

УДК 633.313:631.559

**ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ  
(*MEDICAGO SATIVA* L.) ПРИ ИНТЕНСИВНОМ СКАШИВАНИИ**

Н.Н. ЛАЗАРЕВ, Д.В. ПЯТИНСКИЙ

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*В исследованиях, выполненных в 2008-2015 гг., установлено, что сорта люцерны изменчивой Вега 87, Находка, Пастбищная 88, Селена в течение 5 лет пользования формировали на дерново-подзолистых почвах устойчивые урожаи – 6,24-9,25 т/га сухой массы. На 6-7-й годы отмечалось сильное изреживание травостоев из-за поражения люцерны болезнями. Оптимальным является пятилетний срок хозяйственного использования таких сортов. Сорта люцерны посевной проявили лучшую устойчивость и на 8-й год жизни обеспечивали урожайность от 6,49 до 7,68 т/га сухого вещества. Среди сортов люцерны изменчивой, а также люцерны посевной не выявлено существенных различий по урожайности.*

*Создание бинарных бобовых травостоев с участием новых сортов люцерны изменчивой и лядвенца рогатого сорта Солнышко с целью продления их продуктивного долголетия показало, что при четырехлетнем использовании бинарные травосмеси из лядвенца и люцерны сортов Агния и Пастбищная превзошли по урожайности одновидовые посевы люцерны соответственно на 7% и на 27%. Однако доля лядвенца рогатого в составе травостоев была невысокой: в одновидовом посеве – 42,7-65,1%, в составе травосмесей – 8,3-17,4%, причем с годами она снижалась.*

*Травосмеси люцерны с клевером луговым имели преимущество по продуктивности только в 1-2-й годы жизни. На 4-й год урожайность люцерно-клеверных травосмесей оказалась на 0,83-2,71 т/га меньше, чем урожайность одновидовых посевов люцерны и люцерно-лядвенцевых травостоев, поскольку доля клевера в ботаническом составе агрофитоценозов сократилась до 10,8-12,7%.*

*Люцерна и её смеси с лядвенцем рогатым и клевером луговым накапливали в надземной массе на 2 и 3-й годы жизни 55,7-119,6 кг/га биологического азота. За первые два года жизни в корневой массе этих травостоев аккумулировалось от 64,8 до 88,2 кг/га азота.*

**Ключевые слова:** сорта люцерны, клевер луговой, лядвенец рогатый, урожайность, ботанический состав, качество корма.

В условиях потепления и увеличения засушливости климата актуальной задачей является продвижение в северные регионы страны люцерны, которая превосходит многие травы по засухоустойчивости [3, 4, 9]. По мнению некоторых исследователей, при повышении концентрации углекислого газа в атмосфере будет возрастать как урожайность люцерны, так и её устойчивость к засухе [16].

Люцерна характеризуется также высокой морозостойкостью и урожайностью, однако не переносит кислых и переувлажненных почв [5, 12]. В Российской Федерации в основном выращивается люцерна изменчивая (*Medicago varia* Martyn) – гибрид люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и люцерны серповидной (*Medicago falcata* L.). Новые сорта люцерны изменчивой сенокосно-пастбищного типа способны давать устойчивые урожаи в условиях Нечерноземья на небогатых дерново-подзолистых почвах [13]. В южных регионах страны больше возделывают люцерну посевную, имеющую более глубокую корневую систему, что повышает её устойчивость к засухе по сравнению с люцерной изменчивой, у которой корневая система разветвленная, располагающаяся в верхних горизонтах почвы.

ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса рекомендует люцерну изменчивую в условиях Нечерноземья выращивать в травосмесях со злаками, которые более устойчивы к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям зоны. При этом считается, что срок хозяйственного использования таких травостоев ограничен 4-5 годами [13]. Другие исследования показывают, что продуктивное долголетие люцерны может достигать 13 лет и более [8, 10].

На дерново-подзолистых почвах более устойчивым видом, чем люцерна, является лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.). Преимуществом лядвенца рогатого как компонента травосмесей является способность давать урожай на небогатых почвах, длительность сохранения в травостое (6-8 лет), значительная зимостойкость и засухоустойчивость [6, 7, 11, 17], устойчивость к болезням и вредителям [1].

На пастбищах лядвенец охотно поедается крупным рогатым скотом до цветения, не вызывая тимпаний. Это является несомненным превосходством лядвенца перед другими бобовыми травами [2].

В нашей стране широкого распространения в травосеянии лядвенец рогатый пока не имеет. Главными причинами такой ситуации является отсутствие научно обоснованных агротехнических рекомендаций его выращивания как на кормовые цели, так и на семена, а также дефицит посевного материала в хозяйствах страны [11]. При изучении лядвенца в странах Северной Европы выявлено, что он уступал по урожайности другим бобовым травам, поэтому больших перспектив на широкое использование в кормопроизводстве лядвенец не имеет [18].

В наших исследованиях была поставлена задача оценить новые сорта люцерны в одновидовых посевах и травосмесях с лядвенцем рогатым по продуктивности, долголетию и качеству получаемого зеленого корма.

**Методика исследования.** Исследования проведены в 2008-2015 гг. на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В опыте 1, заложенном в 2008 г., в течение 8 лет изучали урожайность и устойчивость различных сортов люцерны в одновидовых посевах. Перед посевом были внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{25}P_{100}K_{143}$ . Объектом исследований являлись 4 сорта люцерны изменчивой российской селекции (Вега 87, Находка, Пастбищная 88, Селена) и 4 сорта люцерны посевной голландской селекции (Алексис, Альфа, Дерби, Кадрина).

В опыте 2 изучали урожайность различных сортов люцерны изменчивой в одновидовых посевах и травосмесях с клевером луговым сорта Фалёнский 86 и лядвенцем рогатым сорта Солнышко. Опыт включал в себя следующие варианты: 1. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) + кострец безостый (*Bromopsis inermis*

(Leyss.) Holub.) – контроль. 2. Люцерна изменчивая Пастбищная 88. 3. Люцерна изменчивая Агния. 4. Люцерна изменчивая Таисия. 5. Клевер луговой. 6. Лядвенец рогатый. 7. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой. 8. Люцерна изменчивая сорта Агния + клевер луговой. 9. Люцерна изменчивая сорта Таисия + клевер луговой. 10. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый. 11. Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый. 12. Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый.

До закладки опытов 1 и 2 на участках выращивали соответственно козлятник восточный и злаково-бобовые травосмеси. Старые травостои были уничтожены раундапом в дозе 10 кг/га препарата. Обработка почвы включала в себя вспашку на 20-22 см и фрезерование в два следа на глубину 10-12 см. Беспокровные посевы трав в опыте 1 проведены 3 июля 2008 г., в опыте 2-20 июня 2012 г. Норма высева люцерны в одновидовых посевах составила 22, в травосмесях – 12 кг/га, клевера лугового – соответственно 18 и 10, лядвенца рогатого – 12 и 6 кг/га всхожих семян. Злаковая травосмесь состояла из 16 кг/га костреца безостого и 6 кг/га тимофеевки луговой.

Почва в опытах дерново-подзолистая среднесуглинистая. При закладке травостоев обеспеченность почвы подвижным фосфором в опытах 1 и 2 составляла соответственно 250 и 140 мг/кг, обменным калием – 104 и 85 мг/кг,  $pH_{KCl}$  – 5,8 и 5,6. Площадь опытных делянок – 15 м<sup>2</sup>, повторность опытов – четырехкратная.

В первый год жизни травы скашивали один раз за сезон, а в последующие годы – три раза в фазу бутонизации – начала цветения люцерны. Удобрения в годы использования травостоев не применяли.

## Результаты и их обсуждение

### *Продуктивное долголетие люцерны изменчивой и люцерны посевной в одновидовых посевах*

Урожайность трав зависит от густоты травостоев и мощности растений. В первый год пользования достаточной для получения хороших урожаев является густота 100 более растений на 1 м<sup>2</sup>. В условиях опыта в 1-й год пользования более густые травостои формировали сорта люцерны посевной – 140-200 растений на 1 м<sup>2</sup>, а густота люцерны изменчивой не превышала 138 растений (табл. 1). На 2-й год также преимущество сохранили зарубежные сорта, но значительно (до 92 растений на 1 м<sup>2</sup>) изредилась люцерна сорта Алексис, которая в 1-й год формировала наиболее густые травостои.

На 6-й год жизни более густые травостои имели сорта люцерны посевной – от 56 до 52 растения на 1 м<sup>2</sup>, густота люцерны изменчивой изменялась от 40 растений (Вега 87) до 56 (Селена). На 7-8-й годы жизни произошло сильное изреживание люцерны изменчивой. Так, у сортов Пастбищная 88 и Селена в конце вегетационного периода 2015 г. густота уменьшилась соответственно до 18 и 17 растений на 1 м<sup>2</sup>.

У люцерны посевной также отмечалось выпадение растений, но значительно в меньшей степени – с 56-62 до 44-49 шт/м<sup>2</sup>.

Исследования, проведенные в США, показали, что урожайность люцерны начинает снижаться при густоте менее 32-54 растения на 1 м<sup>2</sup>, а нормальной плотностью травостоев для получения хороших урожаев является 600 побегов на 1 м<sup>2</sup> [15, 19].

Динамика густоты травостоев люцерны по годам, шт. растений на 1 м<sup>2</sup>

Сорт	Годы жизни			
	1-й	3-й	6-й	8-й
1. Вега 87	132	100	40	19
2. Находка	138	75	50	21
3. Пастбищная 88	124	72	52	18
4. Селена	134	88	56	17
5. Алексис	200	87	56	44
6. Альфа	186	132	58	49
7. Дерби	174	127	59	48
8. Кадрина	148	116	62	48
НСР <sub>05</sub>	11	8	5	5

Анализ урожайности различных сортов люцерны показал, что при беспокровном посеве уже в первый год жизни люцерны сформировала один укос, урожайность которого составляла от 1,77 (сорт Пастбищная) до 2,23 т/га сухой массы (сорт Альфа) (табл. 2). Максимальная урожайность (8,04-10,04 т/га сухой массы) получена на второй год жизни. В последующие 4 года урожайность изменялась от 5,93 т/га (сорт Вега) до 9,69 (сорт Кадрина).

С 2014 г. в изреженные травостои люцерны изменчивой в значительном количестве стали внедряться дикорастущие травы: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.). В 2015 г. в травостое люцерны сорта Селена доля дикорастущих трав в первом укосе составила 50,2%, причем на одуванчик лекарственный приходилось 26,4%. В ботаническом составе травостоев различных сортов люцерны содержание люцерны составляло от 77,6% (сорт Дерби) до 85,6% (сорт Кадрина). В соответствии с существенными различиями в густоте растений между сортами люцерны посевной и люцерны изменчивой различалась и урожайность. В 2014-2015 гг. сорта люцерны изменчивой уступали по урожайности люцерне посевной в 1,7 раза.

Таким образом, продуктивное долголетие люцерны изменчивой составило 6 лет включая первый год жизни. Сорта люцерны посевной на 7-8-й годы жизни давали достаточно устойчивые урожаи: от 6,04 (сорт Алексис) до 7,68 т/га сухого вещества (сорт Кадрина). Более сильное изреживание люцерны изменчивой было обусловлено меньшей устойчивостью её сортов к болезням (различные виды увядания).

В среднем за весь восьмилетний период эксплуатации травостоев как сорта люцерны изменчивой, так и сорта люцерны посевной в пределах своих видов существенно не различались по урожайности. В среднем же урожайность сортов

люцерны посевной оказалась на 12,6% выше. Максимальной она была у сорта Кадрина (7,04 т/га), минимальной (5,94 т/га) – у сорта Пастбищная 88.

Таблица 2

**Урожайность различных сортов люцерны в 2008-2015 гг., т/га сухой массы**

Сорт люцерны	Годы								В среднем
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1. Вега 87	1,94	8,53	7,33	7,76	8,49	6,71	3,44	4,00	6,02
2. Находка	2,19	8,54	7,23	6,88	9,09	6,40	4,61	4,83	6,22
3. Пастбищная 88	1,77	8,04	6,80	7,74	9,20	6,24	3,61	4,10	5,94
4. Селена	1,83	8,55	7,51	8,43	9,25	6,62	3,47	3,65	6,16
5. Алексис	1,85	10,04	6,65	7,48	9,02	5,93	6,04	6,77	6,72
6. Альфа	2,23	9,40	7,10	7,62	8,93	6,15	6,68	6,49	6,82
7. Дерби	1,98	8,85	8,08	7,50	9,23	6,04	6,22	6,72	6,83
8. Кадрина	2,19	8,56	7,37	7,67	9,69	6,56	6,62	7,68	7,04
НСР <sub>05</sub>	0,32	F факт. < F 05	F факт. < F 05	0,49	F факт. < F 05	F факт. < F 05	0,52	0,48	0,45

*Урожайность и ботанический состав одновидовых посевов люцерны изменчивой и её травосмесей с клевером луговым и люцерной рогатым*

В опыте 2 в первый год жизни травостоев отмечалось сильное засорение вновь формирующихся травостоев разнотравьем. Особенно это отразилось на варианте с люцерной рогатой, где содержание разнотравья составило 43,7%. Одновидовые посевы люцерны изменчивой Агния и Таисия имели большую долю бобового компонента по сравнению с люцерной Пастбищная 88. В первый год жизни из сорных трав, внедрившихся в травостой, преобладали однолетние виды, которые не оказывали сильного угнетающего влияния на сеяные травы, так как после скашивания они не отрастали.

Во второй год жизни трав от первого укоса к третьему отмечалось сокращение доли разнотравья и увеличение содержания в ботаническом составе травостоев бобовых компонентов. В среднем за три укоса доля люцерны в одновидовых посевах люцерны и клевера лугового составила соответственно 72,8-84,6 и 83,6% (табл. 3). В клеверо-люцерновых травосмесях доминировал клевер луговой (66,2-79,5%), а в люцерно-люцерновых – люцерна изменчивая (66,1-68,7%).

## Ботанический состав травостоев во 2-й год жизни, % (в среднем за 3 укоса)

№ п/п	Вариант	Люцерна изменчивая	Клевер луговой	Лядвенец рогатый	Злаки	Разнотравье
1	Кострец безостый + тимофеевка луговая	15,7	5,0	-	56,0	23,3
2	Люцерна изменчивая Пастбищная 88	72,8	4,5	0,2	4,0	18,5
3	Люцерна изменчивая Агния	83,1	0,3	-	3,8	12,8
4	Люцерна изменчивая Таисия	84,6	0,1	0,1	9,5	5,7
5	Клевер луговой	3,7	83,6	-	2,5	10,2
6	Лядвенец рогатый	9,9	0,7	65,1	2,4	21,9
7	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	18,8	66,2	-	4,3	10,7
8	Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	8,7	79,5	-	2,9	8,9
9	Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	14,6	72,4	0,2	3,8	9,0
10	Люцерна изменчивая П. 88 + лядвенец рогатый	67,0	1,5	13,6	4,7	13,2
11	Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	68,7	1,5	16,2	2,1	11,5
12	Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	66,1	1,8	15,8	3,1	13,2

В 2014 г. содержание разнотравья увеличилось и составило от 11,2% (люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый Солнышко) до 27,6% (лядвенец рогатый Солнышко) (табл. 4). Содержание клевера лугового в травосмесях снизилось по сравнению с 2013 г. на 24,6% и в чистом посеве – на 9,7%. Массовая доля люцерны в травосмесях с клевером луговым по сравнению с 2013 г. увеличилась на 19,2%. В люцерно-лядвенцевых травосмесях доминирующее положение сохранила люцерна изменчивая (61,7-71%), а содержание лядвенца рогатого в ботаническом составе травостоев составляло 14,8-17,4%.

Ботанический состав травостоев 3-й год жизни, % (в среднем за 3 укоса)

№ п/п	Вариант	Люцерна изменчивая	Клевер луговой	Лядвенец рогатый	Злаки	Разнотравье
1	Кострец безостый + тимофеевка луговая	2,9	-	-	72,8	24,3
2	Люцерна изменчивая Пастбищная 88	74,5	-	-	2,6	22,9
3	Люцерна изменчивая Агния	74,2	1,3	0,4	2,2	21,9
4	Люцерна изменчивая Таисия	67	8,5	-	1,3	23,2
5	Клевер луговой	3,6	73,9	-	4,8	17,7
6	Лядвенец рогатый	10,9	0,8	55,7	5	27,6
7	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	31,6	53,8	-	1,8	12,8
8	Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	34	42,3	-	4,4	19,3
9	Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	34,1	48,1	-	2,4	15,4
10	Люцерна изменчивая П 88 + лядвенец рогатый	71	1,6	14,9	1,4	11,1
11	Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	65,3	2,9	17,4	1,6	12,8
12	Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	61,7	0,7	14,8	1,5	21,3

На 4-й год жизни клевер луговой практически выпал из состава агрофитоценозов. В одновидовом посеве его доля составляла 15,1%, а в составе травосмесей с люцерной изменчивой не превышала 10,8-12,7% (табл. 5). В травосмесях люцерны с лядвенцем участие люцерны изменчивой возросло до 76-79,7%, а содержание лядвенца уменьшилось до 8,3-10,6%. Лядвенец опережал люцерну по прохождению фаз вегетации, но он значительно (на 14-21 см) уступал ей по высоте, что оказало решающее влияние на конкурентные взаимоотношения между этими видами в агрофитоценозах. Несмотря на то, что участие лядвенца рогатого в сложении травостоев было невысоким, он ограничивал внедрение в сорного разнотравья в состав агрофитоценозов. Содержание растений из группы разнотравья в люцерно-лядвенцевых травосмесях было наименьшим – 6,3-7,9%.

Во все годы исследований наиболее засоренной была злаковая травосмесь из костреца безостого и тимофеевки луговой: от 23,3 (2013 г.) до 35,4% (2015 г.). Без внесения азотных удобрений злаковые травы слабо кустятся и снижают свою конкурентную способность, поэтому в условиях дефицита минерального азота наиболее целесообразным является выращивание злаков в смесях с бобовыми компонентами.

Таблица 5

**Ботанический состав травостоев на 4-й год жизни, % (в среднем за 3 укоса)**

№	Вариант	Люцерна изменчивая	Клевер луговой	Лядвенец рогатый	Злаки	Разнотравье
1	Кострец безостый + тимофеевка луговая	1,4	0,2	-	63	35,4
2	Люцерна изменчивая Пастбищная 88	73,2	-	0,1	4,9	21,8
3	Люцерна изменчивая Агния	76,1	-	-	4,7	19,2
4	Люцерна изменчивая Таисия	72,8	-	-	12,2	15
5	Клевер луговой	8,8	15,1	-	47,2	28,9
6	Лядвенец рогатый	7,1	2,3	42,7	21,9	26
7	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	66,4	11,2	-	5,2	17,2
8	Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	68,8	10,8	-	4,8	15,6
9	Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	67,2	12,7	-	4,7	15,4
10	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый	78,1	0,8	8,7	5,1	7,3
11	Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	76	0,7	10,6	4,8	7,9
12	Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	79,7	1,5	8,3	4,2	6,3

Различные сорта люцерны изменчивой, выращиваемые как в одновидовых посевах, так и в травосмесях, не различались по конкурентной способности.

*Урожайность люцерны изменчивой в травосмесях с клевером луговым и лядвенцем рогатым*

В 2012 г., в 1-й год жизни, за один укос наибольший сбор сухого вещества обеспечили чистый посев клевера лугового (2,87 т/га) и бинарные травосмеси из разных сортов люцерны изменчивой и клевера лугового (от 2,82 до 3,48 т/га).



Лядвенец рогатый Солнышко в чистом посеве оказался наименее урожайным – 1,75 т/га (табл. 6).

В 2013 г. при хорошей влагообеспеченности преимущество по урожайности имел одновидовой посев клевера лугового (7,72 т/га) и его травосмеси с люцерной сорта Таисия (7,62 т/га). Среди одновидовых посевов люцерны наибольшую урожайность имел также сорт Таисия – 6,79 т/га. Урожайность люцерно-лядвенцевых травосмесей варьировала от 6,58 до 6,89 т/га, и они между собой значительно не различались по продуктивности.

Таблица 6

**Урожайность бобовых трав, т/га сухого вещества**

№	Вариант	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем за 4 года
1	Кострец безостый и тимофеевка луговая	2,7	4,6	2,61	2,6	3,13
2	Люцерна изменчивая Пастбищная 88	2,19	6,02	3,61	5,01	4,21
3	Люцерна изменчивая Агния	2,74	6,27	3,78	6,09	4,72
4	Люцерна изменчивая Таисия	2,08	6,79	4,62	6,54	5,01
5	Клевер луговой	2,87	7,72	2,02	3,29	3,98
6	Лядвенец рогатый	1,75	5,6	3,45	4	3,7
7	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	3,48	6,36	2,98	4,04	4,22
8	Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	3,3	7,29	3,48	3,83	4,48
9	Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	2,82	7,62	3,46	4,18	4,52
10	Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый	2,97	6,58	5,62	6,31	5,37
11	Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	2,34	6,89	4,91	6	5,04
12	Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	2,22	6,72	5,51	5,44	4,97
НСР <sub>05</sub>		0,15	0,29	0,18	0,31	0,11

В 2014 г. засушливые погодные условия вегетационного периода оказали сильное влияние на урожайность трав. При дефиците влаги преимущество по продуктивности имели травосмеси: люцерна Пастбищная 88 + лядвенец рогатый (5,62 т/га) и люцерна Таисия + лядвенец рогатый (5,51 т/га). Травосмеси: люцерна Агния + клевер луговой и люцерна Таисия + клевер луговой – существенно

не различались по урожайности, обеспечив при трёхкратном использовании получение соответственно 3,48 и 3,46 т/га сухого вещества.

В 2015 г. (4-й год жизни), при более благоприятных условиях увлажнения, чем в предыдущем году, урожайность одновидовых посевов люцерны и люцерно-лядвенцевых травостоев возросла до 5,01-6,54 т/га. Наибольшую продуктивность имела люцерна изменчивая сорта Таисия (6,54 т/га) и травосмесь лядвенца рогатого с люцерной Пастбищная 88 (6,31 т/га). Все люцерно-клеверные травосмеси уступали по урожайности одновидовым посевам люцерны. Сбор сухой массы этих травосмесей не превышал 4,18 т/га, а наименьший урожай давала злаковая травосмесь (2,6 т/га) и одновидовой посев клевера лугового (3,29 т/га). Урожайность низкорослого лядвенца рогатого была на 25,2-63,5% ниже одновидовых посевов люцерны изменчивой.

Все бобовые травы и травосмеси, кроме одновидового посева люцерны Пастбищная 88, обеспечивали получение около 50% годового урожая в первом укосе. Во втором и третьем укосах отмечалось значительное поражение люцерны различными видами увядания (бактериозное, вертициллезное), что сопровождалось существенным снижением урожая.

В среднем за 4 года наибольший урожай обеспечила травосмесь из люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 и лядвенца рогатого Солнышко – 5,37 т/га. Урожайность других двух травосмесей с лядвенцем рогатым была на 0,33-0,4 т/га меньше. Существенно не отличались от них по продуктивности одновидовые посевы люцерны сортов Агния и Таисия, которые дали соответственно по 4,72 и 5,01 т/га сухого вещества. Злаковая травосмесь из костреца безостого и тимOFFеевки луговой имела наименьшую урожайность – 3,13 т/га, что в 1,7 раза меньше травосмеси из лядвенца рогатого и люцерны Пастбищная 88. Одновидовой посев лядвенца рогатого уступал по урожайности (3,7 т/га) всем другим бобовым травам и их травосмесям.

Использование лядвенца рогатого в травосмесях с различными сортами люцерны позволило сформировать устойчивые агрофитоценозы. При четырехлетнем использовании бинарные травосмеси из люцерны Агния и лядвенца и люцерны Пастбищная 88 и лядвенца были более урожайными соответственно на 7% и на 27%, чем одновидовые посевы люцерны.

Клеверо-люцерновые травосмеси превосходили по продуктивности одновидовые посевы люцерны только в 1-2-й годы жизни, а на 3-4-й годы из-за выпадения клевера лугового они существенно уступали всем другим травостоям с участием люцерны.

#### *Химический состав многолетних бобовых трав*

Многолетние бобовые травы при трехукосном использовании давали корма, богатые сырым протеином. В среднем за 2 года содержание этого важного компонента корма изменялось от 16,87% (лядвенец рогатый) до 21,9% (люцерна Пастбищная 88). Бобовые травы и их травосмеси превосходили по содержанию сырого протеина злаковую травосмесь в 1,4-1,8 раза. Содержанию сырой клетчатки было невысоким и варьировало от 20,89 до 24,94% (табл. 7). Все одновидовые посевы бобовых трав и их травосмеси можно использовать в качестве зеленой подкормки и заготавливать из них высококачественные искусственно высушенные корма. По концентрации сырого жира одновидовые посевы люцерны уступали клеверу луговому и лядвенцу рогатому: соответственно 2,81-2,92; 4,36 и 3,9%.

Без внесения фосфорных удобрений получаемые корма имели невысокое содержание фосфора: от 0,19 до 0,25%. Кальция в бобовых травах было больше

на 33,7-64%, чем в злаковой травосмеси, при этом все получаемые зеленые корма удовлетворяли потребности дойных коров в этом важном компоненте корма.

Таблица 6

**Химический состав многолетних трав, % от сухой массы  
(в среднем за 2013-2014 гг.)**

Вариант	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	Фосфор	Кальций
Кострец безостый + тимофеевка луговая	11,85	24,08	3,87	0,25	0,89
Люцерна изменчивая Пастбищная 88	21,90	24,94	2,92	0,22	1,33
Люцерна изменчивая Агния	19,78	24,54	2,82	0,19	1,46
Люцерна изменчивая Таисия	17,38	24,96	2,81	0,20	1,37
Клевер луговой	17,61	22,83	4,36	0,21	1,36
Лядвенец рогатый	16,87	22,32	3,90	0,23	1,19
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	17,92	21,38	3,48	0,23	1,33
Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	18,96	20,89	3,70	0,20	1,45
Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	19,12	21,20	3,46	0,25	1,38
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый	19,42	24,60	3,32	0,22	1,27
Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	19,76	24,72	3,39	0,20	1,36
Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	17,71	23,84	3,5	0,24	1,42

В целом зеленая масса бобовых трав характеризовалась высокой питательностью: от 9,5 до 10,2 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества.

*Накопление корневой массы и биологическая фиксация азота  
в надземной и подземной массе травостоев*

Многолетние бобовые травы за счет ризобияльного симбиоза способны накапливать большое количество биологического азота как в надземной, так и корневой массе. В 1-й и 2-й годы жизни одновидовые посевы люцерны изменчивой уступали клеверу луговому и его травосмесям по накоплению бобоворизобияльного азота в урожае. В 2013 г. одновидовой посев клевера лугового аккумулировал 135,8 кг/га азота, а бинарные травосмеси люцерны и клевера

лугового – 107,7-119,6 кг/га, что обусловлено преобладанием в составе травосмесей клевера лугового (66,2-79,5%). Смеси люцерны и лядвенца рогатого в 2013 г. также превосходили по накоплению биологического азота (76-111,6 кг/га) чистые посевы люцерны изменчивой (табл. 7).

Таблица 7

**Биологическая азотфиксация и накопление азота в корневой массе многолетними травостоями (кг/га)**

Варианты	Биологическая азотфиксация в надземной массе			Накопление азота в подземной массе в слое почвы 0-20 см
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.
Кострец безостый + тимофеевка луговая	0	0	0	41,8
Люцерна изменчивая Пастбищная 88	23,9	86,4	77,9	65,6
Люцерна изменчивая Агния	28,9	99,1	77,2	69,6
Люцерна изменчивая Таисия	10,9	72,1	98,5	71,3
Клевер луговой	48,1	135,8	7,6	64,8
Лядвенец рогатый	8,3	40,3	57,8	67,3
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + клевер луговой	41,7	107,7	55,7	88,2
Люцерна изменчивая Агния + клевер луговой	31,6	110,3	67,9	85
Люцерна изменчивая Таисия + клевер луговой	44,6	119,6	68,9	77,5
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + лядвенец рогатый	45,3	89,6	147,2	74,6
Люцерна изменчивая Агния + лядвенец рогатый	23,9	111,6	118,5	80,8
Люцерна изменчивая Таисия + лядвенец рогатый	24,8	76,0	127,5	85,5
НСР <sub>05</sub>	6,7	4,7	7,8	8,0

На 3-й год жизни в надземной массе клевера лугового и его травосмесей с люцерной содержание биологического азота снизилось до 55,7-68,9 кг/га, а посевы люцерны изменчивой и лядвенца рогатого усваивали наибольшее количество биологического азота: 118,5-147,2 кг/га.

Бинарные травосмеси из люцерны изменчивой и клевера лугового существенно не различались по массе подземных органов, накапливая в пахотном слое почвы 4,12-4,5 т/га сухого вещества корней. Наибольшую массу корней формировала травосмесь люцерны Таисия с лядвенцем рогатым – 4,97 т/га сухого вещества.

Подземная масса лядвенца рогатого и клевера лугового была значительно меньше: соответственно 3,98 и 3,64 т/га сухого вещества.

При оценке одновидовых посевов и травосмесей в качестве предшественников для различных сельскохозяйственных растений преимущество имели бинарные травостой люцерны с клевером луговым и лядвенцем рогатым, в корневой массе которых в слое почвы 0-20 см накапливалось 74,8-88,2 кг/га азота, достаточное для формирования высоких урожаев однолетних культур. Чистые посевы бобовых уступали по этому показателю травосмесям, а в корнях злаковой травосмеси содержалось в 1,8-2,1 раза меньше азота, чем в подземной массе смешанных посевов бобовых трав.

### Выводы

1. Сорты люцерны изменчивой Вега 87, Находка, Пастбищная 88, Селена формировали устойчивые урожаи: 6,24-9,25 т/га сухой массы в течение 5 лет пользования. На 7-й год отмечалось сильное поражение люцерны болезнями и уменьшение густоты растений до 17-32 шт/м<sup>2</sup>.

2. За восьмилетний период эксплуатации сорта люцерны посевной проявили большую устойчивость к болезням, лучше сохранились в травостоях (44-49 растений на 1 м<sup>2</sup>) и превосходили по урожайности люцерну изменчивую на 12,6%. Между сортами люцерны изменчивой, а также люцерны посевной не выявлено существенных различий по урожайности.

3. При четырехлетнем использовании бинарные травосмеси из люцерны Агния и лядвенца и люцерны Пастбищная 88 и лядвенца были более урожайными, чем одновидовые посевы люцерны, соответственно на 7% и на 27%.

4. Люцерно-клеверные травосмеси превосходили по продуктивности одновидовые посевы люцерны только в 1-2-й годы жизни, а на 3-4-й годы из-за изреживания клевера лугового они существенно уступали всем другим травостоям с участием люцерны.

5. При трехукосном режиме скашивания одновидовые посевы бобовых трав и их травосмеси обеспечивали получение кормов, богатых сырым протеином (16,87-21,9%) и кальцием (1,19-1,45%), и с невысоким содержанием сырой клетчатки – от 20,89 до 24,94%.

6. Люцерна и её бинарные смеси с клевером луговым и лядвенцем рогатым фиксировали в надземной массе на 2-й и 3-й годы жизни соответственно 72,1-119,6 и 55,7-98,5 кг/га биологического азота. В корневой массе за первые два года жизни эти травостой накапливали от 64,8 до 88,2 кг/га азота.

### Библиографический список

1. Абдураева Я.М., Рагимов К.Н., Покровская Е.В. Азотофиксирующая способность многолетних бобовых трав в условиях Новгородской области // Плодородие. 2008. № 1. С. 27-28.
2. Артемов И.В., Первушин В.М., Гульшина И.И. Особенности возделывания кормовых культур в Липецкой области // Кормопроизводство. 1999. № 11. С. 16-23.
3. Благоевещенский Г.В., Штырхунов В.Д., Конанчук В.В. Энерго-протеиновый потенциал трав и фуражных культур // Кормопроизводство. 2016. № 2. С. 21-23.
4. Голобородько С.П., Лазарев Н.Н. Люцерна. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. 425 с.
5. Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны // Новосибирск: Наука (Сиб. отд-ние), 1985. 253 с.

6. *Кансамун А.Д., Павлючик Е.Н., Дегтярёв В.П.* Роль многолетних агроценозов в сохранении плодородия почв // Кормопроизводство. 2009. № 10. С. 31-32.
7. *Кишикаткина А.Н., Еськин В.Н.* Опыт интродукции новых кормовых растений в лесостепи. Среднего Поволжья // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2007. С. 60-62.
8. *Лазарев Н.Н., Авдеев С.М., Демина Л.Ю., Яцкова В.Г.* Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы и урожайности бобовых и бобово-злаковых травостоев при их долголетнем использовании // Известия ТСХА. 2011. Вып. 1. С. 11-15.
9. *Лазарев Н.Н., Белов Е.А.* Ускоренное создание травостоев люцерны изменчивой и козлятника восточного // Кормопроизводство. 2011. № 5. С. 10-12.
10. *Лазарев Н.Н., Исаков А.Н., Стародубцева А.М.* Луговые травы в Нечерноземье: урожайность, долголетие, питательность. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 218 с.
11. *Образцов В.Н., Щедрина Д.И.* Лядвенец рогатый в чернозёмной лесостепи. Воронеж, 2012. 233 с.
12. *Харьков Г.Д.* Люцерна. М.: Агропромиздат, 1989. 61 с.
13. *Шамсутдинов З.Ш., Писковацкий Ю.М., Новоселов М.Ю., Тюрин Ю.С. и др.* Результаты и приоритеты в селекции кормовых растений // Кормопроизводство: проблемы и пути решения: Сб. науч. тр. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. С. 241-257.
14. *Bullard M.J., Crawford T.J.* Productivity of *Lotus corniculatus* L. (bird's-foot trefoil) in the UK when grown under low-input conditions as spaced plants, monoculture swards or mixed swards // Grass and Forage Science. 1995. V 50. Is. 4. P. 439-446.
15. *Canevari W.M.* Overseeding and companion cropping in alfalfa. University of California. Division of Agriculture, 2000. 31 p.
16. *Luis De I., Irigoyen J.J., Sanchez-Diaz M.* Elevated CO<sup>2</sup> enhances plant growth in droughted N<sub>2</sub>-fixing alfalfa without improving water stress // Physiologia Plantarum. 1999. Vol. 107. P. 84-89.
17. *Ramirez-Restrepo C.A., Kemp P.D., Barry T.N., López-Villalobos N.* Production of *Lotus corniculatus* L. under grazing in a dryland farming environment // New Zealand Journal of Agricultural Research. 2006. Vol. 49. P. 89-100.
18. *Topp C.F.E., Doyle C.J.* Modelling the comparative productivity and profitability of grass and legume systems of silage production in northern Europe // Grass and Forage Science. 2004. Vol. 59. Is. 3. P. 274-292.
19. *Volenc J.J., Cherney J.H., Johnson K.D.* Yield components, plant morphology, and forage quality of alfalfa as influenced by plant population // Crop Sci. 1987. Vol. 27. P. 321-326.

## PRODUCTIVE LONGEVITY OF NEW ALFALFA VARIETIES (*MEDICAGO SATIVA* L.) UNDER INTENSIVE CUTTING

N.N. LAZAREV, D.V. PYATINSKIY

Russian Timiryazev State Agrarian University

*The studies carried out in 2008-2015 revealed that such Medicago varia varieties as Vega 87, Nakhodka, Pastbishnaya 88, Selena, grown on sod-podzolic soils for 5 years of use, had been forming stable yields of dry matter – 6,24-9,25 t/ha. On the 6-7<sup>th</sup> year a strong thinning of Medicago varia grass stands was recorded because of suffering from diseases affection. A five-year period*

of economic use for such varieties was proved to be optimal. *Medicago sativa* varieties showed better stability and on the 8<sup>th</sup> year of life provided yield from 6,49 to 7,68 t/ha of dry matter. The significant difference in yields among the varieties of *Medicago varia* and *Medicago sativa* was not revealed.

In order to increase longer productivity, binary legume swards were created including new varieties of *Medicago varia* and bird's-foot trefoil. The experiment showed that the four-year use of binary mixtures consisting of bird's-foot trefoil and alfalfa varieties Agnes and Pastbishhnaya 88 resulted in exceeded yields compared to the ones of single-species alfalfa stands by 7% and 27% respectively. However, the proportion of a bird's-foot trefoil in the composition of herbage was small – in single-species seeding it reached 42,7-65,1% and in mixtures – 8,3-17,4%, moreover, it reduced over the years.

The mixtures of alfalfa and red clover had the advantage in terms of productivity only for the first two years of use. On the 4<sup>th</sup> year the yield of alfalfa and clover mixtures was by 0,83-2,71 t/ha less than that of single-species swards of alfalfa and alfalfa with bird's-foot trefoil mixtures, because the proportion of clover in the botanical composition of agrophytocenosis declined to 10,8-12,7%.

Alfalfa and its mixtures with a bird's-foot trefoil and red clover accumulated 55,7-119,6 kg/ha of biological nitrogen in the aboveground biomass on the 2<sup>nd</sup> and the 3<sup>d</sup> years of life. For the first two years of life from 64,8 to 88,2 kg/ha of nitrogen was accumulated by the root mass of such herbage.

**Key words:** alfalfa varieties, red clover, bird's-foot trefoil, yield, botanical composition, forage quality.

## References

1. *Abdrushaeva Ja.M., Ragimov K.N., Pokrovskaja E.V.* Azotifiksirujushhaja sposobnost' mnogoletnih bobovyh trav v uslovijah Novgorodskoj oblasti [Nitrogen-fixing ability of perennial legumes under the conditions of the Novgorod region]. *Plodorodie. Soil Fertility.* 2008. No. 1. Pp. 27-28.
2. *Artemov I.V., Pervushin V.M., Gul'shina I.I.* Osobennosti vozdeľyvanija kormovyh kul'tur v Lipeckoj oblasti [Features of cultivation of fodder crops in the Lipetsk region]. *Kormoproizvodstvo. Fodder Production.* 1999. No. 11. Pp. 16-23.
3. *Blagoveshhenskij G.V., Shtyrhunov V.D., Konanchuk V.V.* Jenergo-proteinovyj potencial trav i furazhnyh kul'tur [Energy-protein potential of grasses and forage crops]. *Kormoproizvodstvo. Fodder Production.* 2016. No. 2. Pp. 21-23.
4. *Goloborod'ko S.P., Lazarev N.N.* Ljucerna [Alfalfa]. Moscow. Publishing house of Russian Timiryazev State Agrarian University. 2009. 425 p.
5. *Goncharov P.L., Lubenec P.A.* Biologicheskie aspekty vozdeľyvanija ljucerny [Biological aspects of alfalfa cultivation]. Novosibirsk. Nauka Publ. 1985. 253 p.
6. *Kapsamun A.D., Pavljuchik E.H., Degtjar'ov V.P.* Rol' mnogoletnih agrocenozov v sohranении plodorodija pochvy [The role of long-term agro-ecosystems in maintaining soil fertility]. *Kormoproizvodstvo. Fodder Production.* 2009. No. 10. Pp. 31-32.
7. *Kshnikatkina A.N., Es'kin V.N.* Opyt introdukcii novyh kormovyh rastenij v lesostepi Srednego Povolzh'ja [The experience of the introduction of new fodder crops in the forest-steppe zone of Middle Volga region]. *Vestnik Saratovskogo GAU im. N.I. Vavilova. Journal of Saratov State Vavilov Agrarian University.* 2007. Pp. 60-62.
8. *Lazarev N.N., Avdeev S.M., Demina L.Ju., Jackova V.G.* Izmenenie agrohimicheskikh svojstv derno-podzolistoj pochvy i urozhajnosti bobovyh i bobovo-zlakovyh travostoev pri ih dolgoletnem ispol'zovanii [Changing of agrochemical properties of sod-podzolic soil and productivity of legumes and legume-grass swards during their long-term use]. *Izvestiya of TSKhA. Journal of Timiryazev Agricultural Academy.* 2011. No. 1. Pp. 11-15.
9. *Lazarev N.N., Belov E.A.* Uskorennoe sozdanie travostoev ljucerny izmenchivoj i kozljatnika vostochnogo [Accelerated creation of *Medicago varia* Mart. and *Galega orientalis* herbage]. *Kormoproizvodstvo. Fodder Production.* 2011. No 5. Pp. 10-12.

10. Lazarev N.N., Isakov A.N., Starodubceva A.M. *Lugovye travy v Nechernozem'e: urozha-jnost', dolgoletie, pitatel'nost'*. [Meadow grasses in the Non-Chernozem zone: productivity, longevity, nutrition]. Moscow. Publishing house of Russian Timiryazev State Agrarian University. 2015. 218 p.

11. *Obrazcov V.N., Shhedrina D.I.* Ljadvenec rogatyj v chernozjomnoj lesostepi. [Lotus corniculatus L. in the black-earth steppe]. Voronezh. 2012. 233 p.

12. *Har'kov G.D.* Ljucerna [Alfalfa]. Moscow. Agropromizdat pPubl. 1989. 61 p.

13. *Shamsutdinov Z. Sh., Piskovackij Ju.M., Novoselov M. Ju., Tjurin Ju.S. i dr.* Rezul'taty i priority v selekcii kormovyh rastenij [Results and priorities in selection of fodder crops]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti reshenija*: Sb. nauch. tr. [Fodder Production: Problems and Solutions: Coll. of scientific works]. Moscow. FGUN «Rosinformagroteh». 2007. Pp. 241-257.

14. *Bullard M.J., Crawford T.J.* Productivity of Lotus corniculatus L. (bird's-foot trefoil) in the UK when grown under low-input conditions as spaced plants, monoculture swards or mixed swards. *Grass and Forage Science*. 1995. Vol. 50. No. 4. Pp. 439-446.

15. *Canevari W.M.* Overseeding and companion cropping in alfalfa. University of California. Division of Agriculture. 2000. 31 p.

16. *Luis De I., Irigoyen J.J., Sanchez-Diaz M.* Elevated CO<sub>2</sub> enhances plant growth in droughted N<sub>2</sub>-fixing alfalfa without improving water stress. *Physiologia Plantarum*. 1999. Vol. 107. Pp. 84-89.

17. *Ramirez-Restrepo C.A., Kemp P.D., Barry T.N., López-Villalobos N.* Production of Lotus corniculatus L. under grazing in a dryland farming environment. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2006. Vol. 49. Pp. 89-100.

18. *Topp C.F.E., Doyle C.J.* Modelling the comparative productivity and profitability of grass and legume systems of silage production in northern Europe. *Grass and Forage Science*. 2004. Vol. 59. No. 3. Pp. 274-292.

19. *Volnec J.J., Cherney J.H., Johnson K.D.* Yield components, plant morphology, and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. *Crop Sci*. 1987. Vol. Pp. 321-326.

**Лазарев Николай Николаевич** – д.с.-х.н., заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-10-05; e-mail: lazarevnick2012@gmail.com).

**Пятинский Дмитрий Васильевич** – асп. кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-47-80.

**Lazarev Nikolai Nikolaevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crop Production and Grassland Ecosystems, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; tel.: +7 (499) 976-10-05; e-mail: lazarevnick2012@gmail.com).

**Pyatinskiy Dmitriy Vasil'evich** – PhD-student of the Department of Crop Production and Grassland Ecosystems, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; tel.: +7 (499) 976-47-80).