

УДК 633.31/37

UDC 633.31/37

ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-МЯТЛИКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В СВЯЗИ С ЦЕНОТИЧЕСКИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ РАСТЕНИЙ

PRODUCTIVITY OF LEGUME-MEADOW GRASS MIXTURES IN CONNECTION WITH COENOTIC INTERACTION OF PLANTS

Куш Евгений Дмитриевич
председатель

Kushch Eugeny Dmitrievich
chairman

СПК ГПЗ «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края, Россия

SPK GPZ "Druzhba", Apanasenkovskij region of Stavropol territory, Russia

Гребенников Вадим Гусейнович
д. с.-х. н., старший научный сотрудник

Grebennikov Vadim Gusejnovich
Dr.Sc. (Agric.), senior scientific worker

Шипилов Иван Алексеевич
к. с.-х. н., старший научный сотрудник

Shipilov Ivan Alekseevich
Cand. Agric. Sci., senior scientific worker

ГНУ Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства Россельхозакадемии, Ставрополь, Россия

GNU Stavropol Scientific Research Institute of Animal Breeding and Feed Production of Russian Agricultural Academy, Stavropol, Russia

Предложен рациональный путь эффективного управления агроэкосистемой аридных районов Северного Кавказа, основанный на расширении посевов многолетних трав. Введение в структуру фитоценоза многокомпонентных травосмесей с участием мятликовых и бобовых трав обеспечивает высокую окупаемость антропогенных затрат

The rational method of efficient control of agroecosystem in arid areas of Northern Caucasus, based on expansion of perennial grass sowing is offered. The introduction in phytocoenosis structure of multicomponent grass mixtures with meadow and leguminous grasses provides a high recoupment of antropogenous expenses

Ключевые слова: ФИТОЦЕНОЗ, ПЫРЕЙ, ЖИТНЯК, ЛЮЦЕРНА, ЭСПАРЦЕТ, ДОННИК, ЦЕНОТИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ

Keywords: PHYTOCENOSIS, WHEAT GRASS, HARVEST-MOUSE, LUCERNE, COCKSHEAD SAINFOIN, SWEETCLOVER, COENOTIC INTERACTION, PRODUCTIVITY, NUTRITIONAL VALUE

ВВЕДЕНИЕ

Активное антропогенное воздействие на агроэкосистемы засушливых районов Северного Кавказа, необоснованный рост площадей посевов зерновых культур при резком уменьшении доли многолетних трав в структуре посевных площадей усилило опустынивание территории, уменьшило биоразнообразие растительного покрова, резко ослабило устойчивость почвенного покрова к дефляционным процессам и, вследствие этого, снизило рентабельность сельскохозяйственного производства [1-4].

Как отмечают [3, 2, 7], в случае сохранения существующих тенденций и темпов развития деградации почвенного покрова, возможно даль-

нейшее снижение эффективности сельскохозяйственного производства в южных засушливых районах. В этой связи, реализация принципов экологической безопасности систем ведения почвозащитного земледелия в аридных районах возможно на основе расширения посевов многолетних трав, более совершенного технологического конструирования травосмесей, способствующих ослаблению зависимости уровней их продуктивности от колебаний агрометеорологических условий. Этим и объясняется актуальность выбора объекта исследований, направленного на совершенствование технологии выращивания многолетних трав в сухостепной зоне Ставропольского края.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Целью работы явилось научное обоснование особенностей формирования урожая многолетних бобово-мятликовых травосмесей на эродированных каштановых почвах, обеспечивающих повышение их эрозионной устойчивости, продуктивности культур и качество корма при рациональном использовании материально-технических ресурсов.

Полевые опыты проводили в 2006-2009 гг. в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края. Сухостепная зона, на территории которой расположено хозяйство, занимает до 40% территории Ставропольского края. Сумма активных температур (выше 10⁰С) составляет 3400-3600⁰С, коэффициент увлажнения - 0,35-0,48, гидротермический коэффициент - 0,5-0,7, среднегодовое количество осадков 320-350 мм.

Для решения поставленной задачи полевые опыты группировали по следующей схеме. Фактор А включал 4 варианта видового состава травосмесей в беспокровном посеве: 1) житняк + эспарцет; 2) пырей + эспарцет; 3) люцерна + эспарцет; 4) житняк + пырей + люцерна + эспарцет. По фактору В изучали те же варианты травосмесей под покровом донника желто-

го двухлетнего. Учетная площадь делянки 50 м², повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Опыт развернут во времени с закладкой в 2006, 2007 и 2008 гг.

Норму высева устанавливали из расчета житняк – 4,0 + эспарцет 5,0; пырей 4,0 + эспарцет 5,0; люцерна 4,5 + эспарцет 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. В многокомпонентной травосмеси норма высева составила: пырей 2,0 + житняк 2,0 + люцерна 2,3 + эспарцет 2,5 млн. всхожих семян на 1 га. Норма высева семян покровной культуры донника желтого составила 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. Посев травосмесей проводили в первой декаде апреля при среднесуточной температуре воздуха 5-7⁰С.

В качестве объекта исследований использовали житняк гребневидный (Викрав), пырей удлиненный (Ставропольский 10), люцерну посевную (Кевсала), эспарцет песчаный (Песчаный 1251), донник желтый (Альшеевский). В качестве контроля использовали травосмесь: житняк + эспарцет. Основной метод исследований – лабораторно-полевой.

За время исследований проводили наблюдения, учеты, анализы и определения в соответствии со следующими руководствами: «Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [5]. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Погодные условия в годы проведения исследований складывались благоприятно для роста и развития растений многолетних трав. Режим естественного увлажнения был в 1,3 раза выше среднемноголетних показателей. В 2006-2009 гг. максимальная температура в июле-августе месяцах поднималась до 37,1⁰С, среднесуточная достигала 28,4⁰С, что выше среднемноголетних показателей на 5⁰С.

Изучение морфобиологических основ продукционного процесса агрофитоценоза многолетних бобово-мятликовых травосмесей является одним из важных звеньев развития теории их кормовой продуктивности [4,6]. Предметом настоящего исследования явилось изучение явлений ценотического взаимодействия растений на рост и развитие поливидовых посевов многолетних бобово-мятликовых травосмесей, выявление характеристик их устойчивости к повышению плотности ценоза в условиях беспокровного и подпокровного посевов.

В условиях интенсификации полевого и лугового кормопроизводства особый интерес представляет выращивание многокомпонентных травосмесей при разных способах посева – беспокровном и подпокровном. В большинстве районов Ставропольского края практикуются посевы весеннего срока посева.

Как показали исследования, в условиях интенсификации кормопроизводства в засушливых условиях Ставропольского края при расширении посевов многолетних трав особый интерес представляет их выращивание при разных способах посева – беспокровном и под покров. Практикуемые в крае беспокровные посевы большинства мятликовых трав и эспарцета в весеннем посеве из-за медленного развития в год посева быстро зарастают сорняками. Для осветления таких травостоев, как правило, применяют однократное подкашивание засоренного травостоя. При таком технологическом регламенте беспокровные посевы начинают эффективно продуцировать биомассу урожая только со второго года жизни трав.

С целью более эффективного использования многолетних трав в год посева нами в качестве покровной культуры был предложен донник желтый двулетний, способный в составе травосмеси формировать высокий урожай биомассы в год посева. Ведение в состав травосмесей разного ботанического состава донника желтого создавало благоприятные условия для роста и развития многолетних трав.

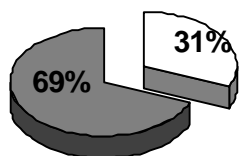
Исследованиями установлено, что сохранность изучаемых видов многолетних трав в посевах различной оптической плотности определялась условиями их жизнедеятельности в подпокровный период и условиями освещенности травостоя в беспокровном посеве. Так, показатель выживаемости к весне четвертого года жизни у мятликовых трав составил 54-59%, эспарцета 5,4-9,1%, люцерны 38-39%. В двухкомпонентных травосмесях общее число выживших растений не превышало 304-345 шт./м², четырехкомпонентных – 390-441 шт./м².

В условиях оптимизации густоты стояния растений и светового режима простых и сложных фитоценозов многолетних трав, введение в состав травосмеси донника желтого способствовало подавлению сорной растительности уже в год посева (см. рисунок).

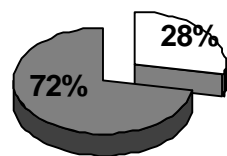
Так, если в беспокровном посеве первого года насчитывалось от 17,1 до 24,2 шт./м² сорняков, в том числе от 8,2 до 14,4 шт./м² многолетних, то в посевах с участием донника, количество сорных растений не превышало 2,2-6,1 шт./м². В таких посевах доля донника в общей биомассе в первый год жизни достигала 84-89%, на второй год – 34-37%.

Без покрова

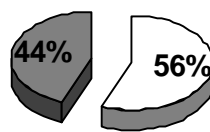
Житняк + эспарцет



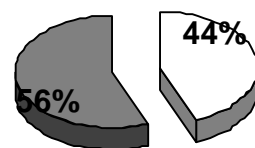
Пырей + эспарцет



Люцерна + эспарцет

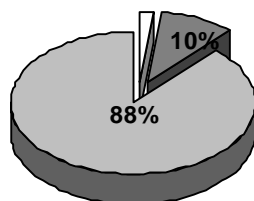


Житняк + пырей + люцерна + эспарцет

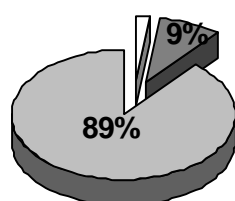


Под покровом донника желтого

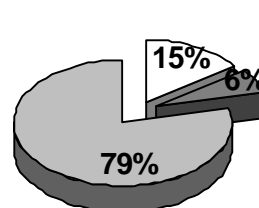
Житняк + эспарцет



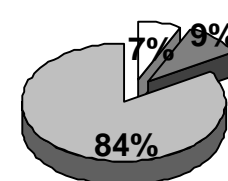
Пырей + эспарцет



Люцерна + эспарцет



Житняк + пырей + люцерна + эспарцет





 - многолетние травы;  сорная растительность;  - донник желтый

РИСУНОК – СТРУКТУРА УРОЖАЯ БИОМАССЫ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В БЕСПОКРОВНОМ И ПОДПОКРОВНОМ ПОСЕВАХ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ, % (В СРЕДНЕМ ЗА 3 ГОДА)

Как показали наши исследования, принцип оптимизации ростовых процессов заключается в создании наиболее рациональной структуры фитоценоза, при которой наиболее полно и эффективно используется солнечная энергия. Изменение отдельных элементов структуры урожая (высота, облиственность растений) ко времени достижения растениями фитоценоза укосной спелости (колошение мятликовых, бутонизация - начало цветения бобовых) у различных морфологических групп проходит по-разному, что связано с разной интенсивностью ростовых процессов у бобовых и мятликовых видов. В год посева высота покровной культуры при уборке урожая в середине июня достигала 40,7-42,5 см. В посевах второго года жизни в структуре травостоя пырей удлиненный занимал доминирующее положение (h-125-131 см), второй ярус занимал житняк гребневидный, донник и эспарцет (h-105-108 см), третий нижний ярус – люцерна (h-92-96 см).

Различное ценотическое влияние компонентов смешанного посева сказывалось и на облиственности бобовых и мятликовых видов, которая у люцерны в посевах различного ботанического состава колебалась в пределах 48-51%, достигая максимальной величины в фазу ветвления – бутонизации. В фазу укосной спелости многокомпонентного травостоя этот показатель у бобовых компонентов был на уровне 42-45%, у мятликовых видов – 34-39%. Такие многоярусные и оптически плотные травостои с участием двух мятликовых и двух-трех бобовых видов представляли собой на протяжении четырех лет кормового использования надежную оптико-биологическую систему, обеспечивающую рациональное соотношение величин высоты и облиственности растений и конечной их продуктивности.

Большое варьирование густоты посева в наших опытах позволило выявить некоторые особенности ее влияния на динамику роста и развития корневой системы многолетних трав. Прежде всего, обращает на себя внимание то, что наибольшая масса корней формируется не в редких двухкомпонентных фитоценозах, а в многокомпонентных, при значительном

	2-й год	3-й год	4-й год
--	---------	---------	---------

загущении травостоя.

В поливидовых посевах к четвертому году жизни формируется мощная корневая система (масса сухих корней 6,6-6,8 т/га, объем корней 100 растений 32,8-33,4 см³), хорошо закрепляющая почву от дефляционных процессов. Отношение массы сухих корней к сухой надземной биомассе у изучаемых травосмесей в процессе развития изменялось от 0,7-0,9 : 1,0 (2-й год жизни) до 1,3-1,5 : 1,0 (4-й год жизни), что свидетельствует о том, что накопление корневой массы многолетними травами в первые два года жизни проходит в 1,5 раза быстрее, чем образование сухого вещества надземной биомассы растений.

Развитие мощной корневой системы и надземной биомассы обеспечило создание на протяжении всех четырех лет жизни мощного средообразующего потенциала, где под влиянием взаимодействия растений различных ботанических видов сформировался устойчивый фитоценоз, способный к динамичному развитию и взаимодополнению в разные годы жизни многолетних трав (таблица 1).

ТАБЛИЦА 1 – УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПО ГОДАМ ЖИЗНИ, Т/ГА

Вариант	2007	2008	2009	сред- нее за 3 года	2008	2009	сред- нее за 2 года	2009
Без покрова								
Житняк + эспарцет	16,7	14,8	13,5	15,0	18,0	12,0	15,0	9,7
Пырей + эспарцет	21,6	19,8	12,0	17,8	20,1	14,3	17,2	12,8
Люцерна + эспарцет	19,7	19,0	16,4	18,3	22,8	15,8	19,3	14,0
Житняк + пырей + люцерна + эспарцет	26,1	27,6	18,3	24,0	28,2	17,2	22,7	16,2
Под покровом								
Житняк + эспарцет	21,0	25,1	17,6	21,2	16,4	9,2	12,8	10,1
Пырей + эспарцет	27,0	29,0	18,7	24,9	19,8	14,1	16,9	12,0
Люцерна + эспарцет	27,7	25,8	21,5	25,0	20,4	13,0	16,7	12,7
Житняк + пырей + люцерна + эспарцет	33,7	32,2	24,0	30,0	27,1	19,6	23,4	15,0
НСР _{0,5} т/га	2,46	1,95	2,76		2,74	1,26		1,35

По всей вероятности, положительное ценотическое взаимодействие растений в поливидовых посевах с участием покровной культуры имеет как физическую, так и химическую природу. Оно связано с улучшением теплового и водного режимов почвы, увеличением органического вещества, большей насыщенностью микроорганизмами и полезными для растений продуктами их жизнедеятельности. Ярусная взаимодополняемость поливидовых посевов с различным биоритмом и интенсивностью развития обеспечили возникновение стабильного синергидного эффекта.

Точность количественного описания динамики ростовых процессов многолетних трав в онтогенезе в значительной мере определили временную и пространственную изменчивость продуктивности простых и сложных фитоценозов как очень вариабельного параметра, лежащего в основе адаптивной реакции мятликовых и бобовых видов, в особенности к условиям светового режима. При одинаковых условиях выращивания, урожайность зеленой массы травосмесей, убранных в фазу укосной спелости (колошение – цветение) по годам продуктивной жизни колебалась в пределах

15-30 т/га, что превышало контроль (житняк + эспарцет) на второй год жизни на 60-100, третий год на 51,3-56,0% и четвертый год на 67,0-54,6%.

На основании корреляционного анализа установлено, что связь между урожайностью зеленой надземной биомассой (r_5), ботаническим составом фитоценоза (r_1), облиственностью (r_2), высотой растений (r_3) и покровной культурой (r_4) находится на высоком уровне, существенно прямолинейна. Коэффициенты корреляции отмеченных выше показателей для посева второго года жизни составили: $r_{1,5}= 0,86$; $r_{1,2}=0,52$; $r_{1,3}=0,75$; $r_{1,4}=0,82$. Значительные генотипические различия были также получены в посевах третьего года жизни - $r_{1,2}=0,72$; $r_{1,3}=0,81$; $r_{1,5}= 0,76$.

На основании полученных коэффициентов корреляции и оценки их значимости были построены уравнения множественной регрессии, представляющие собой математическую модель урожайности (y) многолетних бобово-мятликовых травосмесей разных лет жизни. Для посевов второго года жизни $y=0,00106x_1 + 0,034x_2 + 0,018x_3 + 0,0283x_4 + 4,536$. Для посевов третьего года жизни $y=0,00504x_1 + 0,0205x_2 + 0,0172x_3 + 2,48$.

Как показали исследования, многокомпонентные травосмеси с участием двух мятликовых и двух-трех видов бобовых трав обеспечивали разное содержание протеина к моменту укосной спелости, достигая своего максимума (20,3%) в посевах второго-третьего года жизни. Используемый в качестве покрова донник двулетний удачно вписывается в состав фитоценоза, в первые два года доминирует в составе травостоя, тем самым на 18-20% повышает питательную ценность травосмеси в сравнении с беспокровным посевом (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2- ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ РАЗНЫХ ЛЕТ ЖИЗНИ (СРЕДНЕЕ ЗА 2007-2009 ГГ.)

Вариант	2-й год			3-й год			4-й год		
	корм . ед., кг/га	сырой протеин, кг/га	обмен. энергия, ГДж/га	корм . ед., кг/га	сырой протеин, кг/га	обмен. энергия, ГДж/га	корм . ед., кг/га	сырой протеин, кг/га	обмен. энергия, ГДж/га

	Без покрова								
Житняк + эс-парцет	2457	424	34,2	2443	423	35,4	2000	330	28,0
Пырей + эс-парцет	2967	500	39,3	2985	473	41,4	2210	365	30,0
Люцерна + эс-парцет	3075	593	39,0	3045	658	43,0	2320	500	30,7
Житняк + пырей + люцерна + эс-парцет	3700	648	47,5	3735	690	49,7	2970	630	38,2
	Под покровом								
Житняк + эс-парцет	3210	597	41,5	2293	400	33,1	1810	302	25,8
Пырей + эс-парцет	3833	676	47,7	2885	458	40,6	2000	330	28,5
Люцерна + эс-парцет	3653	753	49,6	2815	605	39,3	2150	470	28,3
Житняк + пырей + люцерна + эс-парцет	4607	820	57,0	3563	655	48,2	2850	590	37,0

В кормах многокомпонентных травосмесей по годам продуктивной жизни содержалось 3,3-3,5% сырого жира, 11,5-15,0% зольных веществ и 24,0-26,0% сырой клетчатки и 147-158 мг/кг каротина. Такой фитоценоз, состоящий из бобовых и мятликовых видов трав примерно в равных соотношениях (32-35%), формировал травостой по своей структуре в полной мере отвечающий зоотехническим нормам, предъявляемых к кормам для кормления крупного рогатого скота и овец.

Такие поливидовые посеы формировали травостой с выходом 2850-4607 кг/га кормовых единиц, что в 1,6-1,9 раза превышает по продуктивности контрольный вариант. Многокомпонентные травосмеси, начиная с се-

редины мая и до конца июня, обеспечивали выход не менее 57,0 ГДж/га обменной энергии и 820 кг/га сырого протеина на второй год жизни и 48,2 ГДж/га обменной энергии и 675,0 кг/га сырого протеина на третий год жизни.

ВЫВОДЫ

Наиболее рациональным путем эффективного управления агроэкосистемой аридных районов Ставропольского края является расширение посевов многолетних бобово-мятликовых травосмесей на землях, подверженных дефляционным процессам.

Насыщение посевной площади севооборотов многолетними травами, обладающими почвозащитными и почвоулучшающими свойствами обеспечивает высокую экономическую эффективность и производство качественной продукции. С созданием оптимального многоярусного травостоя многолетних трав достигается высокая продуктивность фитоценоза как за счет улучшения архитектуры растений, которая оптимизируется уже в год посева, так и за счет рационального размещения площади покровной культуры мятликовых и бобовых трав.

Такой подход к системе ведения полевого и лугового кормопроизводства, адаптированного к конкретным экологическим условиям, позволяет прогнозировать производство животноводческой продукции с учетом количества и качества объемистых кормов, определить их влияние на изменение плодородия почвы, способствовать улучшению экологического состояния агроландшафтов в современных условиях ведения сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Ванин Д.Е. Актуальные проблемы современного и будущего земледелия // Земледелие. 1984. №2. С.8-14.

2. Дронова Т.Н. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья. Волгоград. 2007. 170 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев. : Штиница. 1990. 431 с.
4. Кутузова А.А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21 века// Кормопроизводство: проблемы и пути решения: Сборник науч. трудов; ВНИИ кормов. М., 2007. С. 31-37.
5. Работнов Т.А. Экология луговых трав. М.: из-во МГУ, 1985. 176 с.
6. Шпаков. А.С. Кормовые культуры в системах земледелия и севооборотах. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 399 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов, В.Н. Киреев, Г.П. Кутузов и др. М.: ВНИИ кормов, 1997. 193 с.