

Содержание макроэлементов в люцерне и травосмеси на чернозёме обыкновенном

О.А. Целуйко, к.с.-х.н.,
Донской зональный НИИСХ

Главной задачей современного сельскохозяйственного производства является удовлетворение потребностей населения отечественными недорогими и качественными продуктами питания, развивающегося животноводства – высокобелковыми кормами собственного производства. При этом важную роль играет воспроизводство почвенного плодородия и экономия энергетических ресурсов [1]. В решении этих проблем большое значение принадлежит многолетним бобовым и злаковым травам, что подтверждено многочисленными ис-

следованиями учёных и практиков: В.Р. Вильямса, И.В. Ларина, Т.А. Работнова, Я.Х. Хайрулина, В.М. Косолапова, В.К. Дридигера, Н.П. Рачаловского, Н.Ф. Лашина, Н.А. Зеленского и др.

Качество кормов зависит от действия многих факторов: видового состава травосмеси, удобрений, климатических условий, технологии заготовки и условий хранения. За последние десятилетия повсеместно наблюдаются тенденции снижения питательности кормов и доступности питательных веществ вследствие уменьшения внесения удобрений [2]. Справочные данные по химическому составу и питательности кормов в основном ориентировочные, так как они существенно меняются

не только по зональным особенностям, но и в пределах одного района [3].

Материалы и методы исследований. Исследования по теме проводили в 2009–2012 гг. в стационаре К лаборатории агрохимии ГНУ Донской НИИСХ, который представлен двумя семипольными севооборотами (табл. 1).

Почва – чернозём обыкновенный, с содержанием гумуса 3,6–4,0%, общего азота – 0,22–0,24, общего фосфора – 0,17–0,18, валового калия – 2,3–2,4%. Климат территории – умеренно континентальный.

Фосфорные удобрения в виде аммофоса (N:P₂O₅12:52) и калийные – в виде калийной соли (K₆₀) вносили под основную обработку, азотные в виде аммиачной селитры (N₃₄) – весной при возоб-

новлении вегетации растений. В состав травосмеси многолетних трав включены костреч безостый, житняк, эспарцет, люцерна синегибридная. Семена травосмеси высевали в ранневесенний период под покров ячменя.

За время исследований проводили следующие учёты и определения: учёт урожая многолетних трав – укосным методом вручную, по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [4]; определение содержания азота – по методу Кьельдаля (ГОСТ 13496.4-93), калия – пламенно-фотометрическим методом (ГОСТ 30504-97), фосфора – согласно ГОСТу 26657-97; математическая обработка данных – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Результаты исследований. Урожайность сена люцерны 1-го года пользования на контроле при

1. Схема опыта

Севооборот		Вариант					
1-й	2-й	I	II	III	IV	V	VI
Ячмень + травосмесь	ячмень + люцерна	к о н т р о л ь	N ₃₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₃₀ K ₁₅₀	P ₆₀ K ₁₅₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₁₅₀
Травосмесь	люцерна		N ₄₀	–	–	–	N ₄₀
Травосмесь	люцерна		N ₄₀	–	–	–	N ₄₀
Просо	яровая пшеница		N ₆₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₆₀ K ₆₀	P ₃₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀
Озимая пшеница	озимая пшеница		N ₁₂₀	N ₁₂₀ P ₆₀	N ₁₂₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
Горох	ЗБС		N ₃₀	N ₃₀ P ₄₀	N ₃₀ K ₃₀	P ₄₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀
Озимая пшеница	озимая пшеница		N ₁₀₀	N ₁₀₀ P ₆₀	N ₁₀₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀
В среднем на 1 га		0	N ₆₀	N ₄₅ P ₃₆	N ₄₉ K ₆₀	P ₃₆ K ₆₀	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀
Севооборот		Способ обработки почвы					
1-й	2-й	отвальная			безотвальная		
Ячмень + травосмесь	ячмень + люцерна	вспашка ПЛН-4-35 на 23–25 см			плоскорезная КПГ 2,2 на 23–25 см		
Травосмесь	люцерна	–			–		
Травосмесь	люцерна	–			–		
Просо	яровая пшеница	вспашка ПЛН - 4-35 на 20–22 см			плоскорезная КПГ 2,2 на 20–22 см		
Озимая пшеница	озимая пшеница	дискование БДМ – 3×4 на 10–12 см			дискование БДМ – 3×4 на 10–12 см		
Горох	ЗБС	вспашка ПЛН – 4-35 на 20–22 см			плоскорезная КПГ 2,2 на 20–22 см		
Озимая пшеница	озимая пшеница	дискование БДМ – 3×4 на 10–12 см			дискование БДМ – 3×4 на 10–12 см		

2. Урожайность сена люцерны в зависимости от фона удобрений и способов обработки почвы в среднем за 2009–2012 гг., т/га

Вариант	Доза удобрений на 1 га севооборотной площади, кг д.в.	Люцерна 1-го года пользования			Люцерна 2-го года пользования		
		урожайность	прибавка		урожайность	прибавка	
			т/га	%		т/га	%
отвальная вспашка							
I	контроль	3,9	–	–	4,6	–	–
II	N ₆₀	5,2	1,3	33,3	6,5	1,9	41,3
III	N ₄₉ P ₃₆	5,4	1,5	38,5	6,0	1,4	30,4
IV	N ₄₉ K ₆₀	5,6	1,7	43,6	5,7	1,1	23,9
V	P ₃₆ K ₆₀	5,4	1,5	38,5	6,3	1,7	40,0
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	6,2	2,3	59,0	6,9	2,3	48,4
НСР ₀₅		1,17			1,25		
безотвальная вспашка							
I	контроль	4,3	–	–	4,7	–	–
II	N ₆₀	5,6	1,3	29,3	6,3	16,7	35,9
III	N ₄₉ P ₃₆	5,5	1,2	25,8	6,2	15,0	32,3
IV	N ₄₉ K ₆₀	6,3	2,0	44,0	5,9	12,1	26,0
V	P ₃₆ K ₆₀	6,1	2,1	39,6	6,3	16,7	35,9
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	7,1	2,8	63,1	7,6	29,0	62,4
НСР ₀₅		1,33			1,21		

отвальной вспашке составляла 3,9 т/га, при безотвальной – выше на 0,4 т/га, на втором году жизни разница менее значительная (табл. 2).

Прибавка урожайности, как в натуральном выражении, так и в процентах, по сравнению с естественным фоном при обоих способах обработки

почвы была наибольшей при полном удобрении. В контрольном варианте урожайность сена травосмеси 1-го года пользования на фоне отвальной и безотвальной обработок составляла 4,8–4,9 т/га, 2-го года – 6,0 и 5,9 т/га соответственно (табл. 3). Эффективность азотных удобрений под много-

3. Урожайность сена травосмеси в зависимости от фона удобрений и способов обработки почвы в среднем за 2009–2012 гг., т/га

Вариант	Доза удобрений на 1 га севооборотной площади, кг д.в.	Травосмесь 1-го года пользования			Травосмесь 2-го года пользования		
		урожайность	прибавка		урожайность	прибавка	
			т/га	%		т/га	%
отвальная вспашка							
I	контроль	4,8	–	–	6,0	–	–
II	N ₆₀	5,7	0,9	17,8	8,2	2,2	35,7
III	N ₄₉ P ₃₆	6,0	1,2	22,9	7,4	1,4	22,1
IV	N ₄₉ K ₆₀	5,6	0,8	15,3	7,4	1,4	23,6
V	P ₃₆ K ₆₀	6,0	1,2	22,9	7,7	1,7	27,9
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	6,9	2,1	41,5	8,8	2,8	46,5
НСР ₀₅		0,97			1,35		
безотвальная вспашка							
I	контроль	4,9	–	–	5,9	–	–
II	N ₆₀	6,3	1,4	28,8	7,9	2,0	33,7
III	N ₄₉ P ₃₆	6,1	1,2	25,4	7,8	1,9	32,7
IV	N ₄₉ K ₆₀	6,1	1,2	25,2	7,7	1,8	30,5
V	P ₃₆ K ₆₀	6,0	1,1	22,3	7,8	1,9	32,0
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	6,9	2,0	41,7	8,7	2,8	46,6
НСР ₀₅		1,11			1,07		

4. Содержание азота, фосфора и калия в люцерне в зависимости от удобрений и способов обработки почвы (в среднем за 2009–2012 гг.), %

Вариант	Доза удобрений на 1 га севооборотной площади, кг д.в.	Показатель	Люцерна 1-го года пользования			Люцерна 2-го года пользования		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
отвальная вспашка								
I	контроль	1	119	22	90	143	24	107
		2	3,07	0,58	2,32	3,09	0,52	2,31
II	N ₆₀	1	167	27	121	197	34	149
		2	3,19	0,52	2,31	3,04	0,52	2,31
III	N ₄₉ P ₃₆	1	177	30	123	196	33	136
		2	3,30	0,57	2,30	3,27	0,55	2,27
IV	N ₄₉ K ₆₀	1	178	31	149	181	32	136
		2	3,20	0,55	2,68	3,15	0,57	2,37
V	P ₃₆ K ₆₀	1	167	38	127	207	40	147
		2	3,12	0,70	2,33	3,29	0,64	2,34
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	1	198	42	166	225	44	179
		2	3,21	0,68	2,69	3,27	0,64	2,60
безотвальная вспашка								
I	контроль	1	137	23	95	144	20	89
		2	3,16	0,52	2,20	3,10	0,43	1,91
II	N ₆₀	1	177	28	122	196	28	129
		2	3,15	0,50	2,17	3,09	0,45	2,03
III	N ₄₉ P ₃₆	1	171	29	120	185	31	137
		2	3,12	0,53	2,19	3,00	0,50	2,22
IV	N ₄₉ K ₆₀	1	195	31	143	178	30	124
		2	3,12	0,49	2,29	3,04	0,51	2,12
V	P ₃₆ K ₆₀	1	201	43	138	199	41	142
		2	3,01	0,71	2,27	3,14	0,64	2,24
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	1	213	42	177	235	44	164
		2	3,32	0,59	2,49	3,12	0,58	2,17

Примечание: 1 – вынос с 1 га, кг; 2 – содержание элементов, %

5. Содержание азота, фосфора и калия в травосмеси в зависимости от удобрений и способов обработки почвы (в среднем за 2009–2012 гг.), %

Вариант	Доза удобрений на 1 га севооборотной площади, кг д.в.	Показатель	Травосмесь 1-го года пользования			Травосмесь 2-го года пользования		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
отвальная вспашка								
I	контроль	1	132	31	120	174	40	137
		2	2,73	0,63	2,48	2,89	0,67	2,27
II	N ₆₀	1	171	41	140	228	48	204
		2	3,00	0,72	2,46	2,78	0,59	2,50
III	N ₄₉ P ₃₆	1	158	34	142	227	48	177
		2	2,77	0,57	2,38	3,09	0,65	2,40
IV	N ₄₉ K ₆₀	1	158	38	148	222	47	193
		2	2,79	0,69	2,65	2,98	0,63	2,60
V	P ₃₆ K ₆₀	1	155	45	152	215	53	190
		2	2,89	0,76	2,56	2,80	0,69	2,47
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	1	185	51	194	254	61	216
		2	2,79	0,74	2,83	2,88	0,69	2,45
безотвальная вспашка								
I	контроль	1	140	31	114	167	36	138
		2	2,86	0,63	2,33	2,84	0,61	2,33
II	N ₆₀	1	189	44	157	234	49	197
		2	3,00	0,70	2,49	2,97	0,62	2,49
III	N ₄₉ P ₃₆	1	188	44	151	225	53	193
		2	3,06	0,72	2,46	2,87	0,68	2,47
IV	N ₄₉ K ₆₀	1	167	40	160	215	50	192
		2	2,73	0,66	2,62	2,79	0,65	2,49
V	P ₃₆ K ₆₀	1	179	47	158	216	56	196
		2	2,99	0,78	2,64	2,77	0,72	2,52
VI	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	1	203	52	185	289	73	252
		2	2,92	0,75	2,68	3,00	0,76	2,61

Примечание: 1 – вынос с 1 га, кг; 2 – содержание элементов, %

летние травы испытана на фоне фосфорных и калийных удобрений. Максимальная прибавка урожайности по сравнению с естественным фоном при обоих способах обработки почвы была аналогична посевам люцерны при азотно-фосфорно-калийном удобрении (41,5–46,6%).

Внесение и последствие удобрений способствовало росту урожайности травосмеси и люцерны обоих годов пользования на всех вариантах обработки почвы, с большими показателями при полном удобрении (на 20,1–29,0%). Процентное содержание фосфора и калия было выше в травосмеси, азота – в люцерне (табл. 4, 5).

Чёткой зависимости содержания макроэлементов в многолетних травах от способа обработки почвы не выявлено. Вынос основных элементов питания зависел от фона удобрений и уровня урожайности культур.

Растения с удобренных вариантов выносили из почвы питательных веществ в значительно большем количестве, чем с контрольного. Это объясняется тем, что удобрения способствовали формированию большей надземной массы. Кроме того, процентное содержание макроэлементов в удобренных растениях в среднем было более высокое.

В посевах люцерны наибольший вынос азота отмечен на 2-м году пользования при полном удобрении на фоне безотвальной обработки по-

чвы 235 кг/га, фосфора и калия – при отвальной обработке почвы – 44 и 179 кг/га соответственно. В выносе питательных веществ с урожаем отношение N:P₂O₅:K₂O в среднем равнялось 1:0,19:0,72 для люцерны, 1:0,24:0,87 – для травосмеси.

Содержание азота в массе люцерны 1-го и 2-го годов пользования варьировало от 3,07 до 3,30% при отвальном способе обработки почвы, от 3,0 до 3,32% – при безотвальном. Внесение и последствие удобрений в опыте способствовали повышению питательности люцерны. Наибольшая доля азота относительно контроля получена у люцерны 1-го года пользования на отвальной обработке почвы при внесении азотно-фосфорного удобрения (на 7,5%). Интервалы обеспеченности сухого вещества люцерны фосфором составляли 0,43–0,68%, калия – 1,91–2,69%. Удобрения также положительно влияли на содержание этих элементов в люцерне, наиболее высокие показатели фосфора 0,68% и калия – 2,69% отмечены на 1-м году пользования при отвальной обработке почвы.

В сухом веществе травосмеси обоих годов пользования азота содержалось от 2,73 до 3,06%, что несколько ниже, чем в люцерне. Полное удобрение способствовало увеличению содержания азота по всем годам и способам обработкам почвы. Фосфора в травосмеси накапливалось от 0,61 до 0,76%. Наибольшее его содержание относительно

естественного фона было отмечено в травосмеси 1-го года пользования при безотвальной обработке почвы и фосфорно-калийном удобрении. Количество фосфора в травосмеси с повышением уровня подвижных фосфатов в почве увеличивалось более значительно, чем с применением только азотных и азотно-калийных удобрений. Внесение удобрений увеличивало содержание калия. Особенно отзывчивой была травосмесь 1-го года пользования при отвальной обработке почвы и азотно-фосфорно-калийном удобрении, прибавка составила 15%.

Вывод. Таким образом, удобрения способствовали росту урожайности многолетних трав и выносу их питательных веществ. Достаточно высокое процентное содержание азота, фосфора и калия в люцерне и травосмеси обоих лет пользования

прослеживается при внесении азотно-фосфорно-калийного удобрения на фоне отвального и безотвального способов обработки почвы.

Литература

1. Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Артюхов А.И. и др. Адаптивная технология возделывания люпина белого на чернозёмах ЦЧР // Кормопроизводство. 2013. № 10. С. 5–7.
2. Ахметова И.Н., Маликова М.Г., Ялалов Р.Р. Питательная и энергетическая ценность кормов северо-восточной лесостепи Башкортостана // Молодые учёные – агропромышленному комплексу Поволжья: матер. всеросс. науч.-практич. конф. Саратов: ГНУ НИИСХ Юго-Востока, 2010. С. 156–160.
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. 37–42.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.:ВИИК имени В.Р. Вильямса, 1983. 68 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.:Агропромиздат, 1985. 351 с.