

10. Муха В.Д. Агрочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, И.С. Кочетов и др. – М.: Колос, 1994. – 528 с.

11. Сайт Территориального Органа Федеральной Службы Государственной Статистики по Алтайскому краю // <http://ak.gks.ru/>.

12. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.

13. Смелянский И.Э. Биоразнообразие сельскохозяйственных земель России: Со-

временное состояние и тенденции / И.Э. Смелянский. – М.: МСОП, 2003. – 56 с.

14. Уразаев Н.А. Сельскохозяйственная экология / Н.А. Уразаев, А.А. Вакулин, А.В. Никитин и др. – М.: Колос, 2000. – 304 с.

15. Черников В.А. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др. – М.: Колос, 2000. – 536 с.



УДК 631.559

**А.А. Платунов,
С.Л. Коробицын,
Е.В. Шабалина**

ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: кормовой севооборот, покровная культура, многолетние травы, структура почвы, водопрочные агрегаты, продуктивность травостоев, качество кормовой массы, сырой протеин.

Сегодня кормопроизводство является основополагающей отраслью сельского хозяйства, оказывая значительное влияние на решение обострившихся проблем, связанных с обеспечением населения страны полноценными качественными продуктами питания, сохранением и повышением плодородия почвы и охраны окружающей среды посредством интенсивной биологизации земледелия. На современном этапе полевое кормопроизводство позволяет не только повышать продуктивность каждого гектара пашни, но и служит основой для сохранения равновесия в экосистемах. В этом заключается многофункциональная роль полевых кормовых культур в дальнейшем развитии биологизированного сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности страны [1].

Цель проводимых нами исследований заключается в экспериментальной работе по совершенствованию полевого травосеяния, позволяющей повысить продук-

тивность агрофитоценозов многолетних трав, энергетическую и протеиновую ценность растительного сырья, сохранение и повышение почвенного плодородия.

Задачи исследований:

- изучить влияние многолетних бобовых и бобово-злаковых трав первого и второго года жизни на агрофизические свойства дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы;

- выявить наиболее продуктивные агрофитоценозы в зависимости от состава травостоя;

- определить питательную и энергетическую ценность зеленой массы травостоев в зависимости от видового состава агрофитоценозов.

Материал

и методика проведения исследований

Для решения поставленных выше задач кафедрой общего земледелия в 2009 г. был разработан и заложен многолетний полевой опыт на территории опытного поля ФГОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия» с различным набором многолетних злаковых и бобовых трав, а также зерновых фуражных культур. За контроль взят традиционный для условий Кировской области тра-

вопольный севооборот с процентным насыщением зерновых фуражных культур 30%, кормовых – 70%, включающий 2 поля клевера лугового в чистом виде.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая на покровном бескарбонатном суглинке, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,8%, рН=5,2, содержание P_2O_5 – 170 мг/кг почвы, K_2O – 175 мг/кг почвы.

Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок по повторностям систематическое. Общая площадь опытных делянок – 48 м², учетная площадь – 44 м². Агротехника возделывания культур – общепринятая для условий Кировской области. Предшественником многолетних трав в год закладки опыта была озимая рожь, идущая по чистому пару.

Покровная культура – вико-овсяная смесь, представленная районированными сортами: вика яровая – Орловская 4, овес – Улов по норме 1,9 млн всхожих семян на 1 га соответственно. Норму высева покровной культуры снижали от общепринятой на 15%. Многолетние травы представлены следующими сортами: клевер луговой – Кировский 159, лядвенец рогатый – Солнышко, ежа сборная – Хлыновская. Норма высева семян лядвенца рогатого в одновидовом посеве 12 кг/га, в двойных травосмесях – 9; в тройных – 7; клевера лугового – соответственно 14, 10, 6; ежи сборной – 5 кг/га.

Уход за посевами многолетних трав в первый год пользования включал боронование поперек рядков посева БЗСС-1. Уборка вико-овсяной смеси на зеленую массу проводилась в фазу выметывания овса, скашивание многолетних бобовых и бобово-злаковых трав на зеленый корм – в начале цветения (выметывания) прямым скашиванием КРН-2,8.

Экспериментальные исследования проводили, руководствуясь рекомендациями, изложенными в учебном пособии Б.А. Доспехова (1989), методических указаниях ВНИИ кормов (1983, 1987), основах научных исследований В.Ф. Моисейченко и др. (1996); структуру и коэффициент структурности почвы определяли по И.Н. Саввинову, устойчивость почвенных агрегатов к распадению в воде по П.И. Андрианову; учитывали также урожайность покровной культуры и многолетних трав и качество корма; экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [2-5].

Результаты исследований

Структура почвы является важным фактором регулирования водного, воздушно-теплового, пищевого режимов почвы и благоприятного воздействия комплекса этих условий на развитие корневых систем культурных растений и микробиологическую деятельность полезных микроорганизмов.

Проведенные исследования по изучению агрегатного состава почвы при воздушно-сухом просеивании по слоям 0-10 и 10-20 см показали, что при посеве многолетних трав под покров вико-овсяной смеси в первый год существенных различий в содержании структурных агрегатов почвы по вариантам опыта не наблюдалось, хотя коэффициент структурности варьировал в пределах от 1,02 до 1,44 (табл. 1). Наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов (0,25-7 мм) наблюдалось в вариантах вико-овсяная смесь на зеленую массу с подсевом клевера лугового и вико-овсяная смесь на зеленую массу с подсевом клевера лугового, лядвенца рогатого и ежи сборной (59,0 и 59,1%), вследствие активного роста корневой системы многолетних бобовых и бобово-злаковых трав. Коэффициент структурности составил 1,44 в обоих вариантах.

Из таблицы 1 следует, что уменьшение коэффициента структурности по исследуемому профилю незначительное. Наименьший коэффициент структурности наблюдается в варианте вико-овсяная смесь с подсевом клевера лугового и ежи сборной (1,16-1,02). Возможно, этому способствовал наименьший прирост корневой системы клевера лугового и ежи сборной в данном агрофитоценозе.

Содержание почвенных частиц размером меньше 0,25 мм низкое и колеблется в пределах от 0,7 до 3,5%. По мнению И.В. Кузнецовой, С.И. Долгова (1975), на дерново-подзолистых почвах устойчивое сложение бывает при наличии в почве не менее 40% агрегатов больше 0,25 мм [6]. Если таких агрегатов меньше, то почва при выпадении осадков быстро уплотняется, и ухудшаются ее физические свойства. Учитывать этот факт необходимо при борьбе с водной, ветровой эрозией и почвенной коркой.

Дальнейшие исследования показали, что многолетние травы, вышедшие из-под покрова, во второй год жизни не одинаково влияют на структурный состав пахотного слоя почвы (табл. 2). По содержа-

нию в нем агрономически ценных агрегатов преимущество имели клевер луговой в чистом виде и его смесь с лядвенцем рогатым.

По сравнению с первым годом жизни коэффициент структурности в слое 0-10 см увеличился по всем вариантам и варьировал в агрофитоценозах многолетних трав второго года жизни от 1,39 до 1,61. Также отмечено снижение количества агрегатов свыше 7 мм.

Положительную роль культурных растений в формировании структуры почвы объясняют тем, что корневая система при жизни растений расчленяет почву на агрегаты, скрепляя их сетью корешков, способствует сближению и сцеплению пылеватых частиц вокруг корней при их росте и утолщении, повышает прочность структуры за счет органических продуктов разложения и гумификации прижизненно отмирающих корешков, а также выделений корневой системы. Чем больше по массе корневая система, тем сильнее ее оструктурирующее действие на почву [6].

Важным показателем почвенной структуры является ее водопрочность, то есть способность структурных отдельностей сохранять форму и сложение и не расклеиваться в воде до пылевых частиц. Содержание водопрочных агрегатов в слое 0-10 см в первый год возделывания многолетних трав под покровом вико-овсяной смеси на зеленую массу достоверно колеблется в пределах от 37,3 до 40,4%. Эти показатели свидетельствуют о весьма низкой водопрочности структурных частиц

в исследуемом слое почвы. Последующее развитие многолетних трав способствует существенному накоплению водопрочных агрегатов во всех частях пахотного слоя. Количество водопрочных агрегатов в слое 0-10 см достоверно увеличилось по всем вариантам и варьируется в агрофитоценозах многолетних трав второго года жизни от 42,9 до 50,2%.

На формирование структуры почвы существенное влияние оказывают грибы, актиномицеты, бактерии, которые способствуют укреплению водопрочности почвенных комков [7]. На повышение структурности почвы большое влияние оказывает жизнедеятельность дождевых червей, выделения-копролиты которых представляют хорошо оструктурированную массу почвы [8].

Исследованиями А.А. Платунова и Д.Л. Старковой на кафедре общего земледелия Вятской ГСХА установлено преимущество подпокровного посева и выявлены покровные культуры, обеспечивающие оптимальные условия для роста и развития многолетних трав, улучшение агрофизических свойств почвы и повышение продуктивности звена севооборота. Использование в качестве покровной культуры вико-овсяной смеси на зеленую массу позволяет получить дополнительный урожай в год посева многолетних трав, уменьшается засоренность агрофитоценозов в первый год жизни многолетних трав, а также улучшается их сохранность в зимний период [9].

Таблица 1

Содержание структурных агрегатов и коэффициент структурности в агрофитоценозах многолетних трав 1-го года жизни под покровом вико-овсяной смеси (% по фракциям, в среднем за 2009-2010 гг.)

Вариант опыта	Слой почвы, см	Количество агрегатов (%) размерами (мм)			
		>7	0,25-7	<0,25	коэффициент структурности
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового	0-10	40,3	59,0	0,7	1,44
	10-20	41,1	55,5	3,4	1,25
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + лядвенец рогатый	0-10	41,0	57,4	1,6	1,35
	10-20	44,8	53,5	1,7	1,15
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом лядвенца рогатого	0-10	41,9	55,6	2,5	1,25
	10-20	47,1	51,5	1,4	1,06
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + ежа сборная	0-10	43,1	53,6	3,3	1,16
	10-20	46,9	50,5	2,6	1,02
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + лядвенец рогатый + ежа сборная	0-10	37,4	59,1	3,5	1,44
	10-20	42,2	55,7	2,1	1,26
НСР ₀₅	0-10	6,12	9,69	2,16	
	10-20	9,64	9,24	2,10	

з/м – зеленая масса, убранная в фазу выметывания овса.

Таблица 2

Содержание структурных агрегатов и коэффициент структурности в агрофитоценозах многолетних трав 2-го года жизни (% по фракциям, 2010 г.)

Вариант опыта	Слой почвы, см	Количество агрегатов (%) размерами (мм)			
		>7	0,25-7	<0,25	коэффициент структурности
Клевер луговой 1 г.п.	0-10	28,3	60,6	11,1	1,53
	10-20	41,6	55,8	2,6	1,26
Клевер луговой + лядвенец рогатый 1 г.п.	0-10	30,4	61,7	7,9	1,61
	10-20	40,7	56,9	2,4	1,32
Лядвенец рогатый 1 г.п.	0-10	34,5	59,0	6,5	1,44
	10-20	45,8	53,2	1,0	1,14
Клевер + ежа сборная 1 г.п.	0-10	34,1	58,2	7,7	1,39
	10-20	41,4	56,3	2,3	1,29
Клевер луговой + лядвенец рогатый + ежа сборная 1 г.п.	0-10	34,8	59,2	6,0	1,45
	10-20	41,9	54,3	3,8	1,19
НСР ₀₅	0-10	9,42	8,45	2,84	
	10-20	6,03	7,02	1,43	

Таблица 3

Урожайность и кормовая продуктивность кормовых культур в звене севооборота (опытное поле Вятской ГСХА, в среднем за 2009-2010 гг., т/га)

Вариант опыта	Урожайность в пересчете на сухое вещество, т/га		Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества	
	покровной культуры	многолетних трав	покровной культуры	многолетних трав
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового	4,06	4,85	0,95	0,69
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + лядвенец рогатый	4,05	3,95	0,94	0,83
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом лядвенца рогатого	3,81	3,86	0,96	0,77
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + ежа сборная	4,18	4,21	0,92	0,73
Вико-овсяная смесь на з/м с подсевом клевера лугового + лядвенец рогатый + ежа сборная	4,08	3,92	0,97	0,65
НСР ₀₅	0,11	0,32	0,03	0,04

з/м – зеленая масса, убранная в фазу выметывания овса.

Таблица 4

Качественные показатели урожая, % абсолютно сухого вещества

Вариант опыта	Доля компонента в смеси, %			% а.с.в.	
	клевер луговой	лядвенец рогатый	ежа сборная	протеин	клетчатка
Клевер луговой	100	-	-	15,7	21,9
Клевер луговой + лядвенец рогатый	66,1	33,9	-	16,6	21,7
Лядвенец рогатый	-	100	-	17,2	25,1
Клевер луговой + ежа сборная	90,3	-	9,7	14,2	23,0
Клевер луговой + лядвенец рогатый + ежа сборная	54,4	37,4	8,2	14,9	23,7
НСР ₀₅				1,65	2,77

Самый высокий сбор сухого вещества в условиях дефицита влаги в 2010 г. был отмечен в варианте с клевером луговым (*Trifolium pratense L.*) второго года жизни. Более низкая урожайность была в варианте с лядвенцем рогатым (*Lotus corniculatus L.*) второго года жизни, так как ано-

мально жаркое лето не позволило провести 2-й укос (табл. 3).

Качество кормовой массы в значительной степени определяет ботанический состав травостоя. Одним из основных факторов, характеризующих питательную ценность кормовых культур, является со-

держание в них сырого протеина. Высоким содержанием сырого протеина выделяются лядвенец рогатый в чистом виде и травосмесь клевера лугового и лядвенца рогатого. Со снижением сырого протеина в травах возросло содержание сырой клетчатки. Исключение составляет лядвенец рогатый, здесь содержание сырой клетчатки и сырого протеина на высоком уровне, так как на момент уборки он находился в стадии полного цветения (табл. 4).

Таким образом, возделывание в кормовых севооборотах многолетних трав и их смесей способствует не только улучшению структурно-агрегатного состава дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, но и повышению их продуктивности и качества.

Библиографический список

1. Косолапов В.М. Новый этап кормопроизводства России / В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 3-7.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1989. – 335 с.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1983. – 197 с.

4. Методические указания по проведению полевых севооборотов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова. – М.: ВИК, 1987. – 198 с.

5. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха и др. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

6. Кузнецова И.В. Физические свойства почвы, определяющие эффективность минимальных обработок / И.В. Кузнецова, С.И. Долгов // Земледелие. – 1975. – № 6. – С. 26-28.

7. Левин Ф.И. Вопросы окультуривания, деградации и повышения плодородия почв / Ф.И. Левин. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 92 с.

8. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.

9. Пономарев С.П. Влияние длительности дождей червей на создание устойчивости в эрозионном отношении структуры почвы / С.П. Пономарев // Тр. Юбилейной сессии, посвящ. 100-летию со дня рождения В.В. Докучаева. – М.: АН СССР, 1949. – С. 475-483.

10. Платунов А.А. Развитие и урожайность лядвенца рогатого при подпокровном посеве в условиях Кировской области / А.А. Платунов, Д.Л. Старкова // Кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 25-27.



УДК 631.95:631.581.1:631.581.2(571.513)

С.М. Чарков

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПАРАМИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ)

Ключевые слова: севооборот, биоэнергетика, совокупная энергия, энергетический коэффициент, чистый ранний пар, донниковый занятый пар, агроэкология.

Введение

Республика Хакасия – крупный компактный земледельческий регион юга Средней Сибири, принадлежащий по широтной зональности к степным ландшафтам, окаймленным пересекающимися от-

рогами и хребтами Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саянов. Из общей площади земельного фонда республики 6156,9 тыс. га и площади земель сельскохозяйственного назначения 1873 тыс. га (30,4%) на долю пашни приходится 687,7 тыс. га, сенокосов и пастбищ – 1185,5 тыс. га. Общая сельскохозяйственная освоенность земель составляет 29%, из них распаханная площадь – 36% [1].