

УДК 631.559:631.8

УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ УГОДИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ВЫСЕЯННЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ И УДОБРЕНИЙ

Н.Н. ЛАЗАРЕВ¹, В.В. КРЕМИН², Е.С. ВИНОГРАДОВ²

(^х Кафедра растениеводства и луговых экосистем
РГАУ - МСХА имени КА. Тимирязева,

² Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства)

На дерново-подзолистых почвах в условиях Ярославской обл. люцерна изменчивая сорта Луговая 67 характеризовалась высокой фитоценотической устойчивостью в укосных травостоях с овсяницей луговой и тимофеевкой луговой. Люцернозлаковые травостои превосходили по урожайности клеверозлаковые агрофитоценозы. На злаковом сенокосе и злаково-разнотравном пастбище азотные удобрения способствовали увеличению сбора кормов в 1,5-2,1 раза.

Ключевые слова: люцерно- и клеверозлаковые травосмеси, ботанический состав, азотные удобрения, урожайность.

При создании долголетних сенокосов и пастбищ в 70-80-е годы высевали травосмеси с доминированием злаковых трав. Длительное продуктивное долголетие таких травосмесей обеспечивалось за счет внесения азотных удобрений, при этом в условиях Нечерноземной зоны на неорошаемых кормовых угодьях рекомендовалось применять 120-180 кг д.в. азота на 1 га, а на орошаемых — 240-300 кг/га [1-3, 6, 10-12, 15]. Высокая окупаемость удобрений при существующих тогда ценах на минеральные туки обеспечивалась при получении на 1 кг внесенного азота 4-5 кг сухого вещества на неорошаемых угодьях и 10 кг — при орошении. При современных ценах на азотные удобрения такие прибавки не всегда окупают затраты на удобрения. Поэтому в настоящее время преимущество получают бобово-злаковые травосмеси и одновидовые посевы бобовых трав, которые не требуют внесения

азота [4-5, 7-9, 14]. В Нечерноземной зоне основным бобовым компонентом укосных травосмесей является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), однако он относится к малолетним растениям со сроком продуктивного долголетия не более 2-3 лет [5, 8, 17], поэтому больше подходит для включения в краткосрочные травосмеси. При создании долгосрочных сенокосов лучше использовать люцерну изменчивую (*Medicago varia* Martyn.) [5, 6], при этом она может удерживаться в составе агрофитоценозов до 8 и более лет [8]. Люцерна изменчивая не получила широкого распространения в травосеянии на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья, так как предъявляет более высокие требования к плодородию почвы, чем клевер луговой. В последние годы выведены сорта люцерны изменчивой сенокосно-пастбищного типа, способные давать устойчивые урожаи на относительно небогатых

дерново-подзолистых почвах. Одним из наиболее фитоценотически устойчивых в составе поликомпонентных травосмесей является сорт люцерны изменчивой Луговая 67 [13]. В условиях Ярославской обл. нами впервые выполнены исследования по изучению продуктивности этого сорта люцерны в составе трех- и четырехкомпонентных укосных травосмесей, а также на пастбищах. С учетом современных цен на азотные удобрения проведена оценка их эффективности.

Методика

На старосеянном сенокосе опытного поля Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства в 2006 г. заложен полевой опыт I, в котором изучали продуктивность различных бобово-злаковых травосмесей, имеющих в своем составе клевер луговой сорта Марс и люцерну изменчивую сорта Луговая 67. В контрольном варианте посеяли 5 кг/га тимфеевки луговой (*Phleum pratense* L.) сорта Ярославская и 10 кг/га овсяницы луговой (*Festuca pratensis* L.) сорта Московская 62. В варианте, где использовалась травосмесь из клевера лугового и ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) сорта ВИК 61, норма высева составила соответственно 10 и 6 кг/га. В четырехкомпонентной травосмеси клевер луговой в норме 8 кг/га высевали в смеси с тимфеевкой луговой (5 кг/га), овсяницей луговой (6 кг/га) и люцерной изменчивой (10 кг/га). В трехкомпонентной травосмеси норма высева люцерны изменчивой составила 10 кг/га, тимфеевки луговой — 5 кг/га и овсяницы луговой — 6 кг/га. При 2-укосном использовании скашивание проводили в фазу бутонизации — начало цветения бобовых компонентов травосмесей. До залужения участок использовали как сенокос. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием подвижной P_2O_5 — 150 мг/кг, обменной K_2O —

73 мг/кг, гумуса — 1,6%, $pH_{\text{сол}}$ 5,5. Погодные условия во время проведения опытов были очень контрастными по тепло- и влагообеспеченности и неблагоприятными для роста и развития трав, особенно в год посева.

Исследования по изучению эффективности внесения азотных удобрений на злаково-разнотравных пастбищах проведены в 2003-2004 гг. в СПК «Михайловское» (опыт II) и ОПХ «Григорьевское» (опыт III) Ярославской обл. Применяли аммиачную селитру в дозах N90 и N180. На старосеянных пастбищах провели четыре цикла стравливания с внесением минеральных удобрений равными долями под каждый цикл использования. Размер делянки 2 га, повторность 3-кратная. Ботанический состав старосеянных пастбищ в хозяйствах был представлен сеянными злаковыми травами (тимфеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная), на долю которых приходилось 24,3%, несеечными злаками — пыреем ползучим (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), мятликом луговым (*Poa pratensis* L.) — 32% и разнотравьем — 43,7%. Использование пастбищ загоново-порционное с применением электроизгороди, стравливание злакового травостоя проводили в фазу кущения — начала выхода в трубку.

Почвы опытных участков в СПК ОПХ «Михайловское» и ОПХ «Григорьевское» дерново-подзолистые среднесуглинистые с содержанием гумуса 1,5-2,5%, P_2O_5 — 157-211 и K_2O — 73-140 мг/кг, $pH_{\text{сол}}$ 5,1-6,2.

Результаты исследований

Ботанический состав и продуктивность бобово-злаковых травосмесей при укосном использовании

Исследования по изучению ботанического состава в опыте I показали, что видовой состав укосных травостоев формируется в зависимости

от биологических особенностей высеванных трав и условий их произрастания. В ботаническом составе на долю сеяных трав в 1-й год пользования приходилось от 92,2 до 98,3% при низкой засоренности разнотравьем (табл. 1). Внесение азотных удобрений в дозе 60N не оказало благоприятного влияния на ботанический состав злакового травостоя по сравнению с контрольным вариантом. В бинарных бобово-злаковых фитоценозах с ежой сборной содержание клевера было несколько ниже—21,9%, чем в средне-спелых с овсяницей луговой (24,7%), но при более высокой засоренности. Вероятно, на это оказали влияние неблагоприятные погодные условия весны 2007 г., с недостаточным тепло- и влагообеспечением травостоев. На 2-й год использования травостоев содержание сеяных злаковых трав колебалось от 95,7 до 98,8%.

В зарубежных странах в смесях с бобовыми травами нередко высевают ежу сборную [21, 22], поэтому в наших исследованиях также была использована двухкомпонентная травосмесь из клевера лугового и ежи сборной. Неблагоприятные условия

зимнего периода 2006-2007 гг. отрицательно сказались на перезимовке как клевера, так и ежи сборной, что привело к наибольшей инвазии несеяных трав (7,8%) в состав ежово-клеверного агрофитоценоза.

Двухкомпонентный фитоценоз, состоящий из клевера лугового и овсяницы луговой, был более устойчив к неблагоприятным погодным условиям и содержание сеяных трав в его составе достигало 97,2%.

В 4-компонентном агрофитоценозе на 2-й год пользования содержание люцерны изменчивой снизилось с 52,5 до 40,3%, в то время как в 3-видовой травосмеси оно, наоборот, повысилось с 48,8 до 56,9%. Положительное влияние на развитие люцерны изменчивой в трехкомпонентной травосмеси оказало снижение доли клевера лугового, как менее устойчивого к неблагоприятным условиям перезимовки. Обобщение данных исследований, проведенных в Шотландии [19] и восьми странах северной Европы, по изучению продуктивности многолетних бобовых трав [16] показали, что люцерна имела наибольший индекс устойчивости в тра-

Таблица 1

Ботанический состав травостоев в опыте I

(числитель — 2007 г., знаменатель — 2008 г., %)

Травосмесь	Ежа сборная	Овсяница луговая	Тимофеевка луговая	Клевер луговой	Люцерна изменчивая	Разнотравье
Тимофеевка луговая + овсяница луговая		<u>37,8</u> 67,0	<u>58,6</u> 31,8			<u>3,6</u> 1,2
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + N60		<u>63,5</u> 50,1	<u>32,4</u> 45,6			<u>4,1</u> 4,3
Клевер луговой + ежа сборная	<u>70,3</u> 65,4			<u>21,9</u> 17,1		<u>7,8</u> 17,5
Клевер луговой + овсяница луговая		<u>37,6</u> 33,4	<u>33,4</u> 32,3	<u>24,7</u> 31,5		<u>4,3</u> 2,8
Люцерна изменчивая + клевер луговой + тимофеевка луговая + овсяница луговая		<u>20,0</u> 25,2	<u>24,9</u> 25,7	<u>1,5</u> 6,8	<u>52,5</u> 40,3	<u>1,1</u> 2,0
Люцерна изменчивая + тимофеевка луговая + овсяница луговая		<u>30,8</u> 19,9	<u>17,2</u> 17,7	<u>0,0</u> 0,0	<u>48,8</u> 56,9	<u>3,2</u> 5,5

востоях, а клевер луговой — наименьший.

Бобово-злаковые травосмеси при двухукосном использовании в среднем за 2 года обеспечили высокую продуктивность. Среди бинарных бобово-злаковых урожайность раннеспелого травостоя с ежой сборной оказалась на 4,7% меньше в сравнении со злаковым контрольным вариантом, а среднеспелый травостой с овсяницей луговой обеспечил прибавку 34,4% (табл. 2).

Более высокая урожайность — 9,27 и 9,48 т/га — отмечена у четырех- и трехкомпонентного бобово-злакового фитоценоза с прибавкой к контролю 66,1-70%, причем между этими травосмесями не было существенных различий по урожайности. В исследованиях [24] также установлено, что включение в состав травосмесей свыше трех компонентов не приводило к росту урожайности. Многовидовые травосмеси в меньшей степени засоряются дикорастущими видами [18, 20], что и отмечалось в наших исследованиях при использовании четырехкомпонентного агрофитоценоза.

Внесение азотных удобрений в дозе 60N на злаковом травостое увеличило урожай до 8,35 т/га, т.е. в 1,5 раза, при этом азотные удобрения очень хорошо окупались прибавками урожая — на 1 кг азота в среднем за 2 года получено по 46,2 кг сухой массы.

Продуктивность бобово-злаковых ценозов с участием люцерны и клевера лугового составляла от 6950 до 7150 к. ед. с высоким выходом переваримого протеина — от 1,05 до 1,11 т с 1 га.

Таким образом, при создании бобово-злаковых фитоценозов в их состав следует включать новые районированные сорта клевера лугового и люцерны изменчивой. Расширение площадей бобово-злаковых сенокосов будет способствовать повышению качества получаемых кормов при снижении их себестоимости.

Влияние азотных удобрений на ботанический состав и продуктивность пастбищ

Проведенные исследования в опытах II и III показали, что использование различных доз азотных удо-

Таблица 2

Урожайность злаковых и бобово-злаковых сенокосных травосмесей, т сухой массы на 1 га

Травосмесь	2007 г.	2008 г.	В среднем за 2 года	
			т/га	% к контролю
<i>Злаковая травосмесь при внесении 40P100K (контроль)</i>				
Тимофеевка луговая + овсяница луговая	6,18	4,97	5,58	
<i>Злаковая травосмесь при внесении 60N40P100K</i>				
Тимофеевка луговая + овсяница луговая	8,91	7,78	8,35	+49,6
<i>Бобово-злаковые травосмеси при внесении 40P100K</i>				
Клевер луговой + ежа сборная	5,32	5,31	5,32	-4,7
Клевер луговой + овсяница луговая	8,42	6,57	7,50	+34,4
Люцерна изменчивая + клевер луговой + тимофеевка луговая + овсяница луговая	10,52	8,44	9,48	+70,0
Люцерна изменчивая + тимофеевка луговая + овсяница луговая	9,58	8,96	9,27	+66,1
НСР ₀₅	0,43	0,36	0,35	

бреней благотворно повлияло на ботанический состав пастбищного травостоя. В 2003 г. в вариантах без внесения минеральных удобрений содержание злаковых компонентов составляло 57,3-56,0%, а разнотравья 42,7-44,0%, тогда как применение минеральных удобрений в дозе 90N увеличило содержание злаковых трав до 68,0-69,8 и снизило засоренность до 30,2-32,0%. При использовании минеральных удобрений в дозе 180N злаковые травы занимали 70,6-75,0%, а разнотравье 25,0-29,4%. Следует отметить доминирование роли ежи сборной и увеличение ее содержания в пастбищном травостое от 26,3 до 31,7%. В 2004 г. отмечалась аналогичная ситуация — увеличение доли злаковых компонентов травостоев на пастбище при использовании

азотных удобрений до 68,0-75,0% и значительное снижение доли разнотравья до 25,0-32,0%. В среднем за 2003-2004 гг. применение минеральных удобрений в дозах 90N и 180N способствовало значительному улучшению ботанического состава пастбищного травостоя за счет увеличения количества ценных злаковых трав до 68,9-79,1% со снижением засоренности до 22,8-31,1%, тогда как в контрольном варианте содержание разнотравья возросло до 42,9-44,3%, а количество злаковых трав снизилось до 23,7-27,6% (табл. 3). В исследованиях, выполненных в Германии [23], также выявлено, что при внесении азотных удобрений в составе пастбищных травостоев снижалась доля несеяных компонентов.

Т а б л и ц а 3

Ботанический состав пастбищных травостоев в среднем за 2003-2004 гг., %

Вариант	Тимофеевка луговая	Овсяница луговая	Ежа сборная	Несеяные злаки	Разнотравье
<i>Опыт II</i>					
Контроль (без удобрений)	12,1	5,0	10,5	28,1	44,3
N90	16,0	6,5	26,6	19,8	31,1
N180	14,1	7,9	30,5	18,8	28,7
<i>Опыт III</i>					
Контроль (без удобрений)	6,4	3,1	14,2	33,4	42,9
N90	13,9	4,2	29,3	23,7	28,9
N180	14,7	6,3	33,5	22,7	22,8

Среди сеяных видов злаковых трав наибольшее участие в сложении пастбищного травостоя принимала ежа сборная. При применении азота ее доля в урожае возрастала с 10,5-14,2 до 26,6-33,5%.

Использование удобрений оказало положительное влияние не только на ботанический состав пастбищного травостоя, но и на его продуктивность. При внесении азота в дозе 90 кг д.в. на 1 га урожайность возросла на 2,45 — 2,80 т/га, что превысило контрольный вариант на 74,9-78,7%, выход обменной энергии увеличился на

85,5 — 85,9%, кормовых единиц — на 92,4-95,7% и переваримого протеина — на 33,7-100,2%. При внесении дозы 180N урожайность пастбищного травостоя увеличилась на 95,7-109,0%, содержание обменной энергии — на 110,2-116,0%, кормовых единиц — на 123,6-126,3%, а переваримого протеина — на 64,4-150,1% с 1 га (табл. 4).

В варианте с внесением 90N на 1 кг азота получено по 27,2-31,1 кг сухого вещества. При увеличении дозы азота до 180 кг/га эти прибавки снижались до 17,4-21,7 кг. Наиболее

Продуктивность долголетних культурных пастбищ в среднем за 2003-2004 гг.

Вариант	Урожайность т/га	Сбор с 1 га			
		валовая энергия, ГДж	обменная энергия, ГДж	кормовые единицы	переваримый протеин, кг
<i>Опыт II</i>					
Контроль (без удобрений)	3,56	65,7	35,2	2787	337
N90	6,36	117,1	65,3	5362	675
N180	7,46	137,8	76,1	6232	843
HCP ₀₅	1,03	—	—	—	—
<i>Опыт III</i>					
Контроль (без удобрений)	3,27	60,3	31,2	2391	464
N90	5,72	105,0	58,0	4680	620
N180	6,40	119,0	65,6	5411	763
HCP ₀₅	0,65	—	—	—	—

дешевый корм получен при внесении 90N — 0,9-1,0 руб. за 1 к. ед. При увеличении дозы азотных удобрений до 180 кг д.в. возрастают производственные затраты до 8097 руб. и себестоимость 1 к. ед. до 1,3—1,5 руб.

Выводы

1. Люцерна изменчивая сорта Луговая 67 лучше сохранялась в травосмесях со злаками, чем клевер луговой. На третий год жизни она занимала в ботаническом составе травостоев 52,5-56,9%, в то время как доля клевера лугового снизилась до 17,1-31,5%.

2. Люцернозлаковая травосмесь в среднем за 2 года использования

обеспечила получение сухой массы 9,27 т/га, что в 1,2—1,7 раза больше, чем клеверозлаковые травостои.

3. Злаковая травосмесь из тимофевки луговой и овсяницы луговой при внесении азотных удобрений в дозе 60N способствовала увеличению урожая до 8,35 т/га, т.е. в 1,5 раза, при этом на 1 кг азота получены высокие прибавки урожая — 46,2 кг сухой массы.

4. Внесение на старосеяных злаково-разнотравных пастбищах азотных удобрений в дозах 90N и 180N способствовало уменьшению засоренности травостоев с 42,9-44,3 до 22,8-28,9% и увеличению урожайности и сбора переваримого протеина соответственно в 1,7—2,1 и 1,3-2,5 раза.

Библиографический список

1. Алтунин Д.А., Конин С.С., Скороходова Н.В. Удобрение сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне. М.: ООО Редакция журнала "Достижения науки и техники в АПК", 2003.

2. Андреев Н.Г., Афанасьев Р.А., Коротков Б.И. и др. Орошаемые культурные пастбища. 4-е изд. М.: Агропрогмиздат, 1992.

3. Иванов Д.А. Эффективность азотных удобрений на пастбищах и сенокосах Северо-Западной зоны РСФСР // Пастбища и сенокосы СССР. М., 1974. С. 254-264.

4. Кутузова А.А., Проворная Е.Е. Создание бобово-злаковых сенокосов на лугах Нечерноземной зоны // Земледелие, 2005. № 4. С. 23-24.

5. *Лазарев Н.Н., Кольцов А.В., Шарин А.Д., Антонов А.С.* Продуктивное долголетие люцерны изменчивой лугопастбищного типа в одновидовых посевах и травосмесях // *Известия ТСХА*, 2003. Вып. 4. С. 43-58.
6. *Лазарев Н.Н.* Формирование пастбищных и сенокосных травостоев под действием длительного применения минеральных удобрений // *Известия ТСХА*, 2004. Вып.2. С. 37-52.
7. *Лазарев Н.Н., Авдеев С.М.* Продуктивность сортов клевера лугового и люцерны изменчивой нового поколения в травосмесях со злаковыми травами // *Известия ТСХА*, 2006. Вып. 2. С. 40-49.
8. *Лазарев Н.Н.* Продуктивное долголетие трав на сенокосах и пастбищах // *Доклады ТСХА*, 2007. Вып. 279. С. 353-356.
9. *Писковацкий Ю.М., Косолапов В.М.; Михалев В.Е., Степанова Г.В., Переправо Н.И., Соложенцева Л.Ф., Ломова. М.Г.* Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели. (Рекомендации). М.: ФГУ РЦСК, 2008.
10. *Тоомре Р.И.* Долголетние культурные пастбища. М.: Колос, 1966.
11. *Тюлин В.А.* Формирование устойчиво продуктивных бобово-злаковых и злаковых травостоев / Автореф. докт. дисс. М., 1996.
12. *Филимонов Д.А.* Азотные удобрения на сенокосах и пастбищах. М.: Агропромиздат, 1985.
13. *Шамсутдинов З.Ш., Писковацкий Ю.М., Новоселов М.Ю. и др.* Результаты и современные приоритеты в селекции кормовых растений // *Кормопроизводство: проблемы и пути решения: Сб. науч. тр.* М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. С. 241-256.
14. *Шпаков А.С., Трофимов И.А.* Биологизация и экологизация земледелия и кормопроизводства в Центральном экономическом районе // *Кормопроизводство*, 2002. № 2. С. 2-5.
15. *Цюрн Ф.* Удобрения сенокосов и пастбищ. М.: Колос, 1972.
16. *Hailing M.A., Topp C.F.E., Doyle C.J.* Aspects of the productivity of forage legumes in Northern Europe // *Grass and Forage Science*, 2004. V. 59, Is. 4. P. 331-344.
17. *Frame J., Harkess R.D.* The productivity of four forage legumes sown alone and with each of five companion grasses // *Grass and Forage Science*, 1987. V. 42, Is. 3. P. 213-223.
18. *Frankow-Lindberg B. E., Brophy C., Collins R. P., Connolly J.* Biodiversity effects on yield and unsown species invasion in a temperate forage ecosystem // *Annals of Botany*, 2009. V. 103. N 6. P. 913-921.
19. *Parsons D., Cherney J.H., Gauch H.G.J.* Alfalfa Fiber Estimation in Mixed Stands and Its Relationship to Plant Morphology // *Crop Sci.*, 2006. V. 46. P. 2446-2452.
20. *Picasso V.D., Brummer E.C., Liebman M., Dixon P.M., Wilsey B.J.* Crop Species Diversity Affects Productivity and Weed Suppression in Perennial Polycultures under Two Management Strategies // *Crop Sci.*, 2008. 48. P. 331-342.
21. *Sleugh B., Moore K.J., Ronald J.G., Brummer E.C.* Binary Legume-Grass Mixtures Improve Forage Yield, Quality, and Seasonal Distribution // *Agronomy Journal*, 2000. V. 92. P. 24-29
22. *Spandl E., Hesterman O.B.* Forage Quality and Alfalfa Characteristics in Binary Mixtures of Alfalfa and Bromegrass or Timothy // *Crop Sci.*, 1997. V. 37. P. 1581-1585.
23. *Taher A.A., Isselstein J.* Evaluation of Dandelion as a Potential Forage Species in Mixed-Species Swards // *Crop Sci.*, 2009. V. 49. P. 714-721.

24. *Tracy B.F., Sanderson M.A.* Productivity and Stability Relationships in Mowed Pasture Communities of Varying Species Composition // *Crop Sci.*, 2004. V. 44. P. 2180-2186.

Рецензент — д. с.-х. н. А.Н. Постников

SUMMARY

On sod-podzol soils, under conditions of Yaroslavl region, alfalfa changeable of Lugovaya 67 variety is characterized by high phytocenosis resistance in hay crop grass stand with both meadow fescue and timothy grass. Lucern-gramineous grass stands excel clover-gramineous agrophytocoenoses in crop yield. In both cereal hay-field and cereal-herb pasture, nitrogenous fertilizers increase fodder output up to 1.5-2.1 times.

Key words: lucern-gramineous mixed grass crops, botanical composition, nitrogenous fertilizers, crop capacity.

Лазарев Николай Николаевич — д. с.-х. н. Тел. 976-10-05.

Эл. почта: laznn@rambler.ru

Кремин Владимир Владимирович — к. б. н., зав. отд. кормопроизводства Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства. Тел. (4852) 43-75-67.

Виноградов Евгений Сергеевич — к. с.-х. н., ст. науч. сотр. Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства.