы в системах земледелия и севооборотах. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 399 с. [Shpakov AS. Kormovye resursy v sistemakh zemledeliya i sevooborotakh. Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh»;2004:399 p. *(In Russ)*].

Referenses

1. Dzybov DS, Druzhinin VA, Dudchenko LV, Lapenko NG, Orlova OE, Shlykova TD. Active reproduction and rational use of resources of natural grass vegetation in Stavropol Territory: method. manual. Saratov: Amirit;2015:31 p.

2. Grebennikov VG, Shipilov IA, Khonina OV. Meadow agro-phytocenoses of dry steppes and ways of their improvement. Feed production. 2018;11: 9-14.

3. Dospikhov BA. Field test method. Moscow: Agropromizdat;1985;351 p.

4. Zhezmer NV. Grass mixtures with different ripeness for many years of intensive use of grass stands. (Conference proceedigs) Scientific support of agricultural industry in modern conditions: materials of All-Russian scientific-practical conf., dedicated to the 75th anniversary of the birth of KI. Karpovich, Dr. Agr. Sci, professor, honored agronomist of the Russian Federation. Ulyanovsk, 2016;84-89.

5. Zdorovtsev IP. Modern scientific approaches to the design of agroecosystems in difficult terrain conditions. (Conference proceedigs) Agroclimatic principles of agriculture: proceedings scientific works. Makarova IP, Shherbakova AP, editors. Moscow: Kolos;1993:40-59.

6. Ryger AN, Bedilo NA, Skamarokhova AS, Gorkovenko L.G. Grass-and-legume mixtures for harvesting bulk feed. (Conference proceedigs) Collection of scientific works of Krasnodar Research Center for Animal Husbandry and Veterinary Medicine. Krasnodar, 2018;7(2):111-115.

7. Kutuzova AA, Teberdiev DM, Rodionova AV, Zhesmer NV, Provornaya EE. Innovative resource for the production of high-quality bulk feed on natural grasslands. Achievements of science and technology of agro-industrial complex. 2018;32(2):40-43.

8. Lapenko NG, Oganyan LR. Ways to improve the economic efficiency of fodder production in Stavropol Territory in the context of integration. (Conference proceedigs) Feed production, productivity, longevity and animal welfare: materials of the Intern. scientific-practical conf. Novosibirsk, 2018:170-174.

9. Novoselov YuK, Kireev VN, Kutuzov GP et al. Guidelines for conducting field experiments with fodder crops. Moscow, 1997:156 p.

10. Ovsyannikov YuA The role of fodder crops in ecological and biosphere farming systems. Feed production. 1998;8:12-14.

11. Riger AN, Bedilo NA. Production of voluminous fodders from winter legume-and-grass mixtures. (Conference proceedings) Innovative achievements of science and technology of agro-industrial complex: collection of articles. Scientific Practical International conference. Samara, 2018:208-210.

12. Ulimbashev MB, Kulintsev VV, Abilov BT, Ulimbasheva R.A. The state and ways to develop cattle breeding in the North Caucasus Federal District. (Conference proceedings) The current state of animal husbandry: problems and solutions: materials of the Intern. Scientific practical conf. Saratov, 2018:329-330.

13. Trofimov IS. Strategy and tactics of the steppe environmental management of the XXI century. Problems of regional ecology. 2000;4:56-64.

14. Turko SYu. Selection improved fodder species suitable for pasture phytomelioration. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2017;1(65):31-34.

15. Shpakov AS, Brazhnikova TS. Reproduction of soil fertility in the grain-grass link of crop rotation. (Conference proceedings) Ways to solve the problems of improving the adaptability, productivity and quality of grain and fodder crops: materials of the Intern. Scientific Practical conf., dedicated. 100th anniversary of the Samara Research Institute of Agriculture named after NM. Tulaykova and the 70th anniversary of the Volga NIIS named after PN. Konstantinov. Samara, 2003:129-130.

16. Shpakov AS. Fodder resources in farming systems and crop rotation. Moskow: FSRI «Rosinformagrotekh»; 2004:399 p.

Гребеников Вадим Гусейнович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства-филиал Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 15, тел.: 8(8652)35-04-82, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Шипилов Иван Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства-филиал Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 15, тел.: 8(8652)35-04-82, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Хонина Олеся Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства-филиал Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 15, тел.: 8-919-738-1402, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Поступила в редакцию 20 мая 2019 г.; принята после решения редколлегии 17 июня 2019 г.; опубликована 28 июня 2019 г. / Received: 20 May 2019; Accepted: 17 June 2019; Published: 28 June 2019