

УДК 633.2.033:633.22'24'262'264'32:631.55

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЛАКОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.А. ТЮЛЬДЮКОВ, И.В. КОБОЗЕВ, С.Д. КОМАРОВА, И.С. САУШКИНА,
З.М. УРАЗБАХТИН**

(Кафедра луговодства)

В результате 7-летнего сравнительного изучения эффективности возделывания разных злаковых и бобово-злаковых травостоев, в том числе с включением овсяницы тростниковой и клевера ползучего сорта Волат, установлено, что включение в травосмеси бобовых видов, особенно клевера ползучего сорта Волат, позволяет в первые 3 года получать высокие урожаи без внесения азотных удобрений. В последующие годы в связи с выпадением из травосмесей бобового компонента преимущество по урожайности имеют злаковые травостои, под которые, кроме фосфорно-калийных удобрений, вносят минеральный азот. Клевер ползучий сорта Волат отличается от других клеверов большим долголетием в травосмесях.

Интенсификация кормопроизводства ставит ряд требований к созданию сеяных травостоев, среди которых немаловажными являются равномерное поступление зеленого корма и удлинение пастбищного периода. В связи с этим возникает необходимость расширения ассортимента кормовых растений, позволяющего рационально использовать все многообразие кормовых угодий различных зон страны [1—5].

Выявление высокоотавных, отзывчивых на повышенные нормы минеральных удобрений видов трав отвечает другому требованию интенсификации — обеспечению высокой

продуктивности травостоев при экономном расходовании элементов минерального питания [1—5]. Не менее важным является обеспечение хорошего качества кормов, сбалансированных по содержанию питательных веществ, особенно протеина. В этом отношении идеальными являются травостои из смесей злаковых и бобовых трав. Бобово-злаковые травостои помимо этого способствуют сокращению расхода азотных удобрений [1—5].

Цель наших исследований — изучить особенности формирования урожая, а также питательную ценность корма злаковых и злаково-

бобовых травосмесей с участием овсяницы тростниковой, ежи сборной, костреца безостого, тимopheевки луговой, овсяницы луговой, клевера лугового, гибридного и ползучего сорта Волат, отличающихся высокой продуктивностью при хорошей отавности, высокой отзывчивостью на минеральные удобрения, обеспечивающих непрерывное поступление зеленого корма в течение пастбищного сезона, увеличение продолжительности последнего.

Методика

Опыт заложен в 1986 г. методом рендомизированных делянок в учхозе «Михайловское» на нормальном суходоле; почва дерново-подзолистая. Использование травостоев 4-укосное. Весной вносили 80P160K в виде суперфосфата и калийной соли, а азотные удобрения в форме аммиачной селитры — дробно по 60N под каждое отрастание. На бобово-злаковых травостоях минеральный азот применяли с 5-го года пользования из расчета 30N под каждое отрастание.

В опыте было 5 вариантов одновидовых посевов злаковых трав: 1 — овсяница тростниковая (в таблицах для краткости О.т); 2 — ежа сборная (Е.с); 3 — кострец безостый (К.б); 4 — тимopheевка луговая (Т.л); 5 — овсяница луговая (О.л).

Варианты 6—7 — двухкомпонентные злаковые травосмеси (см. табл. 1).

Варианты 9—12 — трехкомпонентные злаковые травосмеси.

Варианты 13—20 — бобово-злаковые смеси с включением клевера лугового (Кл.л), клевера ползучего сорта Волат (Кл.п), клевера гибридного (Кл.г).

Результаты определения урожайности обработаны методом дисперсионного анализа. Коэффициент варьирования урожайности травостоев по годам и укосам вычислен по методике, разработанной на кафедре луговодства [4, 7]. Остальные исследования проведены по общепринятым методикам.

Результаты

Вегетационные периоды 1991 и 1992 гг. характеризовались недостаточной влагообеспеченностью во время активного роста трав. Так, в мае — августе в 1991 г. выпало 50%, а в 1992 г. — 42% нормы осадков. В связи с этим средняя по опыту урожайность травостоев в указанные годы была соответственно на 13 и 58% ниже средней за 7 лет. В благоприятном по увлажнению 1993 г., когда выпало 120% нормы осадков, средняя по опыту урожайность оказалась на 15% выше средней за 7 лет (табл. 1). В данном случае проявился закон квантитативной компенсации в биосферных функциях [4, 11].

Одно- и двухкомпонентные травостой в среднем за 7 лет мало различались по урожайности, которая была достаточно высокой (86,0 и 86,3 ц/га). Трехкомпонентные травостой были несколько урожайнее (90,4 ц/га). В группе одновидовых травостоев преимущество имела ежа сборная, за нею следовали овсяница тростниковая и кострец безостый, а наиболее низкий урожай сена получен в вариантах с тимopheевкой луговой и овсяницей луговой.

Двухкомпонентные травосмеси с участием овсяницы тростниковой независимо от второго компонента

Т а б л и ц а 1

**Урожайность травостоев (ц сухого вещества на 1 га)
и коэффициент ее варьирования (K_v , %) по годам**

Вариант	Год использования							В сред- нем	K_v , %
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Однокомпонентные травостои</i>									
О.т	88,2	102,1	127,0	102,3	79,8	29,1	99,8	89,7	11,5
Е.с	92,8	120,0	143,7	103,6	72,5	31,3	104,2	95,4	13,4
К.б	68,1	98,1	148,1	112,4	64,0	41,4	93,8	89,4	14,8
Т.л	79,2	89,7	103,9	87,9	63,4	38,0	93,1	79,3	10,4
О.л	82,4	71,5	104,9	94,7	63,9	34,3	83,0	76,4	11,3
В среднем	82,1	96,3	125,7	101,4	68,7	34,8	94,8	86,0	12,0
<i>Двухкомпонентные травостои</i>									
О.т + К.б	82,0	102,4	110,8	107,3	75,3	30,8	93,0	85,9	11,6
О.т + Т.л	80,1	97,6	112,5	101,1	79,9	36,5	95,5	86,2	10,3
О.т + О.л	80,8	93,3	118,2	104,3	86,1	31,3	94,2	86,9	10,1
В среднем	81,0	97,8	113,8	104,2	80,4	33,0	94,2	86,3	10,7
<i>Трехкомпонентные травостои</i>									
О.т+К.б+Т.л	87,8	101,4	118,9	104,8	86,4	32,7	112,0	92,0	10,8
О.т+К.б+О.л	86,5	87,1	116,8	98,3	77,8	30,3	106,3	86,1	10,6
Е.с+Т.л+О.л	90,3	103,6	151,6	105,7	82,3	31,7	109,1	96,3	12,5
К.б+Т.л+О.л	80,2	85,8	123,2	95,6	74,4	40,3	110,3	87,1	11,0
В среднем	86,2	94,5	127,6	101,4	80,2	33,0	109,4	90,4	11,2
<i>Бобово-злаковые травостои</i>									
Т.л+К.л.л 1/3	60,8	78,3	64,1	53,4	43,9	36,3	71,2	58,3	10,0
Т.л+К.л.г 1/3	70,2	63,6	77,1	53,7	40,9	33,5	73,4	58,9	11,8
Т.л+К.л.п 1/3	71,5	68,4	61,7	54,9	52,9	30,1	72,6	68,9	9,4
О.т+К.л.л 1/3	67,4	80,5	72,9	58,2	54,3	28,1	72,0	61,9	10,4
О.т+К.л.г 1/3	75,7	65,4	75,5	57,6	54,2	26,7	74,4	60,3	10,6
О.т+К.л.п 2/3	84,8	73,5	74,1	55,9	65,8	33,9	78,4	66,6	9,5
О.т+К.л.п 1/2	86,4	75,1	77,4	56,5	59,3	30,1	75,3	65,7	11,1
О.т+К.л.п 1/3	90,6	78,6	78,3	60,6	54,5	31,1	72,1	66,5	11,4
В среднем по злаково-бо- бовым смесям	75,9	72,9	72,6	69,7	53,2	31,2	83,0	65,5	10,2
НСР ₀₅	0,8	1,0	0,8	1,2	0,7	0,7	0,6	0,5	

были менее урожайными, чем ее одновидовой посев.

Урожайность трехкомпонентных травосмесей с овсяницей тростниковой и козлом безостым оказалась практически оди-

наковой, но ниже урожайности травостоев с ежой сборной.

Бобово-злаковые травостои с овсяницей тростниковой были урожайнее «тимфеечных». Средняя за 7 лет урожайность по группе бобово-злаковых

травостоев составила 71% урожайности по группе злаковых. От 1-го к 4-му году урожайность их снизилась с 91 до 55%, в последующие годы, когда после выпадения бобового компонента травостой стали получать по 1/2 нормы (для злаковых травостоев) азотного удобрения, она повысилась до 70—74%.

Среди бобово-злаковых травостоев преимущество имел вариант смеси клевера ползучего с овсяницей тростниковой — отношение средней урожайности его к урожайности злаковых травостоев равнялось 76%, тогда как для смеси клевера ползучего с тимофеевкой — только 67%. Травостой с клеверами луговым и гибридным в среднем за 7 лет были менее урожайными независимо от злакового компонента.

Следует отметить, что клевер ползучий сорта Волат лучше остальных клеверов выносит многократные отчуждения зеленой массы и в то же время при укосном использовании в отличие от традиционных сортов клевера ползучего имеет большую высоту, т.е. может быть отнесен к сенокосно-пастбищным растениям.

Важнейшим показателем эффективности той или иной агроэкосистемы является стабильность ее энергетического уровня, т.е. равномерность поступления урожая по годам [4]. А.Л. Чижевским установлен закон квантитативной (количественной) компенсации функций в биосфере [11], согласно которому под действием космических ритмов и связанных с ними погодно-климатических условий функции биосферы (например, урожайность биоценозов) колеблются. При этом недобор урожая в неблагоприятный год может компенсироваться избытком

в благоприятный (временная компенсация) либо неурожай в одном регионе может сопровождаться увеличением урожайности в другом (пространственная компенсация). Показано также [4], что если временная компенсация в одних и тех же фитоценозах обуславливает почти полное покрытие дефицита избытком, то пространственная компенсация в силу различий структуры и потенциальных возможностей фитоценозов, находящихся в разных регионах, не обеспечивает такого равенства. Результаты нашего опыта подтверждают и развивают выводы, сделанные Чижевским. В частности, при выпадении из травостоя бобового компонента компенсация урожайности во времени достигается либо подсевом бобовых, либо внесением азотных удобрений. На этом же, собственно говоря, основана и необходимость омоложения луга или его коренного улучшения. Таким образом, для удержания агроэкосистемы на более высоком энергетическом уровне и обеспечения стабилизации последнего необходима постоянная подпитка ее внешней, в частности антропогенной, энергией [4].

Разные виды растений и даже сорта неодинаково реагируют на экзогенные ритмы внешних условий [5, 7]. Более того, при выращивании одной и той же культуры на разных элементах ландшафта наблюдается различная ее реакция на изменение солнечной активности и других факторов [4]. В связи с этим основополагающим фактором достижения стабильности энергетического уровня агроэкосистем признается наличие разных типов мозаичности последних [4]. Одной из равновиднос-

тей мозаичности является посев травосмесей, другой — посев набора трав в чистом виде, третьей — закладка нескольких многокомпонентных травостоев.

Для стабилизации продукционного процесса в агроэкосистемах, к которым можно отнести не только отдельное поле, но и хозяйство в целом, необходимо формирование страховых фондов. Размеры последних определяются согласно закону количественной компенсации по формуле

$$C_{\phi} = 2K_{\nu}$$

где C_{ϕ} — страховые фонды, % к средней урожайности; K_{ν} — коэффициент варьирования урожайности по годам по отношению к средней ее величине [4].

Исследования показали, что из однокомпонентных травостоев наибольшую стабильность урожая обеспечивает тимофеевка луговая, а затем овсяницы луговая и тростниковая. Двухкомпонентные травостой по этому показателю примерно одинаковы, исключение составляет травосмесь овсяницы тростниковой с кострцом безостым, причем последний и в чистом виде дает менее стабильные урожаи (табл.1). В целом урожайность двух- и трехкомпонентных травостоев, включая бобово-злаковые травосмеси, меньше варьирует по годам, чем однокомпонентных. Исключение составляет трехкомпонентная травосмесь с ежой сборной. Хотя последняя в чистом виде формирует самые высокие урожаи, стабильность их все же меньше, чем у других видов (кроме кострца безостого). Ежа сборная — очень высокопродуктивный вид, вытесняющий из травосмесей другие компоненты, однако она ме-

нее зимостойка, сильнее других трав подвергается выпреванию и вымоканию. Вместе с тем благодаря формированию крупных узлов кущения и их «расщеплению» ежа быстро восстанавливается и длительное время сохраняется в травостоях. Несмотря на значительные колебания содержания ежи в травостоях, она сохраняется в них более 11 лет, о чем свидетельствует производственный опыт совхоза Архангельский Наро-Фоминского района Московской области.

В целом можно сделать вывод, что введение в травосмесь вида с невысокой стабильностью продукционного процесса увеличивает варьирование ее урожайности и, наоборот, присутствие в травосмеси стабильного по продуктивности вида способствует увеличению равномерности поступления корма во времени.

В нашем опыте высевались виды трав, которые традиционно произрастали и возделывались в Нечерноземной зоне и у которых выработалась однотипная реакция на изменение ритмов внешних условий (табл.1). Поэтому не установлено резкого преимущества набора видов трав по стабильности продукционного процесса в сравнении с каждым отдельным из них. Однако некоторые сочетания однокомпонентных посевов позволяют увеличивать стабильность производства кормов (табл.2). Это подтверждает вывод о целесообразности увеличения многообразия в агроэкосистемах с учетом адаптивного потенциала культур и сортовой агротехники [4]. Следует отметить также, что наибольший эффект достигается при возделывании культур с противоположной реакцией на экзогенные

ритмы. Вместе с тем стабильности не следует добиваться в ущерб общему уровню производства, по-

скольку ее можно обеспечить и формированием оптимальных страховых фондов [4].

Т а б л и ц а 2

Средняя за 7 лет урожайность однокомпонентных травостоев
(ц сухого вещества на 1 га) и K_v (%)

Вариант	Средняя урожайность	K_v	Страховой фонд, %
Е.с	95,4	13,4	26,8
К.б	89,4	14,8	29,2
В среднем	92,4	13,8	27,2
Среднее арифметическое	92,4	14,1	28,2
Т.л	79,3	10,4	20,8
О.л	76,4	11,3	22,6
В среднем	77,8	10,2	20,4
Среднее арифметическое	77,8	10,9	21,8
НСР ₀₅	0,5	—	—

Согласно концепции стрессовых и кризисных ситуаций, разрабатываемой на кафедре луговодства Тимирязевской академии, для обеспечения устойчивости агроэкосистем необходимо, во-первых, повысить адаптивный потенциал к стресс-факторам, во-вторых, уменьшить колебания внешних условий так, чтобы они не превышали этот потенциал [4, 10].

Исследования показали, что в целом испытываемые виды злаковых трав обладают высоким адаптивным потенциалом; после острой засухи 1992 г. продуктивность травостоев постепенно восстанавливалась (табл. 1). Однако от этой засухи больше пострадала овсяница тростниковая (29,1 ц сухой массы на 1 га), хотя во влажном 1993 г. урожайность ее опять повысилась (99,8 ц/га).

Из бобово-злаковых травостоев на дефицит влаги сильнее всего прореагировали травосмеси с включени-

ем овсяницы тростниковой, клевера лугового и клевера гибридного.

Для практики большой интерес представляет сравнительное изучение урожайности травостоев первые 4—5 лет, когда еще сказывается присутствие бобовых видов (табл. 3). Кроме того, обычно именно через такой промежуток времени в хозяйствах проводят перезалужение или омоложение травостоев.

Результаты анализа урожайности за 4 года и 5 лет подтвердили вывод о том, что с помощью набора разных травостоев можно увеличить стабильность производства кормов. Значения K_v урожайности агроэкосистемы в целом оказывались меньше средних арифметических, определенных по сумме отдельных вариантов. Особенно четко указанная закономерность проявилась в агроэкосистеме, состоящей из набора бобово-злаковых травосмесей.

В нашем опыте при 4- и 5-летнем сроке использования наиболее стабильные урожаи давала тимофеевка

луговая, однако по урожайности она уступала еже сборной, кострецу безостому и овсянице тростниковой.

Т а б л и ц а 3

**Средняя урожайность травостоев (ц сухого вещества на 1 га)
в первые 4 и 5 лет и K_n (%)**

Вариант	Средняя урожайность		K_n	
	за 4 года	за 5 лет	за 4 года	за 5 лет
<i>Однокомпонентные травостои</i>				
О.т	104,9	99,9	5,3	6,4
Е.с	115,0	106,5	7,3	9,0
К.б	106,7	98,1	11,2	13,1
Т.л	90,2	84,8	3,8	6,4
О.л	88,4	83,5	6,4	7,8
В среднем	101,0	94,6	6,1	8,1
<i>Двухкомпонентные травостои</i>				
О.т+К.б	100,6	95,6	4,6	5,1
О.т+Т.л	97,8	94,2	4,6	6,0
О.т+О.л	99,1	96,5	6,1	5,1
В среднем	99,2	95,4	5,0	5,1
<i>Трехкомпонентные травостои</i>				
О.т+К.б+Т.л	103,2	99,9	4,2	5,1
О.т+К.б+О.л	97,2	93,3	5,3	6,1
Е.с+Т.л+О.л	112,8	106,7	8,6	7,6
К.б+Т.л+О.л	96,2	91,8	7,0	7,7
В среднем	102,4	97,9	6,1	6,2
<i>Бобово-злаковые травостои</i>				
Т.л+Кл.л	64,1	60,1	5,5	7,6
Т.л+Кл.г	66,1	61,1	5,7	9,0
Т.л+Кл.п	64,1	61,8	4,6	5,1
О.т+Кл.л	69,7	66,7	5,0	6,3
О.т+Кл.г	68,5	64,6	5,0	6,9
О.т+Кл.п 2/3	72,1	70,8	5,6	5,4
О.т+Кл.п 1/2	73,8	70,9	5,9	7,3
О.т+Кл.п 1/3	77,0	72,5	5,3	8,2
В среднем	69,4	66,1	4,6	5,0
НСР ₀₅	0,8	0,6	—	—

Двух- и трехкомпонентные злаковые травосмеси в первые 4 года не превосходили по урожайности однокомпонентные. Наибольшей урожайностью отличались чистый по-

сев ежи сборной, травосмеси ежи с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой, костреца безостого с овсяницей тростниковой, а также чистые посевы овсяницы тростниковой,

костреца безостого и тимофеевки луговой.

Таким образом, овсяницу тростниковую и ежу сборную можно включать в травосмеси и для 4-летнего использования.

При ограниченности финансовых и энергетических ресурсов, дефиците азотных удобрений или, напротив, при опасности загрязнения последними окружающей среды представляется целесообразным применение бобово-злаковых травосмесей, которые без внесения минерального азота обеспечили в первые 4 года опыта в среднем урожай сухой массы 69,4 ц/га. При этом травосмеси овсяницы тростниковой с клевером ползучим имели явное преимущество по сравнению с другими бобово-злаковыми травосмесями, особенно при 5-летнем использовании. Кроме того, овсяница тростниковая в смеси с клевером ползучим дала лучшие результаты, чем тимофеевка луговая (табл.3).

Что касается определения лучших соотношений злакового и бобового компонентов в смесях, то, как показали исследования, в травосмесях овсяницы тростниковой с клевером ползучим сборы сухого вещества как в первые 4 года использования, так и в последующий период возрастали при уменьшении нормы высева последнего с 2/3 до 1/3. Это объясняется двумя причинами. Первая из них отмечена в работах [3—5]. Она заключается в том, что при увеличении доли в травосмеси менее продуктивного вида (бобового или злакового) наблюдается снижение урожайности. Другая причина, вероятно, состоит в том, что при более низких нормах высева клевера ползучего достигалось, с одной сторо-

ны, достаточное снабжение овсяницы тростниковой азотом, получаемым за счет биологической азотфиксации, с другой — в почве не было и избытка азота, что обеспечивало относительно оптимальное содержание клевера ползучего в травостое (табл.4). Необходимо отметить также, что этот вид чувствителен к дефициту влаги, поэтому избыточное содержание его в травостое при засухе может снизить общую продуктивность.

Интересно и то, что доля участия клевера ползучего практически не зависела от нормы его высева (табл.4). Если складываются благоприятные условия, клевер ползучий быстро заполняет «свою нишу» в фитоценозе. В этой связи в отдельных работах не рекомендуются большие нормы его высева в травосмесях и указывается на желательность добавки семян этого вида в качестве только фитоценогического обогащения, т.е. в виде своеобразной заправки [1, 2].

В бобово-злаковых травостоях содержание бобового компонента было высоким в первые 3—4 года. К 5-му году содержание клеверов гибридного и лугового упало ниже уровня 20%. Эти виды практически исчезли из травостоя после 1-го укоса на 5-й год и более не восстанавливались в фитоценозе.

Клевер ползучий сохранялся в травостое во все годы исследований, и хотя он также пострадал от засухи 1992 г., однако в благоприятном по увлажнению 1993 г. наблюдалось некоторое его восстановление, особенно заметное в травостое с тимофеевкой луговой. Вероятно, этот злак в условиях недостатка влаги оказался менее конкурентоспособ-

Таблица 4

Динамика ботанического состава бобово-злаковых травосмесей
(средневзвешенные данные за 4 укоса, %)

Компоненты травостоя	Год использования						
	1	2	3	4	5	6*	7
	<i>Т.л+Кл.л 1/3</i>						
Т.л	45	45	39	53	40	49	49
Кл.л	44	48	56	34	20	-	1
Разнотравье	6	1	1	7	25	13	20
Другие злаки	5	2	4	6	15	38	30
	<i>Т.л+Кл.г 1/3</i>						
Т.л	51	58	49	61	53	43	36
Кл.г	45	40	46	22	18	2	-
Разнотравье	2	2	2	9	17	16	38
Другие злаки	2	0	3	8	13	38	26
	<i>Т.л+Кл.п 1/3</i>						
Т.л	39	60	69	64	38	42	38
Кл.п	52	38	21	16	32	18	13
Разнотравье	6	1	3	5	12	23	21
Другие злаки	3	2	6	14	18	17	28
	<i>О.т + Кл.л 1/3</i>						
О.т	47	42	40	52	60	48	57
Кл.л	45	50	48	37	19	-	-
Разнотравье	4	2	1	0	9	7	14
Другие злаки	4	6	11	11	12	45	29
	<i>О.т + Кл.г 1/3</i>						
О.т	40	56	50	62	37	90	56
Кл.г	49	36	40	23	9	1	1
Разнотравье	7	4	1	3	9	-	11
Другие злаки	4	4	8	12	25	9	35
	<i>О.т + Кл.п 1/3</i>						
О.т	46	60	68	73	39	58	69
Кл.п	43	32	24	18	34	12	1
Разнотравье	10	2	0	1	7	2	3
Другие злаки	2	7	8	8	20	28	27
	<i>О.т + Кл.п 1/2</i>						
О.т	39	63	60	68	40	78	76
Кл.п	56	28	26	20	33	10	0
Разнотравье	2	1	1	1	14	5	12
Другие злаки	2	7	7	11	13	7	11
	<i>О.т + Кл.п 2/3</i>						
О.т	48	65	69	80	44	48	74
Кл.п	49	30	27	14	41	15	2
Разнотравье	2	0	0	0	6	1	7
Другие злаки	11	4	4	6	8	37	17

* За этот год (1992) приведены данные по 1-му и единственному укосу.

ным компонентом, чем овсяница тростниковая, меньше пострадавшая от засухи. Содержание клевера ползучего в смеси с тимофеевкой в 1992 г. было 18,3, а в смеси с овсяницей — 11,8%. Возможно, тимофеевка луговая способствует уменьшению кислотности почвы (специалистами совхоза «Архангельский» Наро-Фоминского района Московской области отмечалось снижение кислотности почвы после 4-летнего возделывания тимофеевки луговой). Поскольку пониженная кислотность благоприятно сказывается на развитии бобовых трав, в Нечерноземной зоне этот злак традиционно считается лучшим компонентом для клеверо-злаковых смесей.

В наших опытах с 5-го года азотные удобрения вносили в вариантах с бобово-злаковыми смесями. Так как овсяница тростниковая более нитрофильна, чем тимофеевка луговая, она быстрее вытесняла клевер ползучий. В последующие годы (табл.4) по этой же причине в травостой с овсяницей тростниковой в меньшей мере внедрялось разнотравье.

Анализ ботанического состава травостоев (табл.4 и 5) свидетельствует о высоком содержании злакового компонента во всех вариантах и во все годы исследований. Установлены некоторые особенности динамики видового состава изучаемых травостоев. Так, доля овсяницы тростниковой в одновидовом посеве во все годы оставалась на высоком уровне при некотором ее снижении в последние 3 года за счет внедрения других несеяных злаков. Ежа сборная абсолютно доминировала в травостое во все годы исследований. Кострец безостый, тимо-

феевка и овсяница луговая были менее конкурентоспособными и отличались друг от друга в годы использования по содержанию как высеянного вида, так и разнотравья и других злаков. В посевах костреца и овсяницы луговой снижение доли основного компонента за счет разнотравья и других злаков было резко выражено в последние 3 года.

По конкурентоспособности на фоне 80P160K240N злаковые виды можно расположить в следующем порядке: ежа сборная, овсяница тростниковая, кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая. Об этом свидетельствуют и данные о динамике ботанического состава трехвидовых травостоев.

В опыте наблюдалось внедрение в травостой несеяных злаковых видов — пырея ползучего, мятлика лугового и полевицы. Распространение их связано как с выпадением сеяных видов, так и с тем, что 4-кратное скашивание приводило к определенному угнетению последних, которое особенно четко проявилось на овсянице луговой, костреце безостом и тимофеевке луговой. В определенной степени внедрение в травостой несеяных злаковых видов обуславливается подкислением почвы в результате внесения удобрений [6, 8]. Поэтому для Нечерноземной зоны необходимо наладить производство нейтральных и подщелачивающих форм удобрений (калийной, чилийской, норвежской селитры и др.), обогащенных микроэлементами [8—10].

Выпадение сеяных видов в значительной мере определяется также влиянием стресс-факторов, в том числе дефицитом влаги во время вегетации (5-й и 6-й годы использования).

Т а б л и ц а 5

Динамика ботанического состава одно-, двух- и трехкомпонентных злаковых травостоев (средневзвешенные данные за 4 укоса, %)

Компоненты травостоя	Год использования						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Однокомпонентные травостои</i>							
<i>О.т</i>							
О.т	89	85	79	71	65	69	77
Разнотравье	4	1	0	2	9	4	8
Другие злаки	6	14	21	20	27	27	15
<i>Е.с</i>							
Е.с	94	95	100	100	97	100	96
Разнотравье	2	1	—	0	3	—	4
Другие злаки	4	1	0	—	—	—	—
<i>К.б</i>							
К.б	80	63	63	64	41	44	32
Разнотравье	7	5	6	7	15	3	25
Другие злаки	13	31	31	29	44	53	43
<i>Т.л</i>							
Т.л	88	90	66	76	60	54	48
Разнотравье	10	5	1	8	13	17	17
Другие злаки	3	5	33	16	28	29	35
<i>О.л</i>							
О.л	93	93	80	70	39	63	22
Разнотравье	5	1	5	4	20	7	24
Другие злаки	2	5	15	25	41	30	33
<i>Двухкомпонентные травосмеси</i>							
<i>О.т + К.б</i>							
О.т	53	66	72	52	49	62	48
К.б	32	5	9	10	25	23	22
Разнотравье	8	5	1	7	11	6	10
Другие злаки	7	24	18	23	15	9	20
<i>О.т + Т.л</i>							
О.т	49	68	66	58	46	48	28
Т.л	41	23	24	28	29	41	29
Разнотравье	5	2	1	2	8	3	6
Другие злаки	5	8	10	13	17	8	27
<i>О.т + О.л</i>							
О.т	45	46	52	59	63	51	52
О.л	32	36	24	16	8	32	4
Разнотравье	9	3	1	2	11	4	11
Другие злаки	14	15	23	33	18	12	33

Компоненты травостоя	Год использования						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Трехкомпонентные травосмеси</i>							
<i>О.т+К.б+Т.л</i>							
О.т	32	52	52	38	27	35	44
К.б	37	9	16	31	16	21	9
Т.л	17	96	18	14	20	19	8
Разнотравье	7	5	0	2	12	-	12
Другие злаки	7	8	13	14	24	25	27
<i>О.т+К.б+О.л</i>							
О.т	37	43	41	28	36	35	21
К.б	37	16	29	42	29	20	24
О.л	15	19	13	8	8	9	1
Разнотравье	4	4	2	4	11	4	18
Другие злаки	6	18	15	19	16	33	36
<i>Е.с+Т.л+О.л</i>							
Е.с	69	90	99	98	91	72	85
Т.л	9	2	0	0	-	1	-
О.л	18	8	1	1	-	-	-
Разнотравье	4	0	-	0	9	4	15
Другие злаки	1	0	-	-	-	23	-
<i>Кб+Т.л+О.л</i>							
К.б	36	15	43	57	44	32	52
Т.л	28	34	35	28	18	26	7
О.л	27	39	10	2	2	7	-
Разнотравье	5	4	12	3	10	2	15
Другие злаки	4	7	10	10	27	33	28

Что касается характера поступления корма по циклам использования, то, как показали исследования, наиболее равномерное отрастание надземной массы было у овсяницы тростниковой в одновидовом посе-

ве и у ее смеси с тимофеевкой луговой (табл.6). Остальные одновидовые посева злаковых трав уступали по этому показателю двух- и трехкомпонентным травостоям. Самое неравномерное поступление корма

по укосам наблюдалось у бобово-злаковых смесей, а в одновидовых травостоях — у овсяницы луговой и коостреца безостого. Однако при оп-

ределенном наборе одновидовых посевов можно увеличить равномерность поступления корма по укосам.

Т а б л и ц а 6

Распределение (%) сбора сухого вещества и K_u (%) по укосам
(в среднем за 1987—1989 гг.)

Вариант	Укос				K_u
	1-й	2-й	3-й	4-й	
<i>Однокомпонентные травостои</i>					
О.т	27	32	19	22	9
Е.с	30	30	19	21	10
К.б	36	27	17	20	13
Т.л	36	13	19	22	11
О.л	35	29	14	22	14
В среднем	32,8	28,0	17,6	21,6	10,8(11,4)
<i>Двухкомпонентные травостои</i>					
О.т + К.б	29	31	20	20	10
О.т + Т.л	29	28	20	23	7
О.т + О.л	32	28	17	23	10
В среднем	30,0	29,0	19,0	22,0	9(9)
<i>Трехкомпонентные травостои</i>					
О.т+К.б+Т.л	34	26	19	21	10
О.т+К.б+О.л	53	27	16	24	10
Е.с+Т.л+О.л	33	27	17	23	10
К.б+Т.л+О.л	34	27	16	23	11
В среднем	33,5	26,8	26,7	23,0	10,2(10,2)
<i>Бобово-злаковые травостои</i>					
Т.л + Кл.л 1/3	34	23	21	22	9
Т.л + Кл.г 1/3	41	24	24	18	16
Т.л + Кл.п 1/3	36	28	17	19	14
О.т + Кл.л 1/3	33	27	20	20	10
О.т + Кл.г 1/3	38	28	18	16	16
О.т + Кл.п 2/3	34	29	18	19	13
О.т + Кл.п 1/2	35	30	17	18	15
О.т + Кл.п 1/3	34	31	20	15	15
В среднем	35,6	27,5	19,4	17,5	13,1(13,5)

П р и м е ч а н и е . В скобках среднеарифметическое значение K_u .

Таблица 7

**Распределение (%) сбора сухого вещества и K_n (%) по укосам
в засушливом 1991 г.**

Вариант	Укос				K_n
	1-й	2-й	3-й	4-й	
<i>Однокомпонентные травостои</i>					
О.т	23	21	21	35	10
Е.с	22	18	20	40	15
К.б	28	17	20	35	13
Т.л	39	13	21	27	16
О.л	37	18	20	25	12
В среднем	29,8	17,4	20,4	32,4	12,2(13,2)
<i>Двухкомпонентные травостои</i>					
О.т+К.б	24	18	23	35	10
О.т+Т.л	23	14	22	41	16
О.т+О.л	27	16	17	40	17
В среднем	24,7	16	20,6	38,7	13,7(14,3)
<i>Трехкомпонентные травостои</i>					
О.т+К.б+Т.л	27	13	19	41	18
О.т+К.б+О.л	25	15	19	41	16
Е.с+Т.л+О.л	16	16	19	49	24
К.б+Т.л+О.л	33	13	18	36	19
В среднем	25,2	14,2	16,8	41,8	17,0(19,2)
<i>Бобово-злаковые травостои</i>					
Т.л+К.л.л	49	10	30	11	27
Т.л+К.л.г	46	10	32	12	28
Т.л+К.л.п	43	16	25	16	18
О.т+К.л.л	37	15	31	17	18
О.т+К.л.г	35	14	33	18	18
О.т+К.л.п 2/3	32	18	31	19	13
О.т+К.л.п 1/2	31	16	32	21	13
О.т+К.л.п 1/3	34	18	29	19	13
В среднем	38,4	14,6	30,4	16,7	18,8(18,5)

Наиболее важно обеспечить равномерное поступление пастбищных кормов в засушливые годы. Анализ результатов исследований в засушливом 1991 г. (табл. 7) показал, что при недостатке влаги увеличивается неравномерность отрастания практически всех видов трав и травосмесей. Такие виды, как тимофеевка

и овсяница луговая, дали максимальный урожай в 1-й укос, а овсяница тростниковая, ежа сборная, кострец безостый — в последний. Отсюда следует, что при правильном наборе одновидовых посевов можно обеспечить более равномерное поступление корма в течение засушливого сезона. В этом слу-

чае усложнение травосмесей не всегда приводит к увеличению равномерности поступления корма по циклам стравливания или укосам. Однако многообразие травостоев с высокой продуктивностью позволяет все-таки снизить влияние стресс-факторов на динамику формирования урожая.

Следует отметить, что все двух- и трехкомпонентные смеси в засушливом 1991 г. дали наибольшие урожаи в последний укос, что определяется характером отрастания включенных в эти смеси конкурентоспособных и нитрофильных видов — ежи сборной, овсяницы тростниковой, костреца безостого. Эти травы очень хорошо среагировали на осенние дожди и на запас минерального азота, образовавшийся в результате его недоиспользования в весенне-летнюю засуху, что также является одной из причин увеличения неравномерности отрастания травостоя при недостатке влаги.

Несколько по-другому шло отрастание бобово-злаковых травостоев. У них наибольшие урожаи были получены в 1-й и 3-й укосы. В 1-й укос лучше отрастали бобовые виды, а в 3-й — злаки, особенно овсяница тростниковая. В неблагоприятный засушливый 1991 г. смеси овсяницы тростниковой и клевера ползучего обеспечили большую урожайность и более равномерное поступление корма по укосам, чем клеверо-тимофеечные смеси. В работе [4] показано, что повышение стабильности продукционного процесса достигается двумя путями: уменьшением абсолютных значений варьирования урожайности и повышением среднего значения последней, так как $K_{\text{в}}$ определяется отношением

суммы отклонений того или иного показателя к среднему его значению. Поскольку повышение урожайности достигается через оптимизацию условий функционирования агроэкосистемы, то, как правило, снижается и амплитуда ее колебаний.

Подбор травосмесей не всегда позволяет обеспечить повышение равномерности поступления корма по укосам. В острозасушливом 1992 г. все травостой дали только 1 укос.

Наиболее полно вопросы стабилизации и повышения энергетического уровня экосистем, к которым относятся и травостой, освещены в работе [4].

Одним из важнейших показателей качества корма является содержание в нем сырых белка, жира и клетчатки (табл.8). В надземной массе бобово-злаковых травостоев в первые 3 года использования содержание сырого белка было почти таким же, а иногда и более высоким, чем у злаков, удобряемых минеральным азотом. Кроме того бобово-злаковые травостой давали более нежный корм, с меньшим содержанием клетчатки. В связи с усилением расхода безазотистых веществ на синтез белка в бобово-злаковых смесях в их надземной массе содержалось сырого жира несколько меньше, чем в злаковых травостоях (табл.8).

Из злаков наибольшим содержанием сырого белка характеризовались костреца безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная. Наибольший сбор сырого белка обеспечивали травостой с кострецом безостым и ежой сборной. Следует отметить, что в сухом веществе овсяницы тростниковой при внесении 80P160K240N содержа-

Содержание сырых протеина (П), жира (Ж) и клетчатки (К) в надземной массе луговых трав (% от сухого вещества)

Вариант	1-й укос						2-й укос						3-й укос						4-й укос					
	П		Ж		К		П		Ж		К		П		Ж		К		П		Ж		К	
О.т	16,4	2,0	26,3	16,3	1,7	28,2	18,4	1,6	27,2	16,7	1,34	27,4												
Е.с	14,5	2,5	27,1	17,7	2,2	27,5	18,5	2,3	27,4	17,6	2,12	29,0												
К.6	16,6	1,9	28,4	23,6	1,9	27,1	18,4	2,1	27,5	17,8	2,29	27,3												
Т.л	15,1	1,7	26,1	20,3	2,1	26,9	17,9	2,3	25,4	16,2	2,03	27,2												
О.л	16,9	1,9	26,2	18,9	2,1	28,2	20,1	2,2	25,9	18,2	2,03	25,2												
О.т+К.6	15,7	2,1	26,5	17,2	1,8	28,6	17,0	1,9	27,6	16,0	1,48	25,9												
О.т+Т.л	15,0	1,9	26,1	17,2	1,5	27,9	18,4	1,6	28,0	16,3	1,61	26,6												
О.т+О.л	16,6	1,8	27,3	17,5	1,7	27,0	17,8	1,8	26,7	16,3	1,81	25,0												
О.т+К.6+Т.л	16,5	1,6	27,2	17,5	1,5	27,3	18,1	2,0	25,9	15,5	1,88	26,1												
О.т+К.6+О.л	17,0	2,1	26,5	17,9	1,7	26,9	19,4	1,7	24,9	17,0	1,82	26,5												
Е.с+Т.л+О.л	15,4	2,4	28,2	18,4	2,0	26,8	17,9	2,2	29,6	17,7	2,20	27,9												
К.6+Т.л+О.л	16,5	2,0	28,3	19,5	1,8	25,7	19,3	2,2	27,0	17,1	1,82	26,0												
Т.л+К.л.г 1/3	18,3	1,5	24,9	20,3	1,7	24,7	18,8	1,8	23,9	18,7	1,98	22,9												
Т.л+К.л.г 1/3	18,5	1,9	22,9	19,9	1,3	22,9	19,6	1,6	23,0	17,1	2,10	17,7												
Т.л+К.л.п 1/3	18,2	1,7	23,3	21,0	1,2	24,8	19,9	1,2	23,9	16,4	1,93	23,4												
О.т+К.л.п 1/3	20,0	2,0	23,1	16,7	1,5	24,4	19,7	1,1	23,1	16,2	2,07	24,1												
О.т+К.л.г 1/3	20,6	1,5	22,9	17,2	1,2	26,4	18,4	1,5	23,9	15,8	1,92	24,0												
О.т+К.л.п 2/3	17,7	1,6	23,7	16,8	1,2	26,6	19,1	1,2	25,5	16,5	1,75	23,4												
О.т+К.л.п 1/2	18,7	1,7	22,7	17,5	1,5	28,2	19,1	1,4	24,6	16,1	1,69	23,9												
О.т+К.л.п 1/3	20,2	1,6	22,3	19,2	1,4	25,4	18,5	1,0	25,0	15,0	1,56	24,1												

лось 17—19% сырого белка, что является также хорошим показателем.

В смеси с бобовыми овсяница тростниковая дает такой же корм, как и тимофеевка луговая, но она превосходит последнюю по урожайности. Ежа сборная весной быстро созревает и грубеет, поэтому ее необходимо скашивать раньше других трав. Овсяница тростниковая при сушке на солнце быстро теряет каротин и грубеет, что связано скорее всего с усилением синтеза лигнина и связыванием его с клетчаткой. Этот процесс, хотя и в меньшей степени, характерен и для других трав. В связи с увеличением облиственности злаковых трав содержание сырого протеина увеличивалось от 1-го ко 2-му укосу. В дальнейшем сказывался дефицит влаги, снижающий эффект от удобрений и замедляющий азотфиксацию [5].

Выводы

1. Целесообразно использовать овсяницу тростниковую для создания одно-, двух- и трехкомпонентных злаковых травостоев при многолетнем (до 7 лет) 4-укосном использовании и внесении достаточно высоких норм азотного удобрения (до 240N). Такие травостои позволяют ежегодно в течение 7 лет получать 86—92 ц сухого вещества корма на 1 га.

2. Бобово-злаковые краткосрочные (до 4 лет) травостои с клевером луговым и клевером гибридным обеспечивают сбор сухой массы на уровне от 80 до 57 ц/га без внесения азотных удобрений. При этом доля бобового компонента остается довольно высокой — от 50 до 23%.

3. Бобово-злаковые травостои 5-летнего использования с клевером

ползучим сорта Волат дают от 91 до 54 ц сухой массы на 1 га без внесения азотных удобрений. В них на долю бобового компонента приходится от 56 до 12%. Наиболее высокую и стабильную урожайность обеспечивает травостой овсяницы тростниковой и клевера ползучего Волат при высеве последнего из расчета 1/3 к норме посева в чистом виде.

4. Увеличение стабильности и высокого уровня производства высококачественных кормов можно достигнуть путем правильного определения состава травосмесей и набора одновидовых и многокомпонентных травостоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтунин В.С., Рассолов Б.К., Трубин А.И. и др. Рекомендации по мелиоративному освоению и использованию земель под сенокосы и пастбища. — М.: Союзводстрой, 1989. — 2. Андреев Н.Г., Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Лазарев Н.Н. Рекомендации по созданию и использованию высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне РСФСР. М.: МСХА, 1991. — 3. Кобозев И.В. Отзывчивость травостоев разного ботанического состава на удобрение и орошение. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 1, с. 32—43. — 4. Кобозев И.В. Катастрофа или коэволюция? М.: МСХА, 1994. — 5. Кобозев И.В., Жеруков Б.И. Влияние разных факторов на биологическую азотфиксацию и фитоценогические взаимоотношения между бобовыми и небобовыми травами. — Тез. докл. III конференции СОИСАФ, Калуга, 1993. — 6. Лазарев Н.Н. Влияние азотных удобрений на плодородие супесчаной почвы. — Докл. ТСХА,

1979, вып. 249, с. 52—56. — 7. *Максимов В.М., Кобозев И.В.* Равномерность отрастания и продуктивность бобового и бобово-злакового травостоев при орошении и удобрении в условиях лесостепи УССР. — Изв.ТСХА, 1979, вып. 4, с. 43—54. — 8. *Максимов В.М., Кобозев И.В.* Влияние удобрений на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы. — В сб.: Биологические основы повышения продуктивности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1984, с. 80—86. — 9. *Маркин Г.С.,*

Зайцева В.Я., Кобозев И.В., Ахметов Р.К. Повысить отдачу кормового гектара. — Кормопроизводство, 1988, № 5, с. 15—19. — 10. *Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Герчиу Я.П., Хотов В.Х.* Обоснование экологически безвредных систем кормопроизводства в условиях мелких и крупных животноводческих ферм. — Изв.ТСХА, 1994, вып. 1, с. 18—33. — 11. *Чижевский А.Л.* Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1976.

Статья поступила 19 мая 1994 г.

SUMMARY

After having studied the efficiency of cultivating different grass- und legume-grass stands, including reed fescue and Volat variety of white clover, it has been found that incorporation of legume species into grass mixtures, especially Volat variety of white clover, allows to obtain higher yields in the first three years without applying nitrogenous fertilizers. In the following years, when leguminous component was lost from the grass stands, the highest yield was obtained with those grass stands where, besides phosphorous and potash fertilizers, mineral nitrogen was applied. As compared with other clovers, white clover of Volat variety has longer life in grass mixtures.