

УДК 633.2/3.08(254)+633.2./3.031

БОГАЩЕНИЕ ИЗРЕЖЕННЫХ ТРАВСТОЕВ БОБОВЫМИ ВИДАМИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СЕНА И СИЛОСА

В. А. ТЮЛЬДЮКОВ, И. В. КОБОЗЕВ, А. Б. БУСУРМАНКУЛОВ

(Кафедра луговодства)

Рассматриваются способы повышения продуктивности изреженных травостоев и улучшение качества кормов путем внесения извести, минеральных удобрений, подсева разных видов бобовых трав, а также методы консервирования зеленой массы.

Большинство лугов на территории России в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии. Флористический состав старосеяных травостоев изменился коренным образом: в них меньше стало ценных видов, увеличилась доля сорного разнотравья. Для улучшения травостоев ранее практиковали перезалужение, но его проведение связано с большими затратами. В связи с этим одним из путей при интенсификации луговодства является повышение продуктивности старовозрастных травостоев, позволяющее сэкономить

людские и материальные ресурсы [9—11].

Известно, что на долгие годы травостоев и их продуктивность отрицательное влияние оказывает дерновый процесс, на основные закономерности которого указывал еще В. Р. Вильямс [1]. Вырождение травостоев — это естественный процесс старения растений, обусловленный биологическими особенностями трав [1, 5, 12]. Старение сеяных травостоев в значительной мере зависит от пищевого и водно-воздушного режимов почвы. Под воздействием фосфорно-калийных удобрений и улучшения вла-

гообеспеченности повышает интенсивность азотфиксации. При внесении азотных удобрений, особенно при хорошей влажности почвы, улучшается потребление азота. Одновременно при этом замедляется старение растений [4, 6, 7, 8].

Своевременный уход за дерниной и травостоем позволяет получать высокий урожай кормов и хорошего качества в течение длительного времени. В комплекс мер входят: оптимизация минерального питания, улучшение водного и воздушного режимов, борьба с сорной растительностью, омоложение травостоя, подсев трав [13].

В связи с этим важно разработать менее затратные и экономически эффективные способы ремонта изреженных травостоев и получения из них качественных кормов.

До сих пор вопрос о подсевах бобовых трав в старовозрастных травостои остается нерешенным из-за невысокой их выживаемости. Внесение минеральных удобрений позволяет увеличить урожайность сенокосов и пастбищ, но не решает проблему сбалансированности травянистых кормов по питательности.

Целью наших исследований являлась разработка наиболее энергетически эффективных способов повыше-

ния продуктивности старо-сеяных травостоев и улучшения качества кормов на основе внесения извести, минеральных удобрений, подсева разных видов бобовых трав и совершенствования способов консервирования кормовой массы.

Методика

Исследования проводились в ГПЗ «Заря Подмосковья» Домодедовского района Московской области — базовом хозяйстве кафедры луговодства МСХА.

В задачи исследований входило:

выявить эффективность подсева люцерны изменчивой (посевной) и клевера лугового, внесения минеральных удобрений, известкования в зависимости от срока скашивания существующего «покровного» травостоя;

провести сравнительную оценку влияния различных доз азотных удобрений и подсева люцерны изменчивой и клевера лугового по следующим показателям: ботаническому составу травостоя, продуктивности фитоценоза, качеству корма, включая содержание незаменимых аминокислот, энергетической и экономической эффективности;

изучить влияние известкования, удобрений и подсева

люцерны и клевера на формирование их симбиотического аппарата;

сравнить влияние разных технологий заготовки сена на уровень потерь и качество корма, получаемого после обогащения сенокосного травостоя бобовыми видами;

изучить влияние подсева бобовых трав, азотных удобрений, консервантов на качество силоса.

Опыты были заложены в 1997 г. на травостое 2-го года пользования. Люцерно-кострецовая травосмесь была высеяна в 1995 г. под покров ячменя весной после осеннего известкования перед зяблевой вспашкой. В 1996 г. урожайность составила 4,6 т сена на 1 га, причем в этом году травостой был сильно поврежден мышами. Проективное покрытие опытного участка травостоем на 11 мая 1997 г. (на момент закладки опытов) составляло 28-34%, из них 19-22% приходилось на люцерну посевную, 74-76% — злаки (в основном кострец безостый и пырей ползучий).

Почва опытных участков дерново-подзолистая средне-суглинистая. Агрохимические показатели в слое 0-20 см были: $pH_{\text{СОЛ}}$ — 5,9-6,1, содержание гумуса (по Тюрину) — 2,5-2,8%, подвижного P_{2O_6} (по Кирсанову) — 15,

обменного калия K_2O (по Масловой) — 14,3 мг/100 г.

Метеорологические условия в период проведения исследований различались: в год подсева трав (1997 г.) они были оптимальные — сразу после подсева прошли дожди, что хорошо сказалось на инвазии подсеянных люцерны изменчивой и клевера лугового, хотя июль-август были засушливыми; 1998 г. был в целом благоприятным для развития фитоценоза; 1999 г. выдался очень засушливым, особенно июнь, когда выпало всего 6,6 мм осадков против 70 мм по среднегодовому данным. Температура воздуха в 1999 г., в частности, в июне-июле колебалась в диапазоне 23,5-22,2°C против среднегодовой 16,4—18,5°C.

Было заложено 2 опыта по следующим схемам.

Опыт 1 — полевой. Его цель — сравнительная оценка влияния различных доз азотных удобрений, подсева бобовых трав, внесения извести, сроков уборки изреженного травостоя на его продуктивность и качественный состав корма. Варианты опыта: 1 — контроль (старо-сеяный люцерно-кострецовый травостой); 2 — 60P90K; 3 — 60P90K45+45N; 4 — 60P90K90+45N; 5 — 60P90K + подсев клевера лугового без

известкования (скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков); 6 — 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной без известкования (скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков); 7 — вариант 5, но при скашивании травостоя в фазу начала цветения злаков; 8 — вариант 6, но при скашивании травостоя в фазу начала цветения злаков; 9 — 60P90K + 5 т/га известки + подсев клевера лугового (скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков); 10 — 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной (скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков).

Площадь опытной делянки 100 м², повторность — 4-кратная, расположение вариантов рендомизированное. Подсев клевера лугового и люцерны изменчивой (по 5 млн всхожих семян на 1 га) проводился комбинированной сеялкой с дисковыми сошниками и одновременным боронованием в начале отрастания старого травостоя.

Опыт II — производственный. Его цель — энергетическая и экономическая оценка различных приемов улучшения качества заготовки кормов из старовозрастных изреженных травостоев. Варианты опыта: 1 — заготовка рассыпного сена с естественной сушкой травяной массы

при внесении: а) 60P90K90+45N, б) 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной. Скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков; 2 — заготовка сена из многолетних трав с плющением и подбором массы пресс-подборщиком без увязки в тюки (полупрессование) при влажности массы ~40% с последующим активным вентилированием и внесении: а) 60P90K90+45N, б) 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной. Скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков; 3 — заготовка силоса из многолетних трав без применения консервантов и внесении: а) 60P90K90+45N, б) 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной. Скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков; 4 — заготовка силоса из многолетних трав с применением консерванта (бензойной кислоты — 2 кг/т и поваренной соли — 3 кг/т) и внесении: а) 60P90K90+45N, б) 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной. Скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков; 5 — заготовка силоса со смешиванием убираемых трав с кукурузной массой, при внесении 60P90K + 5 т/га известки + подсев люцерны посевной. Скашивание старого травостоя в фазу начала колошения злаков.

Площадь участков по 28 га. Бобовые травы подсевали комбинированной сеялкой с дисковыми сошниками и одновременным боронованием. Первый укос травостоев убирали на сено с плющением массы, второй — на силос. Внесение извести и удобрений, подкормку азотом проводили ранней весной.

Полевые и лабораторные наблюдения, учеты, анализы в период проведения экспериментальной работы проводили по общепринятым методикам, статистическая обработка урожайных данных — по Б. А. Доспехову [2].

Результаты

Приживаемость подсеваемых бобовых трав. Эффективность подсева трав при ремонте изреженных бобово-злаковых травостоев зависит от многих факторов и прежде всего от полевой всхожести и выживаемости ювенильных инвазионных (внедренных в травостой) растений (табл. 1), в частности клевера лугового и люцерны изменчивой. Инвазионная способность клевера лугового выше, хотя его долготетие в травостоях меньше, чем люцерны. Тем не менее эта культура лучше выдерживает затенение «покрова» и более адаптирована к дерново-подзолистым почвам. Однако, как свидетельствуют данные о ботаническом составе, в по-

следующие годы люцерны посеваемая может быть более стабильным компонентом травостоя, чем клевер луговой, но для этого необходимо проводить известкование почвы и вносить фосфорно-калийные удобрения.

Важнейшим условием для обеспечения эффективности подсева бобовых трав в изреженный травостой является своевременная уборка. Ремонтируемый травостой лучше всего скашивать в начале колошения злаков, являющихся своеобразным покровом. При запаздывании со скашиванием «покрова» усиливается угнетение подсеваемых трав из-за уменьшения их освещенности, обеспеченности влагой и минеральными питательными веществами. Особенно это заметно на более светолюбивой культуре — люцерне. Причем влияние срока уборки «покровного» улучшаемого травостоя сказывается и на зимостойкости подсеянных трав.

Эффективность подсева бобовых трав зависит от известкования, которое совместно с внесением фосфорно-калийных удобрений создает условия для лучшего развития симбиотического аппарата бобовых трав и повышения конкурентоспособности этих видов, так как они хуже, чем злаки, переносят кислотность почвы, недостаток фосфора и калия. Известкование

Количество инвазионных растений люцерны изменчивой (сорт Вега) и клевера лугового (ВИК-84) после подсева в травостой в зависимости от сроков скашивания

Срок скашивания	1-й год жизни после подсева						2-й год жизни после подсева			
	клевер			люцерна			клевер		люцерна	
	1-й укос		2-й укос	1-й укос		2-й укос	1-й укос		2-й укос	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Закладка опыта в 1997 г. на травостое 3-го года жизни

В начале	205	225	186	214	92	216	90	212	130	156	63	150
колошения	41	45	37	43	18	43	18	42	26	31	13	30
злаков												

В фазу цветения злаков

—	184	—	74	—	66	—	75	—	37	—
39	37	15	15	13	15	7				

Закладка опыта в 1998 г. на травостое 4-го года жизни

В начале	189	207	151	174	88	173	76	159	85	131	49	108
колошения	38	41	30	35	18	35	15	32	47	26	10	22
злаков												

Примечание. Графа 1 — варианты без внесения известки; графа 2 — варианты с внесением известки (5 т/га); в числителе — количество растений на 1 м²; в знаменателе — % растений по отношению к количеству всхожих семян.

и внесение фосфорно-калийных удобрений нейтрализуют действие минеральных форм азота, усиливающих конкурентоспособность злаков. Известкование особенно благоприятно сказалось на развитии люцерны, поскольку она лучше развивается при более низкой кислотности почвы, чем клевер луговой.

Густота травостоя. Исследования показали, что изреженный травостой, состоящий из костреца безостого, пырея ползучего и небольшого количества люцерны, постепенно самовосстанавливается, особенно при внесении азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных за счет усиления кущения злаков. Причем это влияние отмечалось сразу же (в первом укосе) после их внесения. Фосфорно-калийные удобрения хотя и усиливали рост сохранившихся кустов люцерны, но в целом заметного влияния на густоту травостоя не оказали.

Подсеянные бобовые травы увеличивали густоту травостоя и одновременно заполняли свою нишу в нем. При этом наибольший эффект наблюдался при известковании и скашивании старого травостоя в фазу начала колошения злаков, что объясняется как улучшением роста и развития бобовых трав, так и тем, что они, фиксируя азот,

улучшают азотное питание злаковых трав и способствуют их кущению. Необходимо отметить, что в 1-й и 2-й годы густота травостоя при подсеве люцерны посевной была меньше, а на 3-й год — больше, чем при подсеве клевера лугового, так как последний лучше развивается в первые годы, но выпадает быстрее люцерны. Поэтому рекомендуется проводить подсев смесью из этих видов трав.

Ботанический состав. Известно, что пырей ползучий и другие злаки развиваются быстрее, чем бобовые, поэтому при раннем скашивании травостоя (в первом укосе — варианты 5, 6, 9, 10) в нем содержалось люцерны меньше, чем при позднем (варианты 7, 8). Во втором укосе из-за дефицита влаги, к которому более устойчива люцерна посевная, чем злаки, процентное содержание люцерны в травостое было больше, чем в первом.

В целом наблюдалась общеизвестная тенденция: вытеснение бобовых трав и разнотравья злаками при внесении азотных удобрений. Этот процесс в определенной степени сдерживался при внесении фосфорно-калийных удобрений и сохранился в последующие годы (табл. 2). В варианте 60P90K90+45N исходный люцерно-злаковый травостой превратился в злаковый.

Таблица 2

**Ботанический состав старосеяного травостоя при внесении
удобрений, известковании и подсеве бобовых трав
(в числителе — бобовые, в знаменателе — злаковые), %**

Вариант	1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
1 — контроль	<u>27</u> 68	<u>33</u> 64	<u>20</u> 75	<u>34</u> 60	<u>15</u> 81	<u>30</u> 66
2 — 60P90K	<u>33</u> 61	<u>45</u> 52	<u>32</u> 62	<u>40</u> 56	<u>26</u> 70	<u>32</u> 65
3 — 60P90K45+45N	<u>20</u> 77	<u>30</u> 67	<u>15</u> 82	<u>28</u> 68	<u>10</u> 88	<u>18</u> 78
4 — 60P90K90+45N	<u>15</u> 82	<u>27</u> 71	<u>6</u> 83	<u>11</u> 86	<u>3</u> 86	<u>6</u> 82
5 — 60P90K + подсев клевера, уборка тра- востоя в начале коло- шения злаков	<u>23</u> 72	<u>42+6*</u> 50	<u>28+16*</u> 52	<u>38+8*</u> 54	<u>22+9*</u> 66	<u>30+3*</u> 63
6 — 60P90K + подсев люцерны, уборка тра- востоя в начале коло- шения злаков	<u>25</u> 70	<u>43</u> 55	<u>39</u> 58	<u>51</u> 47	<u>41</u> 57	<u>39</u> 58
7 — 60P90K + подсев клевера, уборка тра- востоя в фазу цвете- ния злаков	<u>35</u> 60	<u>45+2*</u> 61	<u>30+13*</u> 53	<u>40+5*</u> 53	<u>23+5*</u> 70	<u>34</u> 63
8 — 60P90K + подсев люцерны, уборка тра- востоя в фазу цвете- ния злаков	<u>35</u> 62	<u>43</u> 55	<u>37</u> 59	<u>45</u> 51	<u>30</u> 67	<u>35</u> 61
9 — 60P90K + известь + + подсев клевера, уборка травостоя в начале колошения злаков	<u>28</u> 66	<u>45+11*</u> 43	<u>24+21*</u> 53	<u>34+16*</u> 46	<u>20+11*</u> 67	<u>29+5*</u> 62
10 — 60P90K + из- весть + подсев люцер- ны, уборка травостоя в начале колошения	<u>30</u> 65	<u>47</u> 51	<u>48</u> 49	<u>52</u> 47	<u>46</u> 53	<u>42</u> 56

* Клевер.

Влияние подсева бобовых трав на содержание их в травостое сказывалось уже в 1-й год во втором укосе. Наибольшим оно было при раннем скашивании «покрова» и внесении извести. В последующие годы эта тенденция проявилась сильнее, чем во втором укосе 1-го года после подсева. Подсеянный клевер практически к 3-му году выпадал из травостоя, а доля люцерны оставалась значительной. Наибольшее содержание в травостое бобовых трав отмечено при их подсеве на фоне 60P90K, известковании и раннем скашивании травостоя.

Последствие каждого из этих факторов сохранялось даже на 3-й год, особенно при подсеве люцерны, лучше реагирующей на известкование и улучшение освещенности в ранние фазы развития, чем клевер луговой.

Следует отметить, что подсев бобовых трав способствовал увеличению облиственности злаков благодаря улучшению их азотного питания, особенно при внесении азотных удобрений.

Формирование симбиотического аппарата бобовых трав. По мере увеличения в травостое доли злаковых трав формирование клубеньков в фазу бутонизации на корнях бобовых растений ухудшалось. Этот процесс в

некоторой степени сдерживался внесением фосфорно-калийных удобрений, влияющих на увеличение доли активных бактериоидов с розовой окраской, содержащих леггемоглобин. Азотные удобрения, усиливая конкурентоспособность злаков и способствуя «лизису» клубеньков, действовали в обратном направлении. При внесении 60P90K90+45N развитие клубеньков на корнях люцерны, произрастающей в смеси со злаками, в наших условиях практически прекращалось (табл. 3). При дефиците влаги во втором укосе в 1997 и 1999 гг. наблюдалось быстрое их отмирание, при этом увеличивалась доля неразвитых бактериоидов (без леггемоглобина, серовато-зеленой окраски).

Определенный интерес представляют данные о формировании клубеньков на корнях инвазионных бобовых растений после их подсева в травостой. По этому показателю можно судить о степени угнетенности подсеваемых растений. Результаты показали, что в первый год (1997) после подсева во втором укосе на корнях бобовых сформировался достаточно хороший симбиотический аппарат. При раннем скашивании травостоя и внесении извести формировалось большое количество клубеньков, особен-

Таблица 3

Количество клубеньков на корнях инвазионных бобовых растений в зависимости от различных способов улучшения старовозрастного травостоя

Вариант	1997 г., 2-й укос		1998 г., 1-й укос		1999 г., 1-й укос	
	шт. на растение	%	шт. на растение	%	шт. на растение	%
1 — контроль	<u>7</u>	<u>37</u>	<u>24</u>	<u>63</u>	<u>18</u>	<u>51</u>
	19	100	38	100	35	100
2 — 60P90K	<u>11</u>	<u>50</u>	<u>64</u>	<u>69</u>	<u>26</u>	<u>58</u>
	22	100	93	100	45	100
3 — 60P90K45+45N	<u>7</u>	<u>33</u>	<u>22</u>	<u>50</u>	<u>9</u>	<u>25</u>
	21	100	37	100	36	100
4 — 60P90K90+45N	<u>5</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>25</u>
	20	100	37	100	12	100
5 — 60P90K + подсев клевера, уборка травостоя в начале колошения злаков	<u>29</u>	<u>60</u>	<u>30</u>	<u>56</u>	<u>11</u>	<u>55</u>
	48	100	54	100	20	100
6 — 60P90K + подсев люцерны, уборка травостоя в начале колошения злаков	<u>8</u>	<u>67</u>	<u>24</u>	<u>69</u>	<u>20</u>	<u>65</u>
	12	100	36	100	31	100
7 — 60P90K + подсев клевера, уборка травостоя в фазу цветения злаков	<u>24</u>	<u>53</u>	<u>21</u>	<u>42</u>	<u>8</u>	<u>42</u>
	45	100	50	100	19	100
8 — 60P90K + подсев люцерны, уборка травостоя в фазу цветения злаков	<u>6</u>	<u>35</u>	<u>18</u>	<u>60</u>	<u>16</u>	<u>64</u>
	17	100	30	100	25	100
9 — 60P90K + известь + подсев клевера, уборка травостоя в начале колошения злаков	<u>33</u>	<u>67</u>	<u>36</u>	<u>69</u>	<u>21</u>	<u>35</u>
	49	100	52	100	34	100
10 — 60P90K + известь + подсев люцерны, уборка травостоя в начале колошения злаков	<u>12</u>	<u>55</u>	<u>40</u>	<u>69</u>	<u>24</u>	<u>58</u>
	22	100	58	100	42	100

Примечание. В числителе — количество развитых клубеньков на одном растении, в знаменателе — общее количество клубеньков на одном растении.

но эффективных, чем без известкования и при поздней уборке травостоя. Эти различия сохранялись и в последующие годы. Особенно благоприятно сказывались раннее скашивание травостоя и известкование на формирование симбиотического аппарата люцерны. В 1998 г. в первом укосе в этом варианте на ее корнях формировалось развитых клубеньков в 2,2 раза больше, чем без известкования и при поздней уборке «покровной» культуры.

Значительно сложнее дело обстояло с влиянием подсева разных видов бобовых трав на формирование клубеньков на растениях люцерны старого травостоя. Так, при подсеве бобовых трав ухудшалось формирование клубеньков на старых растениях, что, вероятно, связано с усилением конкуренции за питательные вещества и влагу, с увеличением плотности бобовых и обогащением ими почвы азотом, отрицательно влияющим на азотфиксацию. Последняя причина проявлялась особенно четко в вариантах при подсеве клевера лугового (на 2-й и 3-й годы проведения опыта), в период наилучшего развития его в травостое. Такое действие в некоторой степени снималось внесением азотных удобрений.

Урожайность травостоя и качество корма. Как уже отмечалось, при исследовании погодные условия сильно различались, поэтому следует сравнить действие удобрений в относительно благоприятном 1998 г. и засушливом 1999 г., когда травостои по сути дела уже имели достаточную густоту. В 1998 г. внесение 60P90K90+45N способствовало увеличению урожайности сухого вещества на 1,95 т/га, а в 1999 г. — только на 1,78. При этом в первом укосе прибавка составила соответственно 0,99 и 0,37 т/га (табл. 4). В 1999 г. на эффективность внесенного азота оказал отрицательное влияние дефицит влаги, наблюдавшийся в 1-й половине вегетационного периода.

Погодные условия меньше влияли на эффективность последствий удобрений. В варианте с подсевом клевера при известковании и ранней уборке старого травостоя урожайность сухого вещества по сравнению с фоном — 60P90K — увеличилась на 1,35 т/га (в 1998 г.) и на 1,49 (в 1999 г.). При таких же условиях за счет подсева люцерны прибавка составила соответственно 1,67 и 2,62 сухого вещества на 1 га.

Таким образом, подсев бобовых трав, особенно люцерны, в изреженный травостой позволяет в определенной

Урожайность травостоя (т сухого вещества на 1 га)

Вариант	1997 г.	1998 г.	1999 г.	В среднем
1 — контроль	3,90	5,69	4,35	4,65
2 — 60P90K	4,61	5,81	5,47	5,30
3 — 60P90K45+45N	5,14	7,21	6,53	6,29
4 — 60P90K90+45N	5,57	7,76	7,25	6,86
5 — 60P90K + подсев клевера, уборка травостоя в начале колошения злаков	4,53	7,13	6,32	5,99
6 — 60P90K + подсев люцерны, уборка травостоя в начале колошения злаков	4,39	6,62	6,94	5,98
7 — 60P90K + подсев клевера, уборка травостоя в фазу цветения злаков	4,60	6,96	5,92	5,83
8 — 60P90K + подсев люцерны, уборка травостоя в фазу цветения злаков	4,63	6,28	6,23	5,71
9 — 60P90K + известь + подсев клевера, уборка травостоя в начале колошения злаков	4,91	7,16	6,96	6,34
10 — 60P90K + известь + подсев люцерны, уборка травостоя в начале колошения злаков	4,58	7,48	8,09	6,72
НСР ₀₅	0,46	0,33	0,31	0,28

степени нейтрализовать действие засухи: т. е., если при подсеве обеспечиваются хорошие всходы и выживаемость подсеянных бобовых видов, то это становится более надежным приемом увеличения продуктивности травостоя, чем внесение азотных удобрений.

Совокупные данные 3-летних исследований показали

(табл. 5), что качество корма было лучшим в вариантах 60P90K45+45N и 60P90K90+45N по сравнению с вариантами с подсевом бобовых трав. Это объясняется тем, что в год подсева бобовые виды не успели развиваться. Такие же выводы можно сделать, если сравнить варианты с подсевом люцерны изменчивой и клевера лугового.

Таблица 5

Качество корма (сухого вещества), полученного при разных способах восстановления травостоя и сроках его уборки (1997-1999 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	Каротин, мг/кг	Сырая клетчатка, %	ОЭ, МДж/кг	Корм. ед.	Зола, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %
1	13,94	206	30,4	9,79	0,75	7,8	0,53	2,39
2	14,50	214	29,7	9,84	0,79	8,7	0,69	2,83
3	18,28	—	28,2	10,72	0,90	—	—	—
4	19,20	234	27,9	10,69	0,93	9,1	0,62	2,87
5	16,03	230	28,3	10,56	0,90	—	—	—
6	15,83	232	28,2	10,40	0,87	9,4	0,74	2,82
7	14,16	—	28,7	10,31	0,84	—	—	—
8	14,26	216	28,9	10,28	0,85	9,0	0,69	2,84
9	16,37	—	28,0	10,60	0,89	—	—	—
10	16,34	244	28,1	10,58	0,88	9,7	0,72	2,78

Производственный эксперимент, где испытывались две технологии заготовки сена: 1) рассыпное с естественной усушкой; 2) скашивание с плочением, сушка до влажности 40%, сгребание в валки, подбор пресс-подборщиком без увязки в тюки с подачей в транспортное средство, последующее досушивание активным вентилированием (т. е. заготовка полупрессованного сена), показал, что второй способ благодаря изъятию из технологии очень ненадежного визального аппарата позволяет увеличить производительность при подборе сена в 2 раза.

В варианте 60P90K90+45N, где наблюдалось снижение доли в травостое люцерны, новая технология была менее

эффективна, чем при подсеве люцерны (табл. 6). В первом случае прибавка обменной энергии в среднем за 2 года составила 4,0 ГДж/га (16,4%), 552 корм. ед. на 1 га (37,4%), сырого белка — 98 кг/га (29,9%); а при подсеве люцерны — соответственно ОЭ — 8 ГДж/га (34,5%), 730 корм. ед/га (47,2%) и сырого белка — 214 кг/га (58,2%). Применение новой технологии позволяет увеличить сбор каротина при внесении минеральных удобрений в 1,47 раза, а при подсеве люцерны — в 1,94 раза. В травостое второго укоса отмечено наибольшее содержание незаменимых аминокислот, особенно лизина, метионина, триптофана при подсеве бобовых трав.

Т а б л и ц а 6

Урожай сена и его качество в зависимости от способа
улучшения травостоя и технологии уборки

Показатель	Рассыпное сено естественной сушки		Полупрессованное сено с активным вентилированием	
	1998 г.	1999 г.	1998 г.	1999 г.
Урожайность	<u>4,02</u>	<u>3,07</u>	<u>4,44</u>	<u>3,58</u>
сухого вещества, т/га	3,44	3,51	4,29	4,15
Содержание в абсолютно су- хом веществе:	<u>13,4</u>	<u>13,0</u>	<u>15,0</u>	<u>14,4</u>
сырого белка, %	13,8	13,3	17,2	16,5
сырой клетчат- ки, %	<u>35,1</u>	<u>34,6</u>	<u>33,5</u>	<u>32,6</u>
обмен. энергии, МДж/кг	35,1	35,0	29,8	29,9
корм. ед./кг	<u>8,27</u>	<u>8,34</u>	<u>8,49</u>	<u>8,62</u>
	8,16	8,29	9,00	8,98
	<u>0,554</u>	<u>0,563</u>	<u>0,584</u>	<u>0,602</u>
	0,539	0,557	0,656	0,655
каротина, мг/кг	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
	45	50	65	70

П р и м е ч а н и е . Числитель — вариант 60P90K90+45N;
знаменатель — подсев люцерны на фоне 60P90K + известкование.

Исследования показали, что высокобелковая отава с участков, удобряемых по схеме 60P90K90+45N или с подсевом люцерны на фоне 60P90K и известкования, очень плохо силосуется из-за недостатка в ней углеводов (табл. 7). При этом мало образуется молочной кислоты, рН > 4,2, накапливается много масляной кислоты. Такое положение можно исправить с помощью консервантов или путем смешивания при силосовании высокобелковой травы с высокоуглево-

дистой зеленой массой кукурузы.

При силосовании из-за сбраживания углеводов может увеличиваться концентрация клетчатки, а иногда и белка. Однако при силосовании сочной высокобелковой массы содержание белка может снизиться вследствие дезаминирования аминокислот, поскольку процесс консервирования протекает медленно. Такой силос, как правило, имеет не очень гармоничный запах из-за кетон и альдегидов. При сило-

Т а б л и ц а 7

Качество зеленой массы при силосовании в зависимости от применения консерванта

Показатель	Вариант 60P90K90+45N			Подсев люцерны				
	исход- ная масса	силос		исход- ная масса	силос		смесь с ку- курузой	
		без кон- сер.	с исп. кон- сер.		без кон- сер.	с исп. кон- сер.	исход- ная масса	силос
Контролируе- мая масса, т	—	52,3 42,9	51,4 45,0	—	53,8 44,0	54,4 45,0	—	50,5 41,8
Содержание сухого веще- ства, %	20,3	21,4	21,6	19,9	20,8	21,1	22,5	23,4
Содержание в сухом ве- ществе:								
сырого бел- ка, %	20,1	17,6	18,9	21,0	16,4	19,8	15,8	16,6
сырой клет- чатки, %	27,3	31,3	29,8	27,0	31,7	30,4	28,5	32,6
обменной энергии, МДж/кг молочной	10,9	9,64	10,06	11,09	9,45	9,43	10,26	9,27
кислоты, %	—	1,1	1,38	—	1,18	1,31	—	2,49
уксусной кислоты, %	—	0,77	0,80	—	0,86	0,69	—	0,42
масляной кислоты, %	—	1,0	0,6	—	1,2	0,26	—	0,11
pH	—	4,6	—	—	4,8	—	—	4,1

Пр и м е ч а н и е . Числитель — заложенная масса, знамена-
тель — выход силоса.

совании высокобелковой ота-
вы без консервантов теряет-
ся 18—20% массы, 15-18% су-
хого вещества, 26—34% сыро-
го белка и 20-28% обменной
энергии. При использовании
консервантов уменьшаются
потери сухого вещества и

сырого белка в 2—3 раза,
обменной энергии — в 1,3—
1,8 раза.

**Энергетическая и эконо-
мическая эффективность.**
Без ремонта старосеянный
люцерно-кострецовый тра-
востой восстанавливается за

**Энергетическая эффективность различных способов
восстановления изреженного травостоя
(в среднем за 1998-1999 гг.)**

Вариант	Прибавка ОЭ, ГДж/га	Доп. затраты энергии, ГДж/га	Баланс энергии, ГДж/га	Энергетич. эффективн. приема, %
60P90K	6,9	2,7	4,2	256
60P90K45+45N	24,2	11,6	12,6	208
60P90K90+45N	28,0	15,7	12,3	239
60P90K + подсев кле- вера	23,8	3,9	19,9	610
60P90K + подсев лю- церны	24,2	3,9	20,3	621
60P90K + известь + + подсев клевера	29,0	9,2	19,8	315
60P90K + известь + + подсев люцерны	35,4	9,2	26,2	385

П р и м е ч а н и е . Во всех вариантах осуществлялась ранняя уборка травостоя.

счет разрастания в нем костреца безостого и пырея ползучего. Однако из-за снижения в его составе доли люцерны он становится более уязвимым при дефиците влаги. Так, в контроле сбор обменной энергии снизился на 16,0 ГДж/га. Коэффициент варьирования энергетической продуктивности за 1998-1999 гг. составил 8,4% (табл. 8).

При увеличении содержания в травостое люцерны, более засухоустойчивой, чем злаки, эти колебания уменьшаются. Поэтому при внесении фосфорно-калийных удобрений различие по сбо-

ру ОЭ в 1998 и 1999 гг. снизилось более чем в 2 раза, а коэффициент варьирования энергетической продуктивности был равен 3,1%. По этой же причине в 1999 г. различие между контролем и вариантом 60P90K увеличилось по сравнению с 1998 г. В среднем благодаря внесению 60P90K сбор обменной энергии увеличился на 7,1 ГДж/га. Внесение азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных существенно повышало сбор обменной энергии (в варианте 60P90K90+45N — на 24,7 ГДж/га). Применение минерального азота, способствуя

вытеснению засухоустойчивой люцерны злаками, увеличивало по сравнению с 60P90K различие по энергетической продуктивности травостоя между 1998 и 1999 гг. до 7,9 ГДж/га. Коэффициент варьирования этого показателя в данные годы из-за роста средней величины энергетической эффективности снизился до 2,5%.

Коэффициент варьирования энергетической продуктивности травостоя при подсеве люцерны без известкования, но при ранней уборке, за два года составил всего 0,7%. Причем под действием засухи, когда из травостоя выпал клевер луговой, в варианте с его подсевом сбор обменной энергии в 1999 г. снизился на 11,7 ГДж/га, а при подсеве люцерны он оставался на том же уровне и даже повышался. В засушливом году в вариантах с подсевом люцерны сбор обменной энергии с 1 га оказался выше, чем при подсеве клевера, на 6,9-10,6 ГДж/га, а при внесении извести в первом случае в 1999 г. он достигал 86,4 ГДж/га, что было на 11,1 ГДж/га больше, чем в варианте с внесением 135 кг минерального азота на 1 га.

Известкование, способствуя сохранению в травостое высокоурожайных высокобелковых бобовых трав, обеспечивало увеличение сбора

обменной энергии в среднем за два года при подсеве клевера на 5,2 ГДж/га, а при подсеве люцерны — на 11,7 ГДж/га. Более того, при известковании в травостое увеличивались содержание стержнекорневых бобовых, повышалась их засухоустойчивость, особенно в случае подсева люцерны. Поэтому в 1999 г. в варианте с подсевом люцерны и известкованием получена наибольшая прибавка — 35,4 ГДж/га.

В условиях диспаритета цен в пользу техногенных энергоносителей и в ущерб сельскохозяйственному производству даже энергетически эффективные приемы могут оказаться экономически убыточными и невостребованными. Расчеты (табл. 9) показали, что внесение минеральных удобрений в наших опытах окупалось лишь потому, что к апрелю 1999 г. цены на зерно и корма увеличились.

Наиболее эффективным способом ремонта изреженного травостоя является подсев бобовых трав, особенно люцерны изменчивой (посевной). При этом наилучшие результаты от подсева люцерны получены при известковании. Условный чиртовый доход при известковании повысился на 1014 руб/га. Известкование при подсеве клевера лугового (рН 6,0) оказалось неэффективным приемом, хотя

**Экономическая эффективность разных способов
восстановления старосеяного травостоя**
(в среднем за 1997-1999 гг., по ценам на 01.04.1999 г.)

Вариант	Прибавка корм. ед. с 1 га	Стоимость прибавки, руб/га	Дополнит, затраты, руб/га	Чистый доход, руб/га	Окупаемость дополнит, затрат, %
60P90K	604	1148	652	496	76,1
60P90K45+45N	1876	3564	1381	2183	158,1
60P90K90+45N	2775	5272	1668	3604	216,1
60P90K + под- сев клевера	2535	4816	870	3946	453,6
60P90K + подсев люцерны 2308		4385	912	3473	380,8
60P90K + из- весть + подсев клевера	2798	5316	1870	3446	184,3
60P90K + из- весть + подсев люцерны	3368	6399	1912	4487	234,7

П р и м е ч а н и е . Во всех вариантах осуществлялась ранняя уборка травостоя; расчеты составлены исходя из стоимости: аммиачная селитра — 2100 руб/т; суперфосфат — 1200 руб/т; калийная соль — 800 руб/т; МДж техногенной энергии в ГСМ, техники и т. д. — 11,4 коп.; розничная цена 1 корм. ед. — 1,9 руб. (стоимость кормовой единицы взята по цене овса).

и была получена достоверная прибавка урожая.

Запаздывание при подсеве клевера лугового снижало ежегодный сбор кормовых единиц в среднем за 1997—1999 гг. с 5299 до 4739, т. е. на 555 корм. ед. с 1 га (убытки составили 1054 руб/га). При подсеве люцерны запаздывание с уборкой старого травостоя привело к потерям 611 корм. ед., или принесло убытки на 1161 руб/га.

Выводы

1. Подсев клевера лугового и люцерны изменчивой (посевной) улучшает старовозрастные травостои в тех случаях, когда для инвазии подсеваемых видов создаются благоприятные условия, особенно в начале их развития. Этот прием повышает продуктивность агрофитоценоза при проективном покрытии 28-34% до улучшения, когда

пахотный горизонт почвы, особенно его верхний слой, увлажнен, имеет рыхлое строение и нейтральную реакцию, обогащен фосфором и калием.

2. Ремонт сильно поврежденного мышевидными грызунами сенокосного люцерно-злакового травостоя 2-го г. п. путем подсева люцерны (5 млн семян на 1 га), при известковании (5 т/га) и ежегодном внесении 60P90K на дерново-подзолистой почве способствовал увеличению урожайности на 2,07 т сухого вещества на 1 га по сравнению с контролем, при повышении содержания в нем бобового компонента на 34%. При этом абсолютная величина урожайности в среднем за 3 года достигла 6,72 т/га сухого вещества. Ежегодное внесение 60P90K90+45N обеспечивало практически такой же уровень урожайности травостоя, но при дополнительных затратах антропогенной энергии почти в 2 раза больше по сравнению с вариантом, где были подсеяны бобовые травы.

3. Фосфорно-калийные удобрения, известкование и подсев бобовых трав, особенно люцерны, повышая в изреженном люцерно-злаковом травостое долю засухоустойчивой люцерны, стабилизируют его продуктивность.

4. Подсев в травостой клевера лугового имеет преиму-

щество перед люцерной только в первые два года: его всходы лучше выдерживают позднюю уборку улучшаемого травостоя и затененность, а также кислотность почвы. Поэтому известкование почвы при $pH_{\text{СОЛ}} > 5,6$ неэффективно. Люцерна по сравнению с клевером имеет большее продуктивное долголетие и лучшую отавность, но для реализации этих преимуществ следует создать необходимые условия для появления и развития всходов этой культуры путем дополнительного известкования даже при $pH_{\text{СОЛ}} > 5,6$ и, самое главное, путем ранней уборки улучшаемого травостоя.

5. В среднем за 3 года подсев бобовых трав совместно с известкованием и внесением фосфорно-калийных удобрений способствовали усилению азотофиксирующей способности фитоценоза, что равнозначно по выносу азота урожаем и даже несколько превышает вариант с ежегодным внесением N_{136} . При внесении азотных удобрений повышалась густота, облиственность и продуктивность изреженного люцерно-злакового травостоя, уменьшалось количество клубеньков на корнях люцерны, ускорялось ее вытеснение из фитоценоза злаками. Минеральные удобрения и особенно подсев бобовых трав изменяли био-

химический состав и технологические свойства зеленой массы улучшаемого травостоя.

6. Улучшение изреженно-го травостоя путем подсева бобовых трав обеспечивает лучшее качество корма по содержанию минеральных веществ, обменной энергии, сырого белка, каротина, клетчатки и самое главное — по концентрации в сыром белке незаменимых аминокислот, особенно «стратегических»: лизина, метионина, триптофана.

7. Уборку травостоя на сено в первом укосе следует проводить в фазу колошения злаков или в фазу бутонизации люцерны путем заготовки полупрессованного сена. Предлагаемая технология основана на скашивании трав с одновременным плужением и подбором массы при влажности 40% пресс-подборщиком без увязки в токи и с последующим досушиванием активным вентилированием даже в относительно засушливые годы. В этом случае обеспечивается повышение сбора сухого вещества на 0,65 т/га, сырого белка — на 214 кг/га (58,2%), обменной энергии — на 8,0 ГДж/га (34,5%), каротина — в 1,9 раза.

8. Белковую и энергетическую продуктивность изреженного люцерно-злакового травостоя можно повысить

как путем внесения азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных, так и путем подсева клевера лугового и люцерны посевной. При ежегодном внесении 135 кг/га минерального азота на фоне 60P90K сбор сырого белка возрос на 642 кг/га, сухого вещества — на 1,56 т/га, обменной энергии — на 28,0 ГДж/га (по сравнению с контролем); при применении только фосфорно-калийных удобрений — соответственно на 129 кг/га, 0,65 т/га и 6,9 ГДж/га. Подсев клевера лугового и люцерны посевной на фоне известкования и внесения фосфорно-калийных удобрений (при уборке улучшаемого травостоя в 1-й год в фазу начала колошения злаков) способствовал увеличению (по сравнению с вариантом 60P90K) сбора сырого протеина на 411—491 кг/га, сухого вещества — на 1,04—1,42 т/га, обменной энергии — на 22,1—28,5 ГДж/га.

9. При силосовании зеленой травы, полученной в вариантах 60P90K90+45N и с подсевом бобовых трав, в связи с увеличением сахарного минимума и повышением белковости для получения доброкачественного силоса и снижения потерь питательных веществ необходимо использовать консерванты или смешивать с зеленой массой

кукурузы. Применение консерванта (2 кг/т бензойной кислоты + 3 кг/т поваренной соли) при силосовании отавы в указанных вариантах способствовало снижению концентрации масляной кислоты в 1,7—4,6 раза, повышению доли молочной кислоты, уменьшению потерь сухого вещества в 2,2—2,6 раза, сырого белка — в 2,1-2,8; обменной энергии — в 1,3—1,8 раза.

10. Энергетическая эффективность применения 60P90K90+45N составила 239%, а технология с подсевом бобовых трав без известкования — 610-621%, при известковании же — 315—385%. Чистый доход в первом случае составил 3604 руб/га, а во втором без известкования — 3946 руб/га (при подсеве клевера) и 3473 руб/га (при подсеве люцерны); при известковании — соответственно 3446 и 4487 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вильямс В. Р.* Травопольные севообороты. М.: Сельхозгиз, 1937. — 2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. — 3. *Кобозев И. В.* Оптимизация продукционного процесса в агроэкосистемах. Автореф. докт. дис., М., 1997. — 4. *Кобозев И. В.* Пути снижения потерь протеина,

каротина и незаменимых аминокислот при заготовке разных видов кормов из многолетних трав. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3. — 5. *Лепкович И. П., Ткаченко А. Н.* Перспективы использования биологического и минерального азота в интенсивном луговомодстве в Северо-западном районе Нечерноземной зоны РСФСР. — Сб.: Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговомодстве. Тарту: 1985, с. 25-28. — 6. *Максимов В. М., Кобозев И. В.* Кормовая ценность люцерны и люцерно-злакового травостоя при орошении и при различном уровне минерального питания. — Сб. науч. трудов: Агротехнические основы устойчивой кормовой базы. М.: Изд-во МСХА, 1983, с. 50-57. — 7. *Мишустин Е. Н.* Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М.: Наука, 1973. — 8. *Посыпанов Г. С.* Об условиях бобово-ризобияльного симбиоза и его роли в формировании урожая бобовых культур. — Изв. ТСХА, 1972, вып. 3. — 9. *Спасов В. П., Мусетова Н. Ф., Иванова Н. А.* Влияние подсева клеверов на продуктивное долголетие клеверо-тимфейных травосмесей. — Тез. XXXII науч.-практ. конф. «Биологическая и техническая интенсификация с.-х. производства», 9-10 апреля

1996 г. Великие Луки: 1997, с. 24-25. — 10. Спасов В. П., Костенко М. А., Федорова-Семенова Т. Е. Рабочая секция агрегата для поверхностного улучшения травостоя. — Тез. XXXII науч.-практич. конф. «Биологическая и техническая интенсификация с.-х. производства», 9—10 апреля 1996 г. Великие Луки: 1997, с. 122-124. — 11. Стрелков В. Г., Курилович К. К.

Технология создания бобово-злаковых травостоев на сенокосах и пастбищах подсевом в дернину многолетних бобовых трав (рекомендации). Горки, 1996. — 12. Тоомре Р., Лийв Я. Важное средство повышения урожайности лугов. — Луга и пастбища, 1969, № 3, с. 19—21. — 13. Тюльдюков В. А., Андреев Н. Г., Воронков В. А. и др. Луговоеводство. М.: Колос, 1995.

*Статья поступила
26 февраля 2001 г.*

SUMMARY

Complex comparative studying of technogenic-chemical and biological technologies of improving thinned grass stands was conducted for the first time, conditions of increasing efficiency of undersowing legume grasses were revised. It has been found that undersowing alfalfa that is changeable on 60P90K background, 5 t of lime per 1 ha and cutting at the phase of beginning cereal heading provide the yield of alfalfa-cereal grass stand of 6-6,5 t/ha of absolutely dry matter and necessary quality of feed, including protein content and concentration of irreplaceable aminoacids in it. With technology of preparing hay in advance with bruising and selecting grasses of 40% moisture by press-selector without ticing up in packs and drying by active ventilation the losses of raw protein get lower by 214 kg/ha, and those of carotene get 1,9 times lower. Application of conservant (2 kg/ha of benzoic acid + 3 kg/t NaCl) promotes lower losses of dry matter more than 2 times as much and increases the share of lactic acid.