

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко, М. М. Ломонос, С. М. Шумак,
А. А. Бачище, А. А. Грачева

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений в области земледелия, растениеводства и агрохимии является разработка и освоение комплексных, адаптивных энерго-сберегающих, экологически безопасных систем землепользования, обеспечивающих продуктивность пашни 70-85, луговых земель – 30-40 ц/га к. ед., снижение энергозатрат на 15-20 % на основе принципов воспроизводства почвенного плодородия.

Основой полевого травосеяния на дерново-подзолистых почвах в Беларуси следует признать клевер луговой, который без затрат азотных удобрений превосходит по продуктивности, экономической и энергетической эффективности как злаковые травы, так и бобово-злаковые травосмеси. Клевер играет большую роль в повышении плодородия почв, обогащая почву биологическим азотом. В настоящее время во всех индустриально развитых странах, обладающих хорошо развитой азотной промышленностью, проблема «биологического» азота является актуальной как в области биологических, так и сельскохозяйственных исследований. Так как, несмотря на рост производства минеральных удобрений, все еще наблюдается недостаток азота; ресурсосберегающий биологически связанный азот дает богатую полноценным белком продукцию, обогащает почву и практически не затрагивает окружающую среду. Клевер луговой, как естественный источник саморегулирования почвенного плодородия, является одним из средств экономии азотных удобрений и энергетических ресурсов [1-6].

Цель исследований – установить влияние доз фосфорных и калийных удобрений на урожайность и качество зеленой массы клевера лугового.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению эффективности систем удобрения клевера лугового при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной, подстилаемой с глубины 30-50 см песком почве проводили в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района в 2007-2009 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя дерново-подзолистой супесчаной почвы: pH_{KCl} 5,9-6,2, гидролитическая кислотность – 1,58-1,92, сумма обменных оснований – 9,10-9,52 смоль (+)/кг почвы; обменные: кальций и магний 4,4-4,8 и 1,3-1,6 смоль (+)/кг почвы; содержание подвижных P_2O_5 и K_2O – 170-290 и 130-230 мг/кг почвы; гумус – 2,5-3,0 %.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Изучали влияние доз фосфорных и калийных удобрений на урожайность и качество зеленой массы клевера лугового Устойливы.

Минеральные удобрения (аммофос и хлористый калий) вносили весной при возобновлении вегетации растений, схема опыта приведена в табл. 1.

Общая площадь делянки 45 м², учетная – 32 м², повторность вариантов – четырехкратная.

Уход за растениями осуществляли в соответствии с отраслевыми регламентами [2].

Исследования проводили в трех полях зернотравяного севооборота: горохо-овсяная смесь – ячмень – озимая рожь с подсевом клевера лугового – клевер луговой – озимое тритикале. Органические удобрения (40 т/га навоза крупного рогатого скота) вносили под горохо-овсяную смесь.

Анализ почвенных и растительных образцов проводили в соответствии с общепринятыми методиками. В растительных образцах после мокрого озоления проб в смеси серной кислоты и пергидроля определяли: азот и фосфор – фотоколориметрическим индофенольным и ванадо-молибдатным методами, калий – на пламенном фотометре, кальций и магний – на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

На формирование урожая сельскохозяйственных культур наряду с питанием растений большое влияние оказывают водный и температурный режимы в течение вегетационного периода. Как избыток, так и недостаток влаги и тепла негативно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее близкими к формированию оптимального водного и теплового режимов являются среднепогодные показатели осадков и тепла.

Агрометеорологические условия в вегетационный период клевера лугового в 2009 г. хотя несколько и отличались от среднепогодных величин, но были самыми благоприятными для формирования урожайности зеленой массы. За апрель-август выпало 495,4 мм осадков, что на 145 мм больше средней многолетней величины (350 мм). Однако в апреле только 4,6 мм (средняя многолетняя величина 46 мм), а в июне – 255 мм (12 июня – 48,1 мм, а 23 июня – 91,5 мм при средней многолетней 78 мм). Несколько раз шквальные дожди сопровождались градом. Гидротермический коэффициент изменялся в пределах от 0,3 (апрель) до 5,6 (июнь), что позволяет сделать заключение о высоком избытке влаги не только в июне, но и в мае и в июле, так как месяцы с ГТК выше 1,6 характеризуются как избыточно влажные (рис. 1).

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2008 г., хотя несколько и отличались от среднепогодных величин, но были благоприятными для формирования урожая сельскохозяйственных культур. За апрель-август выпало 310,1 мм осадков, что на 40 мм меньше средней многолетней величины. Обильные осадки и повышенная температура воздуха в марте и апреле ускорили начало фазы возобновления вегетации растений. В июле количество осадков было на уровне нормы, а среднемесячная температура воздуха выше на 0,6°С, что было не очень благоприятно для нарастания зеленой массы клевера.

Гидротермический коэффициент (условный показатель увлажнения) в течение вегетационного периода изменялся от 0,8 (июнь) до 1,7 (апрель), что позволяет сделать заключение о некотором недостатке влаги в мае, июне и августе, так как месяцы с ГТК от 1,0 до 1,3 относятся к слабо засушливым, от 1,0 до 0,8 (июнь) – к засушливым, а от 1,3 до 1,6 (июль) – к оптимальным (рис. 1).

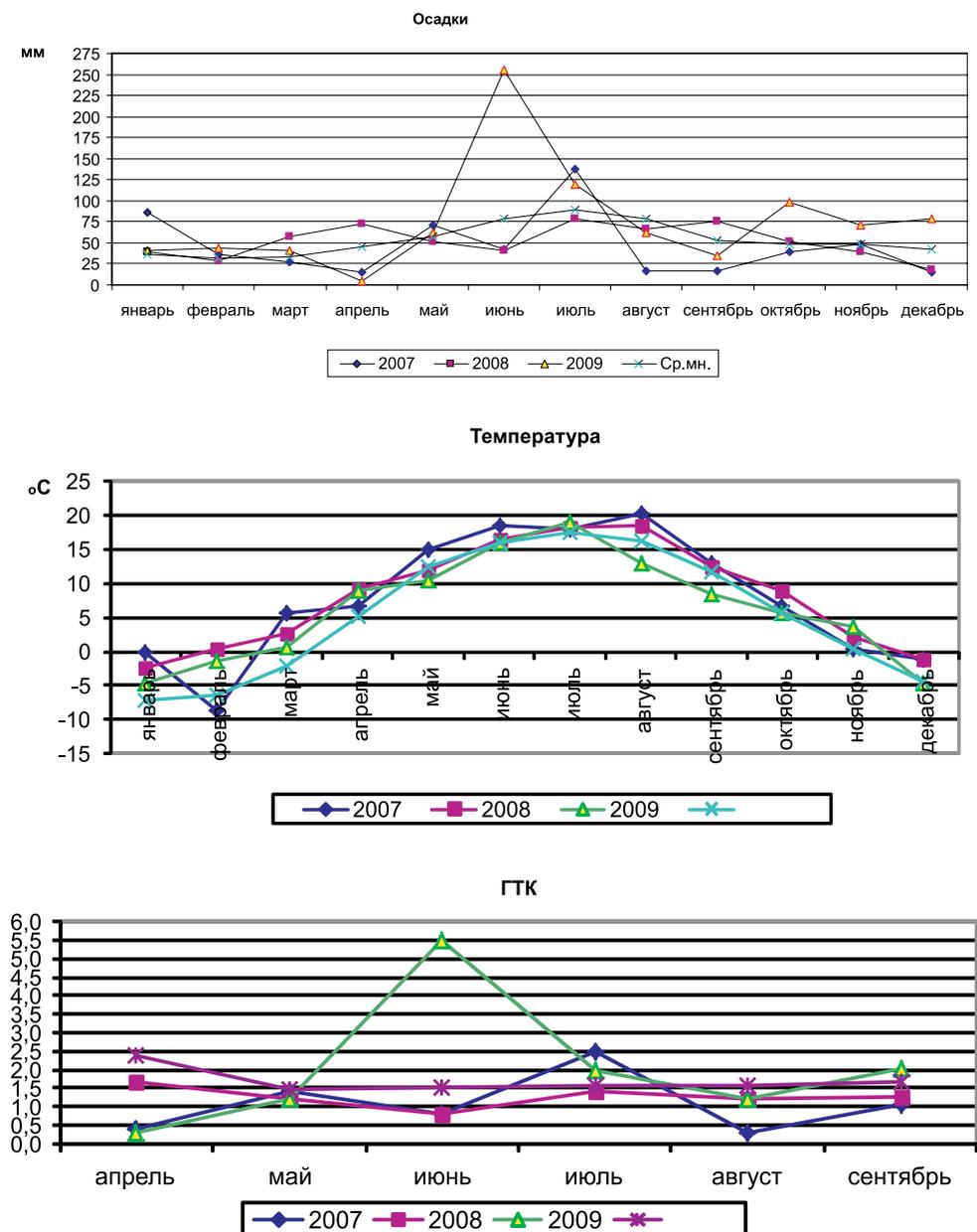


Рис. 1. Метеорологические условия в годы проведения исследований (2007-2009 гг.)

Температура воздуха всего периода вегетации 2007 г. превышала среднемноголетний уровень на 1,2-4,0^oC. Количество атмосферных осадков в апреле и июне в 3 и 2 раза соответственно было меньше средней многолетней величины

Недостаток влаги и повышенная температура воздуха оказали отрицательное влияние на урожайность клевера лугового во всех вариантах опыта при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За три года исследований погодные условия 2009 г. были самыми благоприятными для развития клевера лугового. Впервые за три года урожайность зеленой массы в первом укосе формировалась на уровне 492-693 ц/га. Внесенные под покровную культуру озимую рожь азотные удобрения в дозах 60-90 кг/га снижали урожайность зеленой массы клевера 1-го укоса. Применение парных комбинаций фосфорных и калийных удобрений в дозе $P_{70}K_{120}$ достоверно урожайность не увеличило по сравнению с $P_{40}K_{80}$, но при внесении $P_{70}K_{120}$ и $P_{40}K_{80}$ урожайность зеленой массы достоверно выше, чем при дозе $P_{20}K_{40}$. Максимальная урожайность зеленой массы в 1-м укосе составила 693 ц/га. Во втором укосе урожайность зеленой массы формировалась на уровне 299-436 ц/га и практически не зависела от доз фосфорных и калийных удобрений. В сумме за два укоса получено 741-1114 ц/га зеленой массы клевера.

Таблица 1

Влияние удобрений на урожайность зеленой массы клевера лугового Устойливы первого года пользования на дерново-подзолистой супесчаной почве, 2007-2009 гг.

Удобрение		Урожайность зеленой массы клевера, ц/га									
озимая рожь	клевер	1 укос	2 укос	Σ	1 укос	2 укос	Σ	1 укос	2 укос	Σ	
		2007 г.			2008 г.			2009 г.			
	1. Без удобрений	233	175	408	182	185	367	442	299	741	
	2. Последствие навоза, 40 т/га	256	190	446	217	218	435	593	325	918	
	3. $N_{60}P_{70}$	3. P_{70}	219	170	389	192	238	430	613	1024	
	4. $N_{60}K_{120}$	4. K_{120}	187	207	394	182	276	458	620	1032	
	5. $P_{70}K_{120}$	5. $P_{70}K_{120}$	262	177	439	317	287	604	598	992	
	6. $N_{30}P_{70}K_{120}$	6. $P_{70}K_{120}$	244	178	422	270	272	542	693	421	1114
	7. $N_{60}P_{70}K_{120}$	7. $P_{70}K_{120}$	160	181	341	230	305	535	668	403	1071
	8. $N_{90}P_{70}K_{120}$	8. $P_{70}K_{120}$	182	179	361	229	267	496	488	389	877
	9. $P_{40}K_{80}$	9. $P_{40}K_{80}$	239	176	415	307	274	581	591	370	961
	10. $N_{30}P_{40}K_{80}$	10. $P_{40}K_{80}$	231	176	407	278	333	611	648	341	989
	11. $N_{60}P_{40}K_{80}$	11. $P_{40}K_{80}$	228	182	410	240	280	520	593	436	1029
	12. $N_{90}P_{40}K_{80}$	12. $P_{40}K_{80}$	203	192	395	205	246	451	606	373	979
	13. $P_{20}K_{40}$	13. $P_{20}K_{40}$	223	158	381	263	266	529	560	369	929
	14. $N_{30}P_{20}K_{40}$	14. $P_{20}K_{40}$	214	188	402	258	274	532	558	392	950
	15. $N_{60}P_{20}K_{40}$	15. $P_{20}K_{40}$	226	210	436	196	244	440	597	384	981
		НСР ₀₅	20,2	21,4	16,8	15,4	15,3	10,9	27	26,4	18,9

Максимальная урожайность на уровне 1071-1114 ц/га получена при внесении $P_{70}K_{120}$, сбор сухого вещества при этом составил 104,0-103,7 ц/га, сена – 123,8-123,4, а продуктивность – 126,7-128,4 ц/га к. ед. Пониженное количество осадков и повышенная температура воздуха в вегетационный период 2007 г. отрицательно сказались на урожайности зеленой массы клевера как первого, так и второго укосов и их суммы. Урожайность зеленой массы в первом укосе формировалась на уровне 182-262 ц/га. Внесенные под покровную культуру озимую рожь азотные удобрения

в дозах 30–90 кг/га снижали урожайность зеленой массы клевера первого укоса. Во втором укосе урожайность зеленой массы формировалась на уровне 158–210 ц/га и практически не зависела от доз фосфорных и калийных удобрений. В сумме за два укоса получено 381–446 ц/га зеленой массы клевера. Максимальная урожайность 446 ц/га получена в варианте с последствием органических удобрений (табл. 1).

В среднем за три года получена урожайность зеленой массы клевера лугового в 1 укосе на уровне 286–402 ц/га, а во 2-м укосе – на уровне 220–299 ц/га (табл. 2). В сумме за два укоса и в среднем за три года внесение $P_{70}K_{120}$ обеспечило урожайность зеленой массы клевера лугового Устойливы на уровне 578–693 ц/га. Последствие органических удобрений повысило урожайность зеленой массы на 95 ц/га. Применение только фосфорных удобрений позволило увеличить урожайность зеленой массы на 14 ц/га, а калийных – на 28 ц/га. При нарастании доз фосфорных и калийных удобрений $P_{20,40,70}K_{40,80,120}$ урожайность зеленой массы достоверно увеличивалась. Внесение азотных удобрений в дозах 60 и 90 кг/га д. в. под предшественник озимую рожь приводило к снижению урожайности зеленой массы клевера лугового – особенно в 1-м укосе. Максимальная урожайность 693 ц/га получена при применении $P_{70}K_{120}$ и внесении $N_{30}P_{70}K_{120}$ под предшественник – озимую рожь. Прибавка к фону (последствие 40 т/га навоза крупного рогатого скота) составила 93 ц/га зеленой массы. при сравнении с внесением $P_{40}K_{80}$ прибавка составила 24 ц/га. Максимальная окупаемость 1 кг д. в. удобрений зеленой массой 58 кг получена при применении системы удобрения на поддерживающие балансы фосфора и калия $P_{40}K_{80}$. Урожайность сена при стандартной влажности (16 %) составила 97,4–123,2 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Влияние удобрений на продуктивность клевера лугового Устойливы первого года пользования на дерново-подзолистой супесчаной почве, 2007-2009 гг.

Вариант	Урожайность клевера, ц/га				Прибавка з/м, ц/га	Оплата 1 кг РК з/м, кг	Сбор, ц/га	
	зеленой массы			сена			сухого вещества	к. ед.
	1 укос	2 укос	Σ					
1. Без удобрений	286	220	505	97,4	–	–	81,8	106,1
2. Последствие навоза, 40 т/га	355	244	600	111,0	–	–	93,2	126,0
3. P_{70}	341	273	614	112,9	14	20	94,9	129,0
4. K_{120}	330	299	628	109,9	28	23	92,3	131,9
5. $P_{70}K_{120}$	392	286	678	119,3	78	41	100,2	142,4
6. $P_{70}K_{120}$	402	290	693	123,2	93	49	103,5	145,5
7. $P_{70}K_{120}$	353	296	649	111,4	49	26	93,6	136,3
8. $P_{70}K_{120}$	300	278	578	100,7	-22	–	84,5	121,4
9. $P_{40}K_{80}$	379	273	652	117,6	52	43	98,8	136,9
10. $P_{40}K_{80}$	386	283	669	117,4	69	58	98,6	140,5
11. $P_{40}K_{80}$	354	299	653	116,0	53	44	97,5	137,1
12. $P_{40}K_{80}$	338	270	608	104,5	8	7	87,8	127,7
13. $P_{20}K_{40}$	349	264	613	107,1	13	22	90,0	128,7
14. $P_{20}K_{40}$	343	285	628	113,6	28	47	95,4	131,9
15. $P_{20}K_{40}$	340	279	619	111,0	19	32	93,2	130,0
НСР ₀₅	12	12	9	2,5			2,1	4,3

2. Плодородие почв и применение удобрений

Применение минеральных удобрений имеет значение и для повышения кормовой ценности клевера лугового. Для оценки качества кормов используют сбор сухого вещества и кормовых единиц, содержание и сбор сырого белка, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, кормопротеиновые единицы, содержание и соотношение основных элементов питания.

Сбор сухого вещества при оптимальной урожайности составил 103,5 ц/га и изменялся в пределах 81,8-103,5 ц/га. Сбор кормовых единиц в исследованиях находился в прямой зависимости от урожайности и изменялся в среднем за три года от 106,1 до 145,5 ц/га (табл. 2).

Содержание азота и сырого белка в зеленой массе клевера Устойливы отличалось в зависимости от погодных условий, укоса и доз фосфорных и калийных удобрений.

Максимальное количество азота и сырого белка отмечено во 2 укосе 2,34-2,79 % и 14,6-17,4 % соответственно. Среднегодовой сбор сырого белка изменялся от 11,8 в варианте без удобрений до 16,0 ц/га при внесении $P_{70}K_{120}$ и 14,5 ц/га при $P_{40}K_{80}$. Сбор кормопротеиновых единиц изменялся в пределах 100,8-138,2 ц/га при максимальном накоплении в варианте с оптимальной урожайностью (табл. 3).

Таблица 3

Качество зеленой массы клевера лугового в зависимости от доз и соотношений минеральных удобрений, среднее за 2007-2009 гг.

Вариант	Сырой белок, %			Сбор сырого белка, ц/га	Сбор КПЕ, ц/га
	1 укос	2 укос	среднее		
1. Без удобрений	14,0	15,8	14,9	11,8	100,8
2. Последействие навоза, 40 т/га	13,4	16,1	14,8	13,4	119,6
3. P_{70}	14,1	17,3	15,7	14,9	122,6
4. K_{120}	13,4	17,0	15,2	14,1	116,9
5. $P_{70}K_{120}$	13,6	15,1	14,3	14,6	135,3
6. $P_{70}K_{120}$	14,3	16,4	15,3	16,0	138,2
7. $P_{70}K_{120}$	13,3	17,3	15,3	14,2	129,5
8. $P_{70}K_{120}$	13,1	16,4	14,7	12,2	115,3
9. $P_{40}K_{80}$	13,6	14,6	14,1	13,7	130,1
10. $P_{40}K_{80}$	14,2	15,6	14,9	14,5	133,5
11. $P_{40}K_{80}$	13,4	17,0	15,2	14,5	130,3
12. $P_{40}K_{80}$	14,4	17,1	15,8	14,0	121,4
13. $P_{20}K_{40}$	13,9	17,4	15,7	13,9	122,3
14. $P_{20}K_{40}$	13,3	15,8	14,6	13,5	125,3
15. $P_{20}K_{40}$	13,6	16,6	15,1	14,0	123,5
НСР ₀₅	0,8	0,9	0,6	0,2	1,7

Согласно зоотехническим требованиям, в сухой массе корма содержание фосфора должно составлять не менее 0,45 %, а калия – не более 3,5 %. В исследованиях с клевером луговым на дерново-подзолистой супесчаной почве установлено, что в среднем за три года содержание азота, калия, кальция и магния было выше в зеленой массе 2-го укоса, а фосфор, наоборот, накапливался в зеленой массе 1-го укоса. содержание калия в обоих укосах превышало рекомендованные

нормы и изменялось в пределах 2,71-4,43 % в 1 укосе и 2,98-4,68 % во 2 укосе (табл. 4).

Важным показателем качества корма является содержание в нем кальция, который в сухой массе корма должно составлять около 1 %. содержание кальция в 1 укосе варьировало в пределах 1,05-1,27 %, магния – 0,50-0,70 %. Во втором укосе содержание кальция изменялось в пределах 1,09-1,37 %, а магния 0,53-0,79 %. Последствие органических и действие фосфорных и калийных удобрений снижало содержание кальция и магния в зеленой массе клевера лугового как в первом, так и во втором укосах (табл. 4).

Таблица 4

Содержание элементов питания в 1 и 2 укосах клевера лугового 2007-2009 гг.

Вариант	1 укос, %					2 укос, %				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
1. Без удобрений	2,24	0,66	2,71	1,27	0,70	2,53	0,58	2,92	1,35	0,77
2. Последствие 40 т/га навоза	2,15	0,67	3,17	1,17	0,62	2,58	0,60	3,53	1,29	0,69
3. P ₇₀	2,26	0,76	2,86	1,19	0,69	2,77	0,63	3,15	1,37	0,79
4. K ₁₂₀	2,15	0,66	4,17	1,05	0,50	2,77	0,58	4,68	1,18	0,56
5. P ₇₀ K ₁₂₀	2,18	0,75	4,43	1,12	0,55	2,41	0,57	4,60	1,09	0,53
6. P ₇₀ K ₁₂₀	2,28	0,73	4,32	1,07	0,54	2,63	0,60	4,43	1,19	0,59
7. P ₇₀ K ₁₂₀	2,12	0,73	4,32	1,00	0,51	2,76	0,60	4,36	1,18	0,59
8. P ₇₀ K ₁₂₀	2,09	0,73	4,19	1,08	0,53	2,60	0,58	4,44	1,16	0,56
9. P ₄₀ K ₈₀	2,18	0,72	4,34	1,05	0,55	2,34	0,57	4,35	1,13	0,55
10. P ₄₀ K ₈₀	2,27	0,76	4,11	1,15	0,59	2,49	0,60	4,52	1,20	0,59
11. P ₄₀ K ₈₀	2,14	0,73	3,92	1,06	0,55	2,72	0,65	4,37	1,24	0,63
12. P ₄₀ K ₈₀	2,30	0,68	4,07	1,18	0,57	2,74	0,62	4,40	1,25	0,62
13. P ₂₀ K ₄₀	2,23	0,68	3,79	1,11	0,55	2,79	0,62	4,48	1,19	0,63
14. P ₂₀ K ₄₀	2,13	0,68	3,55	1,10	0,56	2,53	0,60	4,21	1,18	0,62
15. P ₂₀ K ₄₀	2,18	0,66	3,52	1,11	0,60	2,65	0,58	4,15	1,24	0,65
НСР ₀₅	0,13	0,06	0,25	0,09	0,06	0,15	0,05	0,19	0,14	0,08

Средневзвешенное содержание фосфора в двух укосах зеленой массы клевера лугового на дерново-подзолистой супесчаной почве изменялось в пределах 0,62-0,70 %, калия в пределах – 2,33-3,74 % (табл. 5).

Наряду с содержанием калия, важное значение имеет соотношение К:(Са+Mg), величина которого важна для профилактики гипомагниевой тетании (заболевание крупного рогатого скота). Если это соотношение равно 1,4 – заболеваний нет, поэтому такое соотношение считается оптимальным. По мере возрастания отношения увеличивается и число заболеваний: 1,4-1,8 – 0,06 % от числа обследованных животных, 1,8-2,2 – 1,7 %, 2,2-2,6 – 5,1 %, 2,6-3,0 – 6,8 %, 3,0-3,4 – 17,4 %. Учитывая 5 % уровень значимости, допустимым считается соотношение К:(Са+Mg) = 2,2, условно допустимым – 2,6 [7-9]. Соотношение К:(Са+Mg) при применении P_{20,40,70} K_{40,80,120} варьировало в пределах 1,8-2,3. При последствии 40 т/га органических удобрений это соотношение равно 1,5, а при внесении на этом фоне P₇₀ – 1,2 (табл. 5).

Средневзвешенное содержание и вынос элементов питания двух укосов, 2007-2009 гг.

	Средневзвешенное содержание элементов питания двух укосов					Соотношение $\frac{K}{Ca+Mg}$	Общий вынос элементов питания, кг/га				
	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg		N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg
1	2,37	0,63	2,33	1,31	0,73	1,1	194,2	51,1	229,8	107,0	59,7
2	2,32	0,64	2,75	1,22	0,65	1,5	218,6	59,3	310,5	114,3	60,9
3	2,49	0,70	2,48	1,27	0,74	1,2	236,3	66,8	283,8	120,7	69,9
4	2,42	0,62	3,66	1,11	0,53	2,2	225,1	57,3	408,5	103,2	48,9
5	2,28	0,67	3,74	1,11	0,54	2,3	228,9	66,8	451,5	110,7	54,3
6	2,42	0,67	3,62	1,12	0,56	2,1	252,1	69,3	452,4	116,4	58,4
7	2,41	0,67	3,60	1,08	0,55	2,2	227,0	62,4	406,2	101,7	51,3
8	2,34	0,66	3,58	1,12	0,55	2,2	198,2	55,5	364,6	94,7	46,2
9	2,25	0,66	3,61	1,08	0,55	2,2	222,5	64,5	429,4	107,1	54,3
10	2,36	0,69	3,56	1,17	0,59	2,0	234,2	67,5	424,7	115,6	58,3
11	2,41	0,69	3,42	1,14	0,59	2,0	235,4	67,4	402,9	111,5	57,5
12	2,50	0,65	3,50	1,21	0,59	1,9	220,4	57,0	371,1	106,4	52,2
13	2,47	0,65	3,39	1,14	0,58	2,0	224,2	58,7	370,2	103,0	52,6
14	2,31	0,64	3,20	1,14	0,59	1,9	221,8	61,1	369,5	108,8	56,2
15	2,39	0,62	3,16	1,17	0,62	1,8	223,7	57,9	355,5	109,3	58,2

В среднем за три года максимальный общий вынос азота 252,1 кг/га, фосфора 69,3 кг/га и калия 452,4 кг/га клевером луговым при применении P₇₀K₁₂₀ и внесении N₃₀P₇₀K₁₂₀ под предшественник – озимую рожь (табл. 5).

Известно, что показатель выноса элементов питания, рассчитанный на единицу основной продукции (с соответствующим количеством побочной), является величиной менее варьруемой, чем хозяйственный вынос, что обусловлено некоторым саморегулированием растений путем изменения как химического состава, так и соотношения между основной и побочной продукцией. Показатель выноса элементов питания с единицей основной продукции четко характеризует особенности культур. Однако анализ многочисленных данных показывает, что и эти показатели подвергаются значительному варьированию под влиянием условий выращивания: влагообеспеченности, гранулометрического состава почвы, ее агрохимических показателей, запасов подвижных элементов питания, технологии возделывания, применения минеральных и органических удобрений, особенностей сорта и др.

Удельный вынос азота, фосфора, кальция и магния как с зеленой массой клевера лугового, так и с сеном, изменялся в довольно узких пределах: азот – 3,4-3,8 кг/т, фосфор – 0,9-1,1, калий – 4,5-6,7, кальций – 1,6-2,1 и магний – 0,8-1,2 кг/т и: азот – 18,9-21,1, фосфор – 5,2-5,9, калий – 23,6-37,8, кальций – 9,1-11,0 и магний – 4,4-6,2 кг/т соответственно (табл. 6).

Таким образом, в результате исследований на дерново-подзолистой супесчаной почве установлена продуктивность клевера лугового в зависимости от погодных условий, укоса и доз минеральных удобрений и поукосные особенности содержания элементов питания в зеленой массе и их удельный вынос.

Удельный вынос элементов питания зеленой массой и сеном 2-х укосов клевера лугового Устойливы, 2007-2009 гг.

Вариант	Удельный вынос элементов питания, кг/т									
	зеленой массой					сеном				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
1. Без удобрений	3,8	1,0	4,5	2,1	1,2	19,9	5,2	23,6	11,0	6,1
2. Последствие навоза, 40 т/га	3,6	1,0	5,2	1,9	1,0	19,7	5,3	28,0	10,3	5,5
3. P ₇₀	3,8	1,1	4,6	2,0	1,1	20,9	5,9	25,1	10,7	6,2
4. K ₁₂₀	3,6	0,9	6,5	1,6	0,8	20,5	5,2	37,2	9,4	4,4
5. P ₇₀ K ₁₂₀	3,4	1,0	6,7	1,6	0,8	19,2	5,6	37,8	9,3	4,6
6. P ₇₀ K ₁₂₀	3,6	1,0	6,5	1,7	0,8	20,5	5,6	36,7	9,4	4,7
7. P ₇₀ K ₁₂₀	3,5	1,0	6,3	1,6	0,8	20,4	5,6	36,5	9,1	4,6
8. P ₇₀ K ₁₂₀	3,4	1,0	6,3	1,6	0,8	19,7	5,5	36,2	9,4	4,6
9. P ₄₀ K ₈₀	3,4	1,0	6,6	1,6	0,8	18,9	5,5	36,5	9,1	4,6
10. P ₄₀ K ₈₀	3,5	1,0	6,3	1,7	0,9	19,9	5,7	36,2	9,8	5,0
11. P ₄₀ K ₈₀	3,6	1,0	6,2	1,7	0,9	20,3	5,8	34,7	9,6	5,0
12. P ₄₀ K ₈₀	3,6	0,9	6,1	1,8	0,9	21,1	5,5	35,5	10,2	5,0
13. P ₂₀ K ₄₀	3,7	1,0	6,0	1,7	0,9	20,9	5,5	34,6	9,6	4,9
14. P ₂₀ K ₄₀	3,5	1,0	5,9	1,7	0,9	19,5	5,4	32,5	9,6	4,9
15. P ₂₀ K ₄₀	3,6	0,9	5,7	1,8	0,9	20,2	5,2	32,0	9,8	5,2

ВЫВОДЫ

1. При возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве клевера лугового Устойливы урожайность зеленой массы формировалась на уровне 505-693 ц/га, сена – на уровне 97,4-123,2 ц/га. Максимальная урожайность 693 ц/га, сбор сухого вещества 103,5 ц/га и сбор кормовых единиц 145,5 ц/га получены при применении P₇₀K₁₂₀ и внесении N₃₀P₇₀K₁₂₀ под предшественник – озимую рожь.

2. Максимальная окупаемость 1 кг д. в. удобрений зеленой массой составила 58 кг и получена при применении системы удобрения P₄₀K₈₀.

3. В среднем за три года при оптимальной урожайности клевера лугового удельный вынос с 1 т зеленой массы составил: азота 3,6 кг, фосфора – 1,0, калия – 6,5, кальция – 1,7, магния – 0,8 кг; с 1 т сена: азота – 20,5 кг, фосфора – 5,6, калия – 36,7, кальция – 9,4, магния – 4,7 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

2. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 304 с.

3. Нормативы выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. – М., 1989. – 110 с.

4. Кулаковская, Т. Н. Основные направления исследований по увеличению использования элементов питания из удобрений / Т. Н. Кулаковская // Приемы повышения коэффициентов использования и предотвращения их потерь из почвы. – Минск, 1988. – с. 3-6.
5. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 26 с.
6. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск.: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
7. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
8. Харьков, Г. Д. Клевер / Г. Д. Харьков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 49 с.
9. Кормовые нормы и состав кормов / А. П. Шпаков [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 376 с.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MEADOW CLOVER AT CULTIVATION ON LUVISOL LOAMY SAND SOIL

**V. V. Lapa, N. N. Ivakhnenko, M. M. Lomonos, S. M. Shumak,
A. V. Bachyshcha, A. A. Grachova**

At cultivation of a clover meadow on luvisol loamy sand soil it is established that its efficiency depends on weather conditions, a hay crop and doses of mineral fertilizers.

Productivity of green weight of a clover was formed at level of 5,05-6,93 t/ha, hay – at level of 0,97-1,23 t/ha. The maximum productivity of 693 t/ha, gathering of solid of 1,04 t/ha and gathering of fodder units of 1,46 t/ha are received at application $P_{70}K_{120}$ and entering $N_{30}P_{70}K_{120}$ under the predecessor a winter rye. The maximum recouperment of 1 kg o. s. fertilizers in green weight of 58 kg it is received at application of fertilizer system $P_{40}K_{80}$.

On the average for three years in a variant with optimum productivity the following specific carrying out with 1 t green weight: nitrogen 3,6 kg, phosphorus 1,0, potassium 6,5, calcium 1,7, magnesium of 0,8 kg and with 1 t hay: nitrogen 20,5 kg, phosphorus 5,6, potassium 36,7, calcium 9,4, magnesium of 4,7 kg.

Поступила 11 ноября 2011 г.

УДК 633.32:631.445.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛеноЙ МАССЫ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

В. В. Лапа, М. М. Ломонос, О. Г. Кулеш, М. С. Лопух, О. Л. Ломонос
Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Дальнейшее увеличение производства животноводческой конкурентоспособной продукции требует наращивания объемов высококачественных кормов. На-