

УДК 633.2: 631.8: 631.445.4

**ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УДОБРЕНИЯ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ
НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ****PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASSES DEPENDING
FROM FERTILIZER COVER CROPS ON CHERNOZEM ORDINARY**

©Федюшкин А. В.

канд. с.-х. наук

*Донской зональный научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
п. Рассвет, Россия, andrey.v.f.@yandex.ru*

©Fedyushkin A.

Ph.D.

*Don Zonal Research Institute of Agriculture
Rassvet, Russia, andrey.v.f.@yandex.ru*

©Парамонов А. В.

канд. с.-х. наук

*Донской зональный научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
п. Рассвет, Россия, alexandr191914@mail.ru*

©Paramonov A.

Ph.D.

*Don Zonal Research Institute of Agriculture
Rassvet, Russia, alexandr191914@mail.ru*

©Медведева В. И.

*Донской зональный научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
п. Рассвет, Россия, medvedeva.valentinaivanovna@yandex.ru*

©Medvedeva V.

*Don Zonal Research Institute of Agriculture
Rassvet, Russia, medvedeva.valentinaivanovna@yandex.ru*

Аннотация. В статье приведены исследования за пятилетний период по изучению урожайности и химического состава многолетних трав на черноземе обыкновенном в зависимости от доз удобрений, вносимых под покровную культуру. Изучено влияние последствий удобрений, вносимых отдельно и совместно под яровой ячмень на урожай и качество сена люцерны и травосмеси.

Abstract. The article describes the research behind the five-year period to study the yield and chemical composition of perennial grasses on ordinary chernozem depending on the doses of fertilizers under the cover crop. The influence of the residual effect of fertilizer insertion separately and together under spring barley on the yield and quality of alfalfa hay and mixtures.

Ключевые слова: многолетние травы, люцерна, качество кормов, урожайность, дозы и виды удобрений.

Keywords: perennial herbs, alfalfa, quality of fodder, productivity, doses and types of fertilizers.

Многолетним бобовым травам и бобово–злаковым травосмесям принадлежит ведущая роль в создании кормовой базы и повышении урожайности культур севооборота [1]. Поэтому актуальной задачей, стоящей перед сельскохозяйственным производством, остается как увеличение урожайности кормовых трав, так и повышение протеиновой питательности кормов. Одним из вариантов решения этого вопроса является выращивание бобовых трав и злаково–бобовых травосмесей в оптимальных условиях минерального питания при регулировании других факторов роста [4]. Однако в современных реалиях экономики, удобрение кормовых культур, которое и ранее осуществлялось по остаточному принципу, сейчас и вовсе не применяется большинством сельхозпроизводителей. Потому, в настоящее время целесообразно использовать последствие минеральных удобрений, вносимых под предшествующую или покровную культуру для увеличения урожая и качества кормов.

Материал и методика

Исследования проводили на посевах многолетних трав первого и второго года пользования в 2010–2014 г. г. на стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ», в звеньях севооборотов:

– яровой ячмень + люцерна — люцерна 1 года пользования — люцерна 2 года пользования;

– яровой ячмень + многолетняя травосмесь (кострец, житняк, эспарцет, люцерна) — травосмесь 1 года пользования — травосмесь 2 года пользования.

Сорта культур — районированные по области. Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, содержание гумуса — 3,6–4,0%, валового азота — 0,22–0,24, общего фосфора — 0,17–0,18, калия — 2,3–2,4%. Климат территории — умеренно континентальный.

В опыте изучалось последствие азотных, фосфорных и калийных удобрений, вносимых отдельно и в сочетании друг с другом под покровную культуру, на урожай и питательную ценность кормовых трав со следующими дозировками:

1. Контроль (без удобрений);
2. N30;
3. P60;
4. K60;
5. N30P60;
6. N30K60;
7. P60K60;
8. N30P60K60.

Удобрения (аммиачная селитра, аммофос и калийная соль) вносили под покровную культуру — ячмень. Фосфорные и калийные — под основную обработку, азотные — в подкормку.

Первый укос проводился в начале фазы цветения, второй — по мере отрастания растений. Общая площадь делянок — 210 м², учетная 50 м², повторность трехкратная, расположение вариантов рендомизированное.

Отбор проб, учеты и определения урожая многолетних трав выполняли по стандартным методикам. Химический состав кормов определяли в аналитической лаборатории ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в соответствии с общепринятыми методами. Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

Результаты и обсуждение

Минеральные удобрения, внесенные под покровную культуру, положительно влияли на урожайность кормовых культур первого года использования (Таблица 1). Как у люцерны, так и в травосмеси, урожай сена удобренных участков существенно превосходил контроль по всем вариантам опыта и в первый, и во второй укос. Однако значительного колебания урожайности, как при раздельном, так и совместном внесении удобрений по большинству вариантов не наблюдалось. Исключение составляет лишь вариант с внесением полного минерального удобрения (N₃₀P₆₀K₆₀), где получена максимальная прибавка урожая, как у люцерны, так и в травосмеси (1,46 и 1,50 т/га соответственно). Более отзывчивой на последствие вносимых доз удобрений оказалась люцерна, где прибавка урожая по сравнению с контролем составила 38,0% (по травосмеси — 31,3%).

Во втором укосе урожайность была в 2–3,5 раза ниже, чем в первом по всем вариантам опыта, прослеживалась аналогичная тенденция и с изменением урожайности.

Однако в отличие от первого укоса, прибавка урожая к контролю по удобренным вариантам была почти вдвое выше.

Таблица 1.

УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ 1 ГОДА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (2010–2014 Г. Г.), Т/ГА

Культура	Вариант	Урожайность сена, т/га		Всего за два укоса, т/га
		1 укос	2 укос	
Люцерна	Контроль	3,84	1,50	5,34
	N ₃₀	4,52	2,12	6,64
	P ₆₀	4,74	2,15	6,89
	K ₆₀	4,54	1,94	6,48
	N ₃₀ P ₆₀	4,63	2,02	6,65
	N ₃₀ K ₆₀	4,58	1,96	6,54
	P ₆₀ K ₆₀	4,66	2,08	6,74
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,30	2,43	7,73
НСР ₀₅		0,53	0,35	0,97
Травосмесь	Контроль	4,80	1,06	5,86
	N ₃₀	5,89	1,50	7,39
	P ₆₀	5,93	1,48	7,41
	K ₁₅₀	5,83	1,41	7,24
	N ₃₀ P ₆₀	5,85	1,40	7,23
	N ₃₀ K ₆₀	5,89	1,40	7,29
	P ₆₀ K ₆₀	6,00	1,51	7,51
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,30	1,78	8,08
НСР ₀₅		0,88	0,22	1,06

Так, в травосмеси на варианте с внесением N₃₀P₆₀K₆₀ она была максимальной и составила 67,9%, у люцерны — 62,0%. Это связано с тем, что растения удобренных вариантов за счет лучшего минерального питания смогли сформировать большее число точек возобновления роста, что и позволило увеличить выход сена.

В сумме за два укоса последствие минеральных удобрений, вносимых под покровную культуру, позволяет увеличить выход сена люцерны на 1,2–2,39 т/га, травосмеси — 1,37–2,22 т/га. Наилучшие результаты дает полное минеральное удобрение.

Исследования показали, что последствие минеральных удобрений, вносимых под покровную культуру, распространяется и на травы второго года использования. Как у люцерны, так и в травосмеси урожайность удобренных вариантов значительно превосходила контроль и в первом, и во втором укосе (Таблица 2). Прослеживались аналогичные закономерности в изменении урожайности по удобренным вариантам, что и в первый год использования. Однако, если в первый год использования на последствие минеральных удобрений лучше отзывалась люцерна, то во второй год — травосмесь.

Согласно данным ряда исследователей [1, 3, 4, 5], реакция одновидовых посевов и травосмесей на удобрения неодинакова. Если в одновидовых посевах использование питательных веществ из почвы и удобрений в отсутствие сорняков зависит только от экологических свойств растений и условий произрастания, то в травосмесях, кроме этого, большое значение имеет конкуренция между компонентами, входящими в ее состав [4].

Максимальная прибавка урожая по люцерне и травосмеси наблюдалась на варианте с внесением N₃₀P₆₀K₆₀. За два укоса она составила соответственно 3,65 и 3,8 т/га.

Таблица 2.

УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ 2 ГОДА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (2010–2014 Г. Г.), Т/ГА

Культура	Вариант	Урожайность сена, т/га		Всего за два укоса, т/га
		1 укос	2 укос	
Люцерна	Контроль	3,65	1,61	5,26
	N ₃₀	4,90	2,52	7,42
	P ₆₀	5,09	2,80	7,89
	K ₆₀	5,06	2,32	7,38
	N ₃₀ P ₆₀	4,71	2,30	7,01
	N ₃₀ K ₆₀	4,94	2,64	7,58
	P ₆₀ K ₆₀	5,38	2,71	8,09
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,70	3,21	8,91
НСР ₀₅		0,94	0,54	1,17
Травосмесь	Контроль	5,17	1,53	6,7
	N ₃₀	6,77	2,38	9,15
	P ₆₀	6,42	2,57	8,99
	K ₆₀	6,14	2,08	8,22
	N ₃₀ P ₆₀	6,13	2,11	8,24
	N ₃₀ K ₆₀	6,28	2,33	8,61
	P ₆₀ K ₆₀	6,93	2,41	9,34
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	7,80	2,70	10,5
НСР ₀₅		0,83	0,39	1,21

В проведенных нами исследованиях также выявлена различная реакция люцерны и травосмеси на действие удобрений. Если в первый год последствие лучше использовались питательные вещества люцерной, позволив получить максимальную прибавку к урожаю, то во второй год пользования уже смесь многолетних трав более полно использовала минеральные вещества удобрений.

Питательная ценность многолетних трав первого года пользования довольно сильно различалась по срокам укоса и вариантам опыта (Таблица 3). Сырой протеин — первый показатель, на который обращают внимание при оценке качества кормов.

Люцерна первого года пользования по содержанию сырого протеина превосходила травосмесь по всем вариантам опыта на 2,37–2,82%. Исследования показали также, что по содержанию сырого протеина в первом укосе варианты с внесением удобрений превышали контроль, как у люцерны, так и в травосмеси. Наименьшее повышение у люцерны было отмечено на варианте N₃₀K₆₀, наибольшее — при внесении только лишь N₃₀ (соответственно на 0,96 и 2,16%). В травосмеси наименьший прирост сырого белка был отмечен на варианте с внесением N₃₀K₆₀ (всего на 0,02%). Максимальный прирост отмечался на варианте с внесением P₆₀K₆₀ (1,4%).

Во втором укосе содержание сырого протеина по травам и вариантам опыта сильно различалось. У люцерны на контроле и вариантах N₃₀K₆₀, P₆₀K₆₀ и N₃₀P₆₀K₆₀ содержание белка возрастало, а по остальным вариантам — снижалось. Особенно заметно снизилось содержание протеина на вариантах P₆₀ и K₆₀, где оно было даже ниже контроля. По-видимому, это связано с дефицитом необходимых для формирования белковых структур макро- и микроэлементов в почве, приводившему к сокращению накопления белка в растениях.

В травосмеси таких колебаний не происходило. По всем вариантам опыта зафиксирован рост содержания сырого протеина на 0,3–2,66%. Также наблюдалось сокращение содержания протеина ниже контроля на вариантах N₃₀, P₆₀ и P₆₀K₆₀, вероятно по схожей с люцерной причине.

Таблица 3.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВ 1 ГОДА ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ ПИТАНИЯ (2010–2014 Г. Г.)

Культура	Вариант	Содержание в сене, %					
		Сырой протеин		Сырая клетчатка		БЭВ	
		1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Люцерна	Контроль	18,52	18,92	26,39	21,69	39,07	44,7
	N ₃₀	20,68	19,91	25,34	21,02	37,38	45,59
	P ₆₀	21,35	17,97	23,06	22,24	38,42	45,5
	K ₆₀	20,63	18,51	24,43	21,97	38,08	46,11
	N ₃₀ P ₆₀	20,07	19,4	25,26	22,42	36,63	45,3
	N ₃₀ K ₆₀	19,48	21,07	25,17	23,04	38,74	42,37
	P ₆₀ K ₆₀	20,13	20,7	26,75	23,62	37,78	41,29
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	20,12	20,23	27,40	22,02	38,16	43,23
Травосмесь	Контроль	16,15	18,71	26,54	21,22	41,5	45,02
	N ₃₀	17,19	18,32	28,37	21,33	39,76	45,59
	P ₆₀	16,24	18,57	27,18	21,03	39,42	44,98
	K ₆₀	16,76	19,42	26,30	20,76	37,17	43,05
	N ₃₀ P ₆₀	17,04	19,38	26,19	22,15	42,25	42,76
	N ₃₀ K ₆₀	16,17	19,04	26,65	21,42	42,88	44,29
	P ₆₀ K ₆₀	17,55	17,85	26,21	19,86	41,66	46,88
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	17,3	18,14	26,35	21,06	39,72	45,15

Клетчатка — важный показатель качества корма. При переваривании пищи сырая клетчатка помогает разрыхлению корма, делает его более доступным пищеварительным сокам. Каждому виду животных присуща своя норма потребления клетчатки. Как недостаток ее, так и избыток вредно влияет на пищеварение [6].

Содержание сырой клетчатки изменялось как по вариантам исследований, так и по срокам укоса. Отмечено, что у люцерны и в травосмеси первого укоса на большинстве вариантов с внесением удобрений содержание клетчатки снижалось по сравнению с контролем. Исключение у люцерны составили варианты с внесением $P_{60}K_{60}$ и полным минеральным удобрением, где данный показатель превосходил контроль соответственно на 0,36 и 1,01%. В травосмеси повышение содержания сырой клетчатки наблюдалось на вариантах с внесением N_{30} , P_{60} и $N_{30}K_{60}$ (соответственно на 1,83, 0,64 и 0,11%).

Во втором укосе наблюдалось резкое снижение содержания клетчатки по всем исследуемым вариантам, до 21,02–23,62% у люцерны, и до 19,86–22,15% в травосмеси. В отличие от первого укоса, у люцерны содержание клетчатки на удобренных участках возрастало по сравнению с контролем. Следует отметить, что во втором укосе содержание сырой клетчатки в травосмеси было ниже, чем у люцерны.

Безазотистые экстрактивные вещества — это в основном сахара и крахмал, которые необходимы животным как энергетический материал и служат основным источником образования жира, особенно при откорме [6].

В первом укосе в травосмеси содержалось больше БЭВ, чем в люцерне. Также отмечалось снижение содержания экстрактивных веществ на удобренных вариантах по сравнению с контролем, как у люцерны, так и в травосмеси. Однако если у люцерны такое снижение отмечено по всем вариантам (на 1,69–0,33%), то в травосмеси на вариантах N_{30} , P_{60} , K_{60} и $N_{30}P_{60}K_{60}$ (соответственно на 1,74, 2,08, 4,33 и 1,78%).

Во второй укос наблюдалось значительное увеличение данного показателя по всем вариантам опыта. У люцерны до 41,29–46,11%, в травосмеси — до 42,76–46,88%.

В целом следует отметить, что последствие удобрений, вносимых под покровную культуру, оказывает существенное влияние на питательную ценность многолетних трав, повышая белковость и содержание безазотистых экстрактивных веществ в корме, как люцерны, так и травосмеси.

Минеральные удобрения, вносимые под покровную культуру, оказывают влияние и на питательную ценность трав 2 года пользования (Таблица 4). Так, вносимые под яровой ячмень минеральные удобрения повышали содержание сырого протеина в люцерне практически на всех вариантах (за исключением варианта N_{30}) на 0,15–2,47%. Максимум наблюдался при внесении $N_{30}P_{60}$, минимум — на варианте с внесением только калийных удобрений. В травосмеси количество сырого протеина повышалось не на всех вариантах, а лишь при внесении N_{30} , $N_{30}P_{60}$, $N_{30}K_{60}$ и $N_{30}P_{60}K_{60}$ (соответственно на 0,07, 0,24, 0,8 и 0,77%).

Во втором укосе содержание протеина у люцерны незначительно возрастало до 18,05–19,13%, все изучаемые варианты превосходили контроль. В травосмеси содержание сырого протеина увеличивалось намного существеннее по сравнению с первым укосом, до 17,76–18,62%. Также, как и у люцерны, удобренные варианты превышали контроль на 0,03–0,86%.

Содержание сырой клетчатки первого укоса у люцерны и травосмеси по удобренным вариантам также превосходило контрольный вариант, увеличиваясь при одновременном внесении двух элементов питания и достигая максимума при полном минеральном удобрении. Во втором укосе, также, как и в первый год пользования, содержание клетчатки снижалось на всех вариантах опыта. У люцерны до 23,25–25,91%, в травосмеси — до 22,03–24,17%.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ сильно варьировало по вариантам исследований, как в первом, так и втором укосах люцерны. В первом укосе максимальное значение данного показателя отмечалось на варианте с внесением $N_{30}K_{60}$ (41,24%), что было на 0,84% выше контроля. В травосмеси максимум БЭВ отмечен на контроле (43,48%), по удобренным вариантам показатель был намного ниже и колебался от 38,26% на варианте K_{60} до 43,11% на варианте с внесением $P_{60}K_{60}$.

Таблица 4.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВ 2 ГОДА ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
ВАРИАНТАХ ПИТАНИЯ (2010–2014 Г. Г.)

Культура	Вариант	Содержание в сене, %					
		Сырой протеин		Сырая клетчатка		БЭВ	
		1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Люцерна	Контроль	18,09	18,05	26,21	24,91	40,4	43,53
	N30	17,59	18,08	26,74	24,34	41,22	44,0
	P60	19,13	19,11	26,98	24,01	39,15	44,16
	K60	18,24	19,07	27,12	23,25	40,54	44,28
	N30P60	20,56	18,63	27,5	25,55	38,09	43,03
	N30K60	18,32	18,95	28,13	25,36	41,24	42,84
	P60K60	19,11	18,84	28,71	25,94	40,45	42,27
	N30P60K60	18,52	19,13	28,42	25,81	40,01	40,98
Травосмесь	Контроль	14,93	17,76	28,69	22,03	43,48	46,79
	N30	15,0	18,3	29,32	22,25	40,96	46,19
	P60	14,25	18,58	29,04	23,45	39,78	46,25
	K60	14,77	17,79	28,78	22,18	38,26	47,2
	N30P60	15,17	18,45	28,71	24,17	41,65	44,98
	N30K60	15,73	18,62	29,55	23,0	41,76	44,27
	P60K60	14,8	17,91	27,06	22,45	43,11	45,59
	N30P60K60	15,7	18,14	29,37	23,36	40,85	43,91

Как и в первый год пользования наблюдалось увеличение содержания БЭВ во втором укосе, причем более значительным оно было в травосмеси, достигая 46,76% на контроле и снижаясь на удобренных вариантах. В люцерне максимум безазотистых экстрактивных веществ приходился на вариант K₆₀ — 44,28%. Таким образом, вносимые под покровную культуру минеральные удобрения оказывают влияние на питательную ценность корма многолетних трав второго года пользования, повышая их качество по сравнению с неудобренными посевами.

Выводы

1. Последствие минеральных удобрений, вносимых под покровную культуру, распространяется на весь период использования кормовых трав, увеличивая урожайность сена. В первый год пользования более отзывчива на удобрения люцерна, во второй год — травосмесь.

2. В сумме за два укоса, последствие минеральных удобрений, вносимых под покровную культуру, позволяет увеличить выход сена люцерны первого года пользования до 2,39 т/га, второго года — до 3,65 т/га. В травосмеси соответственно до 2,22 и 3,8 т/га. Наилучшие результаты дает полное минеральное удобрение.

3. Последствие удобрений, вносимых под ячмень, оказывает существенное влияние на питательную ценность многолетних трав, повышая белковость и содержание безазотистых экстрактивных веществ в корме, как люцерны, так и травосмеси.

4. Более сбалансированный по питательной ценности корм у люцерны наблюдается при совместном внесении фосфорных и калийных удобрений, а также полного минерального удобрения, в травосмеси — полного минерального удобрения.

Список литературы:

1. Алметов Н. С., Горячкин Н. В., Чернова Л. С. и др. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность и качество многолетних трав // Достижения науки и техники АПК. 2011. №8. С. 21–25.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
3. Лабынцев А. В., Целуйко О. А., Медведева В. И. Качество люцерны и многолетней травосмеси в зависимости от применяемых удобрений и способов обработки почвы // Зерновое хозяйство России. 2012. №6 (24). С. 72–80.
4. Минвалиев С. В., Павлова О. В., Рыженко В. Х. Урожайность травосмесей из многолетних трав в зависимости от дозы минеральных удобрений на лугово-бурой оподзоленной почве в условиях Приморского края // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №2 (30). С. 14–18.
5. Парамонов А. В. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайность культур кормового севооборота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №3 (53). С. 50–53.
6. Смургин М. А. Корма. Справочная книга. М.: Колос, 1977. 368 с.

References:

1. Almetov N. S, Goryachkin N. V., Chernova L. S. et al. Influence of biological preparations and mineral fertilizers on yield and quality of perennial grasses. Achievements of science and technology of agriculture, 2011, no. 8, pp. 21–25.
2. Dospechov B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results). Ed. 5-th. Moscow, Agropromizdat, 1985. 352 p.
3. Labyntsev A. V., Tseluyko O. A., Medvedeva V. I. Quality alfalfa and perennial grass mixtures depending on the applied fertilizers and methods of soil processing. Grain economy of Russia, 2012, no. 6 (24), pp. 72–80.
4. Minvaleev S. V., Pavlova O. V., Ryzhenko V. H. Yielding of mixtures of perennial grasses, depending on the doses of mineral fertilizers on meadow-brown podzolic soil in the conditions of Primorsky Krai. Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy, 2015, no. 2 (30), pp. 14–18.
5. Paramonov A. V. The Influence of some agronomic practices on the yield of fodder crop rotation. Proceedings of the Orenburg state agrarian University, 2015, no. 3 (53), pp. 50–53.
6. Smurgin M. A. Food. Reference book. Moscow, Kolos, 1977, 368 p.

*Работа поступила
в редакцию 19.12.2016 г.*

*Принята к публикации
22.12.2016 г.*