

УДК 633.32:631.811

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ  
УДОБРЕНИЯ БОБОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ  
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ

С. С. МИХАЛЕВ, А. Д. ПРУДНИКОВ,  
А. М. СМИРНОВ, А. Х. КЕНЖЕВ

(Кафедра луговодства)

**В опыте, проведенном в 1997-2001 гг. в Смоленской обл. на легкосуглинистой среднекультуренной почве, одновидовые и двухкомпонентные с овсяницей луговой и тимфеевкой луговой травостои клевера лугового и клевера гибридного без внесения удобрений формировали урожаи до 8,2 т/га сухой массы. Более устойчивым в травостоях по сравнению с клевером гибридным оказался клевер луговой. Биологическая фиксация азота достигала у него 207 кг/га. Внесение в подкормку минерального азота ускоряло выпадение клеверов из травостоев. Под влиянием применения навоза и фосфорно-калийных удобрений они больше накапливали азота и дольше сохранялись в травостоях.**

В начале XXI в. по-прежнему актуальны слова А. В. Советова [8], что в Нечерноземной зоне России развитие земледелия невозможно без развития животноводства, а следовательно, без надежной кормовой базы. В последние годы значительно возросли площади под многолетними травами, однако нельзя утверждать, что удалось решить проблему достаточного производства кормов [6, 12, 13]. Нерешенной остается и

проблема кормового белка [5, 7, 10]. В сложившихся условиях важно не только возвращать на поля многолетние бобовые травы, но и создавать для них условия, позволяющие увеличить их урожаи и удлинить продуктивное долголетие.

Основным фактором, определяющим продуктивность многолетних трав, является обеспеченность их питательными веществами, однако применение минеральных

удобрений сократилось (по сравнению с 1990 г.) в 11-20 раз. В Смоленской обл. в последние 8 лет практически не вносятся фосфорные и калийные удобрения не только под многолетние травы, но даже под лен и зерновые. Ассортимент применяемых минеральных удобрений ограничивается аммиачной селитрой и нитрофоской.

Весенняя подкормка азотом позволяет поддерживать продуктивность бобово-злаковых травостоев на достаточно высоком уровне [1, 2, 3, 4, 9, 14], но стоимость минерального азота высока, поэтому необходимо изыскивать возможности замены его биологическим азотом. Это было целью наших исследований.

### Методика

Исследования проводились в течение 5 лет (1997 — 2001 гг.) на опытном поле Смоленского СХИ в учхозе «Смоленское» Смоленской обл. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая на покровном суглинке, гумусовый горизонт 22 см. В пахотном слое  $pH_{\text{водн}}$  — 6,05; содержание гумуса — 2,12%, подвижного фосфора — 114, обменного калия — 124 мг/кг почвы.

Опыт заложен по следующей схеме. Фактор А — система удобрения: 1 — без

удобрений (контроль); 2 — внесение 32N32P32K (2 ц/га азофоски) перед закладкой опыта и ежегодно весной; 3 — внесение 32N (аммиачная селитра) ежегодно весной; 4 — навоз 30 т/га при закладке опыта; 5 — внесение 32P32K перед закладкой опыта и ежегодно осенью в вариантах: клевер луговой и клевер луговой + тимофеевка луговая. Фактор В — состав травостоев: 1 — клевер луговой; 2 — клевер луговой + тимофеевка луговая; 3 — клевер луговой + овсяница луговая; 4 — клевер гибридный; 5 — клевер гибридный + тимофеевка луговая; 6 — клевер гибридный + овсяница луговая.

Высевали следующие сорта трав: клевер луговой — Смоленский 29, клевер гибридный — Смоленский, тимофеевка луговая — Ленинградская 204, овсяница луговая — Шокинская. Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное, площадь учетной делянки 10 м<sup>2</sup>. Посев трав проводили в конце мая беспокровно с нормой высева 8 млн/га всхожих семян. В травосмесях на долю бобового компонента приходилось 60% всхожих семян. В год посева в середине июля было проведено подкашивание сорных растений косилкой КС-2,1 с уборкой их мас-

сы. Способ использования травостоев — 2-кратное скашивание в начале цветения бобовых.

Методика исследований общепринятая, химический анализ корма определяли на инфракрасном анализаторе кормов NIR-4250. Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа (Б. А. Доспехов, 1985).

### Результаты

Урожай многолетних трав зависит от количества растений (побегов) на единице площади и их массы. В 1998 г. в чистых посевах в первом укосе наибольшее число побе-

гов клевер луговой формировал при внесении навоза, клевер гибридный — при внесении 32N32P32K (табл. 1). Наименьшее количество побегов обоих видов клевера было при внесении 32N. Ко второму укосу, формировавшемуся в условиях избыточного увлажнения, число побегов клеверов лугового и гибридного уменьшилось. Многие из них полегли. Самые плотные стеблестои клеверов были при внесении 32N32P32K. Подкормка аммиачной селитрой способствовала увеличению количества побегов клевера лугового, но привела к значительному уменьшению числа побегов клевера гибридного.

Т а б л и ц а 1

#### Динамика густоты стояния бобовых трав в зависимости от систем удобрения (побегов/м<sup>2</sup>)

Система удобрения	1998 г.		1999 г.		2000 г.		2001 г.
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос
Без удобрений	<u>448</u>	<u>362</u>	<u>442</u>	<u>404</u>	<u>283</u>	<u>127</u>	<u>44</u>
	364	312	190	118	—	—	56
32N32P32K	<u>520</u>	<u>485</u>	<u>256</u>	<u>204</u>	<u>271</u>	<u>227</u>	<u>32</u>
	476	403	96	82	—	—	24
32N	<u>424</u>	<u>441</u>	<u>242</u>	<u>115</u>	<u>158</u>	<u>124</u>	<u>16</u>
	320	261	94	68	—	—	16
Навоз, 30 т/га	<u>540</u>	<u>460</u>	<u>482</u>	<u>440</u>	<u>380</u>	<u>166</u>	<u>40</u>
	398	295	196	154	—	—	48
32P32K	<u>414</u>	<u>407</u>	<u>503</u>	<u>463</u>	<u>395</u>	<u>237</u>	<u>73</u>
	—	—	—	—	—	—	—

П р и м е ч а н и е . В числителе — клевер луговой, в знаменателе — клевер гибридный.

В 1999 г. наибольшая плотность травостоя клевера лугового была в варианте 32Р32К. Это позволяет утверждать, что зимостойкость раннеспелого сорта клевера лугового Смоленский 29 значительно повышается при внесении фосфора и калия. Довольно густыми были травостой клевера лугового при внесении навоза и без удобрений. Минеральный азот привел к изреживанию травостоев, хотя мощность побегов увеличивалась, особенно в первом укосе. К осени происходило дальнейшее уменьшение числа побегов клеверов в вариантах с внесением минерального азота.

На третий год жизни клевер гибридный выпал. Выпадение клевера лугового началось с четвертого года жизни, что свойственно изучавшемуся сорту. Можно также предположить, что при благоприятных условиях увлажнения, которые сложились в 2000 г., могли прорасти сохранившиеся в почве его твердые семена. При внесении фосфорно-калийных удобрений процесс изреживания травостоев бобовых трав протекал медленнее.

В 2001 г. удобрения не вносили, т.е. изучали последствие систем удобрения. Провели укос. В чистых посевах число побегов клевера лугового резко уменьшилось.

Менее значительным уменьшение было при внесении фосфорно-калийных удобрений. Вероятно, в результате прорастания имевшихся в почве твердых семян в благоприятствовавших этому погодных условиях вновь появился клевер гибридный.

Внесение 32N32P32K и 32N не привело к увеличению числа побегов тимopheвки и овсяницы в смешанных посевах, а в некоторых случаях уменьшило его. Навоз оказал положительное влияние на густоту побегов злаковых трав в течение 2 лет пользования. При примерно таком же числе побегов, как и в предшествующем году, на 3-й год пользования заметно уменьшилась их мощность. Не исключено, что это было одной из причин значительного изреживания и злаковых трав на 4-й год пользования.

В травосмесях со злаками клевера выпадали значительно быстрее, но внесение фосфорно-калийных удобрений, как и в чистых посевах бобовых трав, несколько замедляло этот процесс.

**Ботанический состав травостоя.** В чистых посевах на долю клеверов в первом укосе 1998 г. приходилось от 96,1 до 99,2%. В дальнейшем их участие в травостое постепенно уменьшалось. Четкого влияния изучаемых систем

удобрения на ботанический состав травостоев чистых посевов в 1-й и 2-й годы пользования выявить не удалось. На 3-й год более высокой доля участия клевера в травостое была при внесении 32P32K, 32N32P32K и навоза. В варианте 32N показатель снизился в 1,5-2 раза.

Во втором укосе в 1-й год пользования доля клевера лугового изменялась от 62,4% в варианте 32N32P32K до 86,3% в варианте 32P32K. На 2-й год он составил основу травостоя, так как, сформировав мощную корневую систему, лучше несаяных злаков и однолетних сорняков переносил недостаток влаги. На 3-й год пользования, с началом изреживания, доля участия клевера лугового во втором укосе изменялась от 44,7% при внесении 32P32K до 23,4% при подкормке 32N. Место клевера в травостое занимало разнотравье и в основном несаяные злаки: пырей ползучий, ежа сборная, мятлик однолетний.

2001 г. был исключительно благоприятным для роста многолетних трав. Это позволило клеверу луговому сохраниться в травостое и на 4-й год использования. Доля его участия была незначительной в варианте 32N и составила 1,5-2,6%, без внесения удобрений и при вне-

сении 32P32K — соответственно 26,1 и 27,3%.

В травосмесьях со злаковыми травами в 1-й год пользования клевер преобладал независимо от системы удобрения, но ко второму укосу его доля уменьшилась на 8-23%. Особенно быстро процесс замены клевера злаками протекал при внесении минерального азота и в травосмеси с овсяницей луговой.

Сильная засуха 1999 г. привела к тому, что ко второму укосу вследствие лучшей способности использовать влагу из более глубоких слоев почвы участие клевера в травостое увеличилось до 52-74%. На 3-й год пользования участие клевера лугового в смешанном травостое зависело от системы удобрений. Так, при внесении 32N на его долю приходилось 10-20% урожая, при внесении навоза — 20,9-42,8%, 32P32K — 25,6-28,3%. На 4-й год значительное (18,3%) участие клевера отмечено только при внесении 32P32K.

Формирование травостоев клевера гибридного происходило иначе. Избыточное увлажнение почвы, имевшее место в 1998 г., привело к исключительно мощному развитию этой культуры. В первом укосе доля его участия изменялась от 92,2% (без удобрений) до 99,2% (при подкормке 32N). Ко второму укос-

су она снизилась до 51,7-62%. На 2-й год пользования основную часть урожая клевер гибридный дал в первом укосе (исключение — вариант без удобрений). На 3-й год пользования в формировании урожая он не участвовал, но снова появился в травостое в 2001 г., скорее всего за счет семян местных популяций, сохранившихся в почве. При внесении 32N его участие в травостое снижалось почти в 2,5 раза. В травосмесях со злаками клевер гибридный отличался меньшей конкурентоспособностью, чем клевер луговой.

**Урожайность травостоев многолетних трав** зависела от доли участия бобового компонента (табл. 2). Травосмеси с клевером луговым в 1-й год пользования превосходили чистые посева при внесении навоза и 32N32P32K соответственно на 2,1—2,5 и 0,6-1,6 т сухой массы на 1 га. Без удобрений прибавка урожая получена при посеве клевера лугового с тимофеевкой. При подкормке 32N урожай смеси с тимофеевкой снизился на 2,6 т/га, смеси с овсяницей — на 1,0 т/га сухой массы. Внесение 32N, вероятно, повлияло в большей степени отрицательно на клевер, чем положительно на злаковые травы.

В 1999 г. урожаи трав уменьшились в 1,6—1,8 раза по срав-

нению с уровнем 1998 г. из-за холодной весны и недостаточного количества осадков в мае-июле. Самый высокий урожай клевер луговой сформировал при внесении навоза — 9,0 т/га сухой массы, самый низкий — при подкормке 32N. Урожайность клевера гибридного на 2-й год пользования снизилась в 2,6-2,9 раза. Влияние систем удобрения на его продуктивность не было выявлено.

Травосмеси клевера лугового с тимофеевкой формировали урожай от 6,9 т/га (без удобрений) до 8,4 т/га сухой массы (32N). В травосмеси с клевером гибридным сбор корма изменялся от 5,1 (без удобрений) до 6,1 т/га сухой массы (навоз и 32N32P32K).

Травостой, сформированный клевером луговым и овсяницей, имел более высокую продуктивность при внесении навоза (8,2 т/га) и самую низкую — при подкормке 32N32P32K — 5,8 т/га. Травосмеси клевера гибридного с овсяницей луговой не отличались по величине урожая от травосмесей этого вида с тимофеевкой. Не отмечено зависимости и от системы удобрения.

В 2000 г. условия для роста и развития сеяных трав были более благоприятными, что позволило агроценозам сохранить уровень продук-

Т а б л и ц а 2

**Урожай сухой массы многолетних трав в зависимости  
от систем удобрения (т/га)**

Система удобрения	Травостой	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	Средний
Без удобрений	К.л.	12,2	7,9	7,0	5,5	8,2
	К.л. + т.л.	13,0	6,9	7,2	5,6	8,2
	К.л. + о.л.	11,0	7,5	6,2	4,4	7,3
	К.г.	13,6	5,3	5,7	5,0	7,±
	К.г. + т.л.	12,7	5,1	6,2	4,9	7,2
	К.г. + о.л.	13,7	5,2	5,7	5,0	7,4
32N32P32K	К.л.	13,0	7,2	7,2	3,7	7,8
	К.л. + т.л.	13,6	7,6	7,8	4,9	8,5
	К.л. + о.л.	14,6	5,8	7,5	3,2	7,8
	К.г.	14,9	6,1	6,6	3,2	7,7
	К.г. + т.л.	13,6	6,1	7,7	3,6	7,8
	К.г. + о.л.	13,7	6,0	7,1	4,0	7,7
32N	К.л.	13,8	6,9	6,0	4,2	7,7
	К.л. + т.л.	11,2	8,4	7,2	4,4	7,8
	К.л. + о.л.	12,8	7,8	6,3	3,6	7,6
	К.г.	14,5	5,1	6,1	2,3	7,0
	К.г. + т.л.	12,0	5,7	6,5	4,2	7,1
	К.г. + о.л.	13,3	5,6	5,2	4,6	7,2
Навоз, 30 т/га	К.л.	12,7	9,0	6,6	5,0	8,4
	К.л. + т.л.	14,8	7,8	7,2	4,0	8,5
	К.л. + о.л.	15,2	8,2	6,2	3,1	8,2
	К.г.	13,5	5,4	5,7	3,8	7,1
	К.г. + т.л.	13,3	6,1	5,4	3,6	7,1
	К.г. + о.л.	14,1	5,6	5,6	4,3	7,4
32P32K	К.л.	12,7	8,3	7,6	5,6	8,6
	К.л. + т.л.	11,5	7,5	7,3	5,8	8,0
HCP <sub>05</sub>		1,33	0,97	0,88	0,79	
HCP <sub>05</sub> травосмесей		0,76	0,61	0,51	0,47	
HCP <sub>05</sub> удобрений		0,65	0,44	0,36	0,34	

тивности, несмотря на прогрессирующее изреживание бобового компонента (клевер гибридный выпал полностью). Положительное влияние на урожай оказало внесение 32N32P32K. В этом варианте урожай достигали 6,6-7,7 т сухой массы на 1 га.

Исключительно благоприятным для роста трав был 2001 г., в котором изучали последствие применяемых систем удобрений. Более высокие урожаи получены в вариантах 32P32K и без удобрений, так как в них было более высоким участие бо-

бового компонента в травостое.

**Качество полученного корма** в значительной степени зависело от систем удобрения травостоев (табл. 3). Содержание сырого протеина определялось долей участия в них бового компонента. В клевере луговом самое высокое содержание протеина было при внесении фосфорно-калийных удобрений и азофоски, в клевере гибридном — аммиачной селитры. В бобово-злаковых травостоях лучшая обеспеченность протеином отмечена при внесении навоза и фосфорно-калийных удобрений. Содержание сырой клетчатки увеличивалось с возрастом травостоя, так как

уменьшалась доля бобовых трав. В среднем за 4 года самое низкое содержание сырой клетчатки отмечено при внесении навоза и фосфорно-калийных удобрений, самое высокое — при подкормке травостоя аммиачной селитрой.

Содержание в корме фосфора изменялось в пределах 0,40-0,49%, калия — 1,65—1,83%. При внесении навоза, азофоски и фосфорно-калийных удобрений отмечено некоторое увеличение этих показателей. На содержание сырого жира, БЭВ, кальция, магния и микроэлементов (меди, цинка, марганца и кобальта) система удобрения влияния не оказала. Следует отметить, что в полу-

**Т а б л и ц а 3**

**Содержание в корме сырого протеина и сырой клетчатки  
(в среднем за 1998-2001 гг., % на сухую массу)**

Травостой	Без удобрений	32N32P32K	32N	Навоз	32P32K
<i>Сырой протеин</i>					
К.л.	17,2	17,7	16,8	16,5	17,7
К.л. + т.л.	14,9	14,9	15,0	16,2	15,8
К.л. + о.л.	15,6	16,2	15,2	16,5	—
К.г.	17,0	17,9	18,6	17,7	—
К.г. + т.л.	14,1	14,4	14,4	15,5	—
К.г. + о.л.	15,1	14,9	13,7	15,0	—
<i>Сырая клетчатка</i>					
К.л.	29,4	30,7	29,9	28,2	28,4
К.л. + т.л.	30,8	31,0	31,3	30,3	30,6
К.л. + о.л.	30,5	31,4	30,6	29,6	—
К.г.	28,6	28,0	31,5	28,7	—
К.г. + т.л.	31,7	29,9	30,7	30,3	—
К.г. + о.л.	30,2	29,7	30,4	29,7	—



ченном корме не доставало цинка и меди.

**Влияние систем удобрений на симбиотический потенциал бобовых и бобово-злаковых травостоев** (табл. 4). В 1998 г., в благоприятных для биологической азотфиксации условиях, клевер луговой накапливал в надземной массе 350-392,6 кг азота, клевер гибридный — 329-443 кг азота на 1 га. В 1999 г. накопление азота, особенно травостоями с клевером гибридным, сократилось. У клевера лугового азота накопилось меньше на 51-225 кг/га. У одновидовых его посевов наибольший вынос азота отмечен при внесении фосфорно-калийных удобрений

и навоза, наименьший — аммиачной селитры. Злаковые травы без удобрений сформировали урожай (3,4 т/га), в котором содержалось 66,4 кг азота. В 2000 г. вынос азота с урожаем был наибольшим у клевера лугового при внесении 32Р32К — 232,3 кг/га. Несмотря на большую величину урожая вынос азота смешанными травостоями снизился в связи с выпадением клевера гибридного или уменьшением содержания клевера лугового. Злаковые травы без внесения удобрений сформировали урожай 4,58 т/га сухой массы. В нем содержалось 98,7 кг азота.

В среднем за 3 года вынос азота с урожаем трав изме-

**Т а б л и ц а 4**

**Симбиотический потенциал многолетних бобовых трав**

Травостой	Без удобрений	32N32P32K	32N	Навоз	32P32K
<i>Вынос азота с урожаем трав (кг/га, в среднем за 1998–2000 гг.)</i>					
К.л.	267,8	270,4	251,6	266,1	284,8
К.л. + т.л.	226,8	243,8	225,1	269,4	231,7
К.л. + о.л.	219,0	250,5	222,4	267,6	—
К.г.	235,1	270,3	244,9	240,1	—
К.г. + т.л.	186,2	216,5	191,2	209,2	—
К.г. + о.л.	214,1	223,1	196,4	208,3	—
<i>Биологическая азотфиксация (кг/га)</i>					
К.л.	199,9	157,3	89,2	180,6	207,0
К.л. + т.л.	144,5	128,9	109,2	198,6	167,7
К.л. + о.л.	147,5	124,2	101,7	203,1	—
К.г.	115,1	114,4	101,7	116,1	—
К.г. + т.л.	78,1	77,6	60,5	105,3	—
К.г. + о.л.	112,4	90,3	78,8	109,6	—

**П р и м е ч а н и е.** Показатели рассчитаны балансовым методом.

нялся от 186,2 до 284,8 кг/га. Он был выше при внесении фосфорно-калийных удобрений и азофоски и ниже — без удобрений и при подкормке трав аммиачной селитрой.

На биологическую фиксацию изучаемые системы удобрений оказали наибольшее влияние у клевера лугового. В чистых посевах она была у него максимальной при внесении фосфорно-калийных удобрений и составляла 207 кг/га, минимальной — при подкормке азофоской (почти на 60 кг/га меньше) и аммиачной селитрой (меньше в 2,3 раза). В травосмесях клевер луговой больше фиксировал азота при внесении навоза. Без внесения удобрений этот показатель был на 44-46 кг/га меньше. При внесении минерального азота в составе азофоски фиксация азота клевером луговым уменьшалась в 1,54—1,64 раза, в составе аммиачной селитры — в 1,82-2,0 раза.

**Динамика агрохимических показателей почвы.** За годы исследований, за исключением варианта с внесением азота, произошло подкисление почвенного раствора, особенно при внесении 32N и 32N32P32K. Содержание подвижного фосфора практически не изменилось в вариантах без внесения удобрений, при внесении на-

воза и фосфорно-калийных удобрений. Некоторое снижение было установлено при внесении в подкормку аммиачной селитры и азофоски. Следовательно, повышенный уровень содержания подвижного фосфора в почве может поддерживаться в течение не менее 4 лет. Как было установлено в 62-летнем опыте в ВНИИ кормов (Кутузова и др., 2000), это объясняется мобилизацией труднодоступных соединений этого элемента в почве.

При всех системах удобрения отмечено уменьшение содержания в почве обменного калия. Частично это связано со значительным выносом его с урожаем. Нельзя не обратить внимания и на быстрое снижение содержания обменного калия в годы с избыточным выпадением осадков, например, в 1998 г., особенно при внесении аммиачной селитры и азофоски. Наиболее медленно этот процесс протекал при внесении навоза.

Содержание гумуса с 2,12% в 1997 г. увеличилось до 2,14% и варьировало по системам удобрений от +0,02 до -0,06 в 2001 г.

**Энергетическая оценка** изучаемых систем удобрения показала, что размеры энергозатрат прямо зависят от систем удобрений. Внесение азофоски и фосфорно-

калийных удобрений способствовало увеличению энергетических затрат на 33-37%, аммиачной селитры — на 47-49%, навоза — на 68-70%. В посевах клевера лугового в чистом виде максимальный энергетический доход (67 МДж/га) получен при внесении фосфорно-калийных удобрений, минимальный (51-57 МДж/га) — при подкормке травостоев аммиачной селитрой. У клевера гибридного и травосмесей с его участием максимальный энергетический доход отмечен при внесении азофоски, у травосмесей с участием клевера лугового — при внесении азофоски и навоза. Фактически для всех травостоев минимальный энергетический доход наблюдался в варианте с аммиачной селитрой.

Максимальный коэффициент энергетической эффективности получен без внесения удобрений (7,0-7,9), минимальный — при внесении навоза (3,7-4,4). Эффективность навоза, однако, необходимо оценивать не только с энергетической, но и с экономической и экологической точек зрения, в первую очередь с учетом его положительного влияния на баланс органического вещества в почве. Это возможно сделать только в опытах большей продолжительности.

## Выводы

1. На продуктивность бобовых и бобово-злаковых агроценозов в 1-й и 2-й годы использования основное влияние оказывает состав травостоя. Внесение в подкормку минерального азота ускоряет выпадение бобового компонента, внесение навоза способствует его сохранению.

2. В благоприятные для роста и развития годы клевера луговой и гибридный формируют мощные, сильно ветвистые растения. Густота стеблестоя бобовых увеличивается при внесении фосфорно-калийных удобрений и навоза, снижается при подкормке селитрой.

3. Навоз, внесенный при закладке травостоя, оказывает положительное влияние на урожайность клевера лугового и травосмесей с его участием в 1-й и 2-й годы пользования травостоем.

4. Весенняя подкормка бобовых и смешанных травостоев аммиачной селитрой, за исключением отдельных лет с неблагоприятными для бобовых условиями в первом укосе, оказывает отрицательное влияние на продуктивность трав.

5. Внесение фосфорно-калийных удобрений увеличивает участие бобовых трав в травостое на 2-й и 3-й годы пользования.

6. На среднекультуренных почвах с нейтральной реакцией почвенного раствора бобовые и бобово-злаковые травостой способны формировать без внесения удобрений урожай корма до 8,2 т сухой массы на 1 га.

7. Накопление азота бобовыми и бобово-злаковыми травостоями в первые 2~3 года использования зависит от участия в травостое бобового компонента. Биологическая азотфиксация клевера лугового достигает 207 кг/га азота. При внесении минерального азота в подкормку уменьшается величина биологической азотфиксации в смешанных травостоях с 1-го года пользования в 1,3—2 раза. В одновидовых посевах бобовых возможно отсутствие отрицательного влияния небольших доз азота на азотфиксацию в 1-й год пользования. Внесение навоза и фосфорно-калийных удобрений повышает величину биологической азотфиксации бобовыми как в чистых посевах, так и в бобово-злаковых травостоях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Афанасьев Р. А., Дворецкий В. В.* Использование молекулярного и минерального азота бобово-злаковым травостоем в условиях дерново-подзолистой почвы. — Сб.: Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве. Новгород: 1998, с. 16-17. — 2. *Бусурманкулов А. Б.* Развитие научных идей академика Н. Г. Андреева. — М.: 2000, с. 237-243. — 3. *Гааз О. Г.* Пути повышения продуктивности сеяных пастбищ на суходолах Белоруссии. Автореф. докт. дис. Скривери, 1979. — 4. *Гаркуша В. Г.* — Сб.: Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве. Новгород: 1998, с. 99-101. — 5. *Кутузова А. А., Тебердиев Д. М. и др.* Альтернативные системы ведения луговодства. — Кормопроизводство, 1997, № 5-6, с. 2~7. — 6. *Кутузова А. А., Проворная Е. Е. и др.* Пути устранения дефицита белка в луговодстве. — Кормопроизводство, 2001, № 3, с. 10-14. — 7. *Посыпанов Г. С.* Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. М.: Изд-во МСХА, 1993. — 8. *Спасов В. П., Макеева Л. А.* Влияние инокуляции и минерального азота на продуктивность многолетних бобовых трав / Наука и передовой опыт в с.-х. производстве и учебный процесс. Тез. XXXI конф. Великие Луки, 1994, с. 39-40. — 9. *Спасов В. П., Грислис С. В., Арзамасцев Н. И.* Накопление азота клевером луговым при внесении фосфорных удобрений. — Кормопроизводство.

- 2001, № 9, с. 24-25. — **11.** Харьков Г. Д. Многолетние травы — основной источник белковых кормов. — Кормопроизводство, 2001, № 3, с. 15—19. — **12.** Шпаков А. С., Трофимов И. А. Биологизация и экологизация земледелия и кормопроизводства в Центральном экономическом районе. — Кормопроизводство. 2002, № 2, с. 2-5. — **13.** Kasper J. Porovnanie prjdukcnosti reznacky lalocnatej v monokulture a v misanke s datelinju hlazivou odrody «blanca». — Rost. Vyr. 1986. V. 32. — Н. 3. — S. 267-278.

*Статья поступила  
12 марта 2003 г.*

### SUMMARY

Results of comparative evaluation of different systems of fertilizing legume and legume-herbaceous perennial grass stands are presented. Investigations were conducted in 1997-2001 in Smolensky region on light loamy middle cultivated soil. In the experiment unispecific and two-component with meadow fescue and timothy grass stands of red clover and alsike clover without fertilizers formed yield up to 8,2 dry mass per 1 ha. In grass stands red clover appeared to be more resistant than alsike clover. Its biological nitrogen fixation reached 207 kg/ha. Introducing mineral nitrogen into top-dressing accelerated falling out clovers from grass stands. With application of manure and phosphoric-potassium fertilizers clovers accumulated more nitrogen and longer remained in grass stands.