

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 recoupmnt 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-

ибо более острой является проблема сохранения от потерь и увеличения содержания белка в растительных кормах. Одним из путей решения данной проблемы является совершенствование структуры посевов в сторону увеличения удельного веса бобового компонента в полевом и луговом травосеянии [1].

Культурой больших потенциальных возможностей в этой связи является клевер луговой, который является ценной высокобелковой культурой. Его используют на зеленую подкормку и выпас скота, для заготовки сена, сенажа, силоса и кормов искусственной сушки (травяной муки, резки, гранул, брикетов). Кормовая масса клевера лугового не только содержит повышенное количество переваримого протеина, но и в 1,5-3 раза больше обеспечена незаменимыми аминокислотами, чем злаковые культуры. Корма из клевера отличаются высоким содержанием белка, кальция, фосфора, каротина и других питательных веществ. Также, в отличие от злаковых трав, клевер не накапливает нитраты в большом количестве, поэтому при скармливании не оказывает отрицательного влияния на здоровье животных.

Кроме того, возделывание клевера лугового оказывает большое влияние на поддержание и повышение плодородия почвы. Способствует значительному накоплению в почве гумуса, практически полностью предотвращает ветровую и водную эрозию почвы, а также вымывание нитратов и калия за пределы корнеобитаемого слоя. Клевер не только формирует урожай наземной массы за счет симбиотического азота, но и накапливает его большое количество в корневых и пожнивных остатках [2-6].

Клевер обладает высокой потенциальной продуктивностью. Главным условием получения высоких урожаев клевера в районах достаточного увлажнения является применение фосфорно-калийных удобрений. Изучение влияния различных доз фосфорных и калийных удобрений на продуктивность и качество зелёной массы клевера лугового являлось целью наших исследований.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений на продуктивность клевера лугового Витебчанин проводились в длительном стационарном полевом опыте в СПК «Щемыслица» Минского района на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на мощном лёссовидном суглинке. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: pH_{KCl} – 5,8-6,0, содержание P_2O_5 – 400-420, K_2O – 300-320 мг/кг почвы, гумуса – 1,8-2,0 %, индекс агрохимической окультуренности – 0,92.

Клевер луговой первого года пользования возделывали в трёх полях на протяжении 2008-2010 гг. в зернотравяном севообороте со следующим чередованием культур: пелюшко-овсяная смесь на зеленую массу – озимое тритикале с подсевом клевера – клевер луговой 1 г. п. – яровая пшеница – яровой рапс.

Органические удобрения (40 т/га солоमистого навоза КРС) в севообороте вносили под пелюшко-овсяную смесь. Под покровную культуру (озимое тритикале) применяли полное минеральное удобрение согласно схеме опыта (табл. 1). Непосредственно под клевер ранней весной вносили фосфорные и калийные удобрения.

Анализ растительных образцов проводился в соответствии с общепринятыми методиками: после мокрого озоления проб в смеси серной кислоты и пергидро-

ля определяли содержание азота и фосфора фотоколориметрическим методом, содержание калия - на пламенном фотометре. Содержание кальция и магния определялось на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Содержание сырого протеина определялось умножением содержания общего азота на коэффициент 6,25, содержание переваримого протеина определялось умножением сырого протеина на коэффициент 7. Расчёт кормопротеиновых единиц (КПЕ) проводился по формуле: $КПЕ = (КЕ + 12 П/п)/2$, где КЕ – содержание кормовых единиц в 1 кг корма (0,21); 12 – коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества; П/п – содержание в 1 кг корма переваримого протеина, кг [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Продуктивность клевера в значительной мере зависит от погодных условий, в первую очередь от влагообеспеченности, а также от наличия в почве элементов питания.

По результатам исследований сбор зелёной массы клевера за два укоса составил 684–1153 ц/га (табл. 1). При этом агрометеорологические условия в значительной степени обусловили изменения продуктивности клевера по годам исследований. Теплая и влажная погода в первой половине вегетации 2008 г. благоприятно повлияла на продуктивность первого укоса клевера, в то время как недостаток влаги во второй половине вегетационного периода сдерживал нарастание зелёной массы клевера второго укоса. В результате этого продуктивность клевера за два укоса была самой низкой по сравнению с другими годами исследования и составила в зависимости от варианта 594–1040 ц/га.

В 2009 г. достаточная теплообеспеченность и интенсивные осадки во второй половине мая, июне и июле создали благоприятные условия для формирования урожая зелёной массы клевера, оказавшегося самым высоким по сравнению с другими годами (780–1290 ц/га).

Вегетационный период 2010 года также характеризовался высокой влагообеспеченностью мая, июня и июля, но аномально высокие температуры воздуха стали фактором, лимитирующим продуктивность зелёной массы клевера лугового, что привело к снижению урожайности данной культуры на 102–162 ц/га в сравнении с 2009 г.

Значительное влияние на продуктивность клевера оказало последствие органических удобрений, вносившихся в севообороте, что обеспечило получение дополнительных 155 ц/га зелёной массы по сравнению с контрольным вариантом.

Необходимо отметить, что уровень минерального питания покровной культуры также оказывает влияние на рост и развитие клевера в первый год жизни. С ростом урожайности покровной культуры существенно ухудшаются условия произрастания подсеваемых под покров многолетних трав, из-за чего всходы сильно изреживаются и продуктивность травостоев значительно снижается. Особенно негативно сказывается на состоянии и сохранности клевера чрезмерное азотное питание покровной культуры, вызывающее преждевременное её полегание, что ведёт к сильному затенению и гибели всходов клевера [2, 8].

Влияние удобрений на продуктивность клевера лугового Витебчанин на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, среднее за 2008-2010 гг.

Вариант		Зеленая масса, ц/га				Прибавка от РК, ц/га	Сбор к. ед., ц/га
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	Ø		
Озимое тритикале	Клевер луговой						
Без удобрений	Без удобрений	594	780	678	684	–	143,6
Последствие навоза, 40 т/га – фон 1		766	958	793	839	–	176,2
Фон 1 + N ₃₀	Фон 1	739	941	763	814	–	171,0
Фон 1 + N ₆₀	Фон 1	728	915	740	794	–	166,8
Фон 1 + N ₉₀	Фон 1	685	849	734	756	–	158,8
Фон 1 + N ₆₀ P ₃₀	Фон 1 + P ₃₀	767	946	789	834	–	175,1
Фон 1 + N ₆₀ K ₆₀	Фон 1 + K ₇₀	776	974	794	848	–	178,0
Посл. навоза + P ₃₀ K ₆₀ – фон 2	Посл. навоза + P ₃₀ K ₇₀ – фон 2	912	1158	1039	1036	197	217,6
Фон 2 + N ₃₀	Фон 2	880	1136	931	982	143	206,3
Фон 2 + N ₆₀	Фон 2	843	1122	917	961	122	201,7
Фон 2 + N ₉₀	Фон 2	810	1052	871	911	72	191,3
Посл. навоза + P ₆₀ K ₁₂₀ – фон 3	Посл. навоза + P ₆₀ K ₁₄₀ – фон 3	1040	1290	1128	1153	314	242,0
Фон 3 + N ₃₀	Фон 3	967	1251	1049	1089	250	228,7
Фон 3 + N ₆₀	Фон 3	942	1201	1032	1058	219	222,2
Фон 3 + N ₉₀	Фон 3	910	1107	900	972	133	204,2
Фон 3 + N ₆₀₊₃₀	Фон 3	908	1121	992	1007	168	211,4
Фон 3 + N ₉₀₊₃₀	Фон 3	878	1039	908	942	103	197,8
НСР _{0,05}		18	26	28	14		

В проведённых исследованиях азотные удобрения, внесённые под озимое тритикале, повышали его урожайность и как следствие негативно сказались на продуктивности клевера лугового. Применение 30 кг/га азота под озимое тритикале на фоне последствие навоза повышало продуктивность этой культуры на 10 %, а на фоне P₆₀K₁₂₀ - на 7 %, при этом урожайность зелёной массы клевера снижалась на 3 % на фоне последствие навоза, и на 6 % на фоне P₆₀K₁₂₀. При внесении 90 кг/га азота продуктивность озимого тритикале увеличивалась, в соответствии с фоном, на 21 % и 15 %, в то время как урожайность клевера уменьшилась на 10 % и 16 % соответственно. Оптимальным по продуктивности тритикале (93,1 ц/га) вариантом является вариант с внесением N₉₀₊₃₀P₆₀K₁₂₀, в котором урожайность зелёной массы клевера лугового составила 942 ц/га, что на 211 ц/га ниже, чем в лучшем по продуктивности клевера варианте. Таким образом, получение высоких урожаев покровной культуры сопровождается снижением продуктивности подсеваемого под неё клевера.

Ранневесенняя подкормка клевера лугового фосфорными удобрениями (P₃₀) способствовала увеличению урожайности зелёной массы на 40 ц/га, калийными (K₇₀) - на 54 ц/га по сравнению с фоном 1. Совместное внесение P₃₀K₇₀ (фон 2) увеличивало урожайность клевера лугового до 1036 ц/га. Повышение доз фос-

2. Плодородие почв и применение удобрений

форных и калийных удобрений до $P_{60}K_{140}$ (фон 3) увеличивало урожай зелёной массы в сравнении с $P_{30}K_{70}$ на 117 ц/га.

Максимальная урожайность зелёной массы клевера лугового (1153 ц/га) получена в варианте, где на фоне последствия навоза вносились только фосфорные и калийные удобрения в дозе $P_{60}K_{120}$ под покровную культуру (озимое тритикале) и $P_{60}K_{140}$ под клевер.

Применение фосфорных и калийных удобрений имеет большое значение для повышения кормовой ценности клевера лугового. Для оценки качества кормов используют различные показатели, среди которых – сбор кормовых единиц, содержание и сбор сырого протеина, содержание переваримого и сырого протеина в 1 кг корма, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, кормопротеиновые единицы, содержание и соотношение основных элементов питания (табл. 2).

Сбор кормовых единиц в наших исследованиях находился в прямой зависимости от урожайности и изменялся в среднем за два года от 143,6 до 242,0 ц/га. Максимальный сбор кормовых единиц отмечен в варианте с наибольшей продуктивностью.

Таблица 2

Качество зелёной массы клевера лугового в зависимости от минеральных удобрений, среднее за 2008-2010 гг.

Вариант	Сырой протеин, % в сух. в-ве	Сбор с/п, ц/га	С/п, г/кг корма	П/п, г/кг корма	Обеспеченность к. ед п/п, г	Сбор КПЕ, ц/га
Без удобрений	15,3	15,7	23,1	16,1	76,9	137,6
Посл. навоза, 40 т/га – фон 1	16,1	19,5	23,2	16,2	77,4	169,8
Фон 1	16,3	18,3	22,5	15,8	75,2	162,3
Фон 1	16,1	18,5	23,4	16,4	77,9	160,9
Фон 1	16,4	17,2	22,8	16,0	76,0	151,7
Фон 1 + P_{30}	16,5	19,8	24,0	16,8	79,9	170,8
Фон 1 + K_{70}	16,4	19,0	22,5	15,8	75,1	168,9
Посл. навоза + $P_{30}K_{70}$ – фон 2	17,2	23,3	22,7	15,9	75,6	206,8
Фон 2	16,5	22,1	22,6	15,8	75,2	196,0
Фон 2	16,4	21,5	22,6	15,8	75,3	191,2
Фон 2	16,5	20,2	22,3	15,6	74,4	180,4
Посл. навоза + $P_{60}K_{140}$ – фон 3	17,7	25,9	22,5	15,7	75,0	229,9
Фон 3	17,0	24,4	22,4	15,7	74,8	216,7
Фон 3	16,5	23,2	22,0	15,4	73,4	208,5
Фон 3	16,9	21,4	22,3	15,6	74,2	192,1
Фон 3	16,5	21,8	21,7	15,2	72,5	197,1
Фон 3	16,6	21,1	22,5	15,8	75,0	187,5

Примечание: С/п – сырой протеин, п/п – переваримый протеин, КПЕ – кормопротеиновые единицы.

С повышением доз фосфорных и калийных удобрений содержание и сбор сырого протеина, сбор КПЕ несколько повышался, а содержание переваримого и сырого протеина в 1 кг корма и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином имело тенденцию к снижению.

Важным показателем качества корма является содержание в нём сырого протеина. При недостатке протеина неэффективно используются другие питательные вещества, содержащиеся в кормах. При избыточном содержании протеина в кормах он также используется неэффективно. Оптимальным по зоотехническим требованиям считается содержание сырого протеина в корме 15-18 % в пересчёте на сухое вещество. В наших исследованиях оно составило 15,3-17,7 %, при сборе сырого протеина – 15,7-25,9 ц/га и сборе кормопротеиновых единиц – 137,6-229,9 ц/га. Минимальные значения этих показателей характерны для варианта без удобрений, максимальные – для варианта с внесением $P_{60}K_{120}$ под покровную культуру и $P_{60}K_{140}$ под клевер.

Содержание переваримого протеина в 1 кг корма находилось в пределах 15,2-16,8 г/кг корма, содержание сырого протеина в 1 кг корма – 21,7-24,0 г/кг корма, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином изменялась в пределах 72,5-79,9 г, при норме переваримого протеина на 1 к. ед., например, для молочных коров 95-110 г [9]. Самые низкие значения этих показателей отмечаются на всех трех фонах в вариантах, где под покровную культуру вносилось 90 кг д. в. азота удобрений. Наибольшие значения характерны для варианта с внесением фосфорных удобрений в дозе 30 кг/га д. в. на фоне последействия 40 т/га соломистого навоза КРС внесенного в занятом пару.

Важный практический интерес представляет содержание основных элементов питания в зелёной массе клевера. Проведённые химические анализы показали, что содержание азота, фосфора и кальция не зависело от системы удобрения, содержание магния несколько снижалось при повышении дозы удобрений, в то время как содержание калия значительно увеличивалось с увеличением дозы калийных удобрений. Также содержание калия в зелёной массе клевера в большей степени изменялось по укосам, чем содержание других основных элементов питания. В вариантах с внесением 70 кг/га д. в. калия содержание этого элемента в зелёной массе в первом укосе составило 4,54-4,81 %, во втором – 4,41-4,57 %. Более значительная разница в содержании калия по укосам была при внесении K_{140} . В первом укосе содержание этого элемента составило 4,93-5,22 %, а во втором укосе – 4,62-4,85 %. Следует отметить, что во всех вариантах, кроме варианта без удобрений, содержание калия превысило рекомендуемое значение – 3,5 % K_2O [10] (табл. 3).

Полноценность корма определяется также и содержанием азота, которое изменялось в пределах от 2,45 % в контрольном варианте до 2,84 % в варианте с наибольшей урожайностью зелёной массы клевера, в целом содержание азота в зелёной массе клевера первого укоса (2,51-2,92 %) было несколько выше, чем во втором укосе (2,42-2,93 %).

В вариантах, где вносились фосфорные удобрения, не наблюдалось различий в содержании фосфора по укосам, в то время как в вариантах, где фосфор не вносился, его содержание во втором укосе несколько превышало содержание в первом укосе. Содержание P_2O_5 в опыте колебалось в незначительных пределах 0,70-0,77 %, согласно зоотехническим требованиям оно должно составлять не менее 0,45 %.

Таблица 3

Влияние удобрений на содержание основных элементов питания в зелёной массе клевера лугового Витебчанин на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, % в сухом веществе, среднее за 2008-2010 гг.

Вариант	Средневзвешенное содержание элементов питания в зелёной массе клевера, % в сухом веществе						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	K/Ca+Mg	P/Ca
Без удобрений	2,45	0,70	3,24	1,28	0,66	0,87	0,34
Посл. навоза, 40 т/га – фон 1	2,58	0,72	3,57	1,31	0,63	0,92	0,34
Фон 1	2,60	0,73	3,96	1,28	0,58	1,13	0,36
Фон 1	2,58	0,74	3,96	1,27	0,58	1,13	0,36
Фон 1	2,62	0,73	3,91	1,33	0,57	1,09	0,34
Фон 1 + P ₃₀	2,65	0,71	3,76	1,30	0,65	1,02	0,34
Фон 1 + K ₇₀	2,50	0,70	4,44	1,13	0,52	1,41	0,38
Посл. навоза+P ₃₀ K ₇₀ – фон 2	2,75	0,74	4,60	1,23	0,59	1,38	0,38
Фон 2	2,64	0,73	4,63	1,19	0,57	1,43	0,38
Фон 2	2,63	0,73	4,63	1,26	0,57	1,37	0,36
Фон 2	2,64	0,71	4,50	1,31	0,56	1,27	0,34
Посл. навоза+P ₆₀ K ₁₄₀ – фон 3	2,84	0,77	5,00	1,23	0,55	1,49	0,39
Фон 3	2,72	0,76	4,87	1,25	0,57	1,39	0,38
Фон 3	2,64	0,77	4,78	1,24	0,54	1,41	0,39
Фон 3	2,70	0,76	4,93	1,25	0,54	1,44	0,38
Фон 3	2,63	0,75	4,82	1,27	0,54	1,39	0,37
Фон 3	2,66	0,74	4,87	1,26	0,55	1,43	0,37
НСР _{0,05}			0,28		0,04	0,13	

Важным показателем качества корма является содержание в нем кальция, которое в сухой массе корма должно составлять около 1 % [2]. В проведённых исследованиях оно варьирует в пределах 1,19-1,33 %.

Наряду с общим содержанием элементов питания в кормах, не менее важным является соотношение в них калия к кальцию и магнию, фосфора к кальцию. В исследованиях соотношение K/Ca + Mg изменялось от 0,87 в варианте без удобрений до 1,49 в варианте с внесением P₆₀K₁₄₀. Для нормального качества корма соотношение K/Ca + Mg не должно превышать 2,2 [3]. При значительном преобладании фосфора над кальцием происходит «выщелачивание» из костной ткани животных кальция. Соотношение P/Ca в нашем опыте составило 0,34-0,39.

На основании данных полевого опыта был рассчитан общий и удельный вынос основных элементов питания клевером луговым.

Расчёты показали, что клевер выносит с урожаем довольно большое количество калия и азота, меньше кальция, фосфора и магния (табл. 4).

За годы проведения исследований общий вынос калия клевером составил 328,4-618,3 кг/га, азота – 250,8-354,7, кальция – 125,7-154,1, фосфора – 71,6-95,4, магния – 57,9-68,5 кг/га. Наименьший показатель общего выноса азота, фосфора и калия характерен для контрольного варианта и увеличивается при

внесении удобрений, но если общий вынос азота и фосфора увеличивается на 41 и 33 % соответственно в основном за счет повышения продуктивности, то общий вынос калия увеличился на 88 % не только за счёт повышения урожайности клевера, но и за счёт увеличения содержания калия в зелёной массе. В оптимальном по продуктивности варианте общий вынос калия клевером луговым составил 618,3 кг/га, азота – 354,7, кальция – 154,1, фосфора – 95,4, и магния – 68,3 кг/га.

Таблица 4

Влияние удобрений на вынос основных элементов питания клевером луговым Витебчанин на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, среднее за 2008-2010 гг.

Вариант	Общий вынос, кг/га					Удельный вынос, кг/т				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Без удобрений	250,8	71,6	328,4	131,4	66,5	3,7	1,1	4,9	1,9	1,0
Посл. навоза, 40т/га фон 1	301,7	83,8	414,1	153,5	73,0	3,6	1,0	5,0	1,8	0,9
Фон 1	283,7	80,2	431,7	139,5	62,7	3,5	1,0	5,4	1,7	0,8
Фон 1	286,4	82,6	438,9	140,6	63,9	3,6	1,0	5,6	1,8	0,8
Фон 1	272,6	75,8	405,4	138,9	59,3	3,6	1,0	5,4	1,8	0,8
Фон 1 + P ₃₀	299,4	81,7	429,9	146,1	73,0	3,6	1,0	5,2	1,8	0,9
Фон 1 + K ₇₀	278,0	78,2	491,7	125,7	57,9	3,3	0,9	5,8	1,5	0,7
Посл. навоза + P ₃₀ K ₇₀ фон 2	332,8	90,7	557,2	148,7	71,0	3,2	0,9	5,4	1,4	0,7
Фон 2	318,6	87,6	556,0	143,3	68,4	3,3	0,9	5,7	1,5	0,7
Фон 2	304,8	84,8	536,4	145,9	65,4	3,2	0,9	5,6	1,5	0,7
Фон 2	298,3	80,3	508,1	148,2	63,1	3,3	0,9	5,6	1,6	0,7
Посл. навоза + P ₆₀ K ₁₄₀ фон 3	354,7	95,4	618,3	154,1	68,3	3,1	0,8	5,4	1,3	0,6
Фон 3	331,0	93,2	589,0	152,6	68,5	3,0	0,9	5,4	1,4	0,6
Фон 3	319,1	94,0	576,3	150,2	64,5	3,0	0,9	5,5	1,4	0,6
Фон 3	300,6	84,8	547,2	139,4	60,2	3,1	0,9	5,7	1,4	0,6
Фон 3	310,3	88,3	567,6	149,0	63,2	3,1	0,9	5,7	1,5	0,6
Фон 3	304,5	85,2	554,2	144,9	63,0	3,2	0,9	5,9	1,5	0,7
НСР _{0,05}	18,5	5,5	33,1	9,9	5,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1

Удельный вынос за годы проведения исследований составил: калия – 4,9-5,9 кг/т, азота – 3,0-3,7, кальция – 1,3-1,9, фосфора – 0,8-1,1 и магния – 0,6-1,0 кг/т.

Применение удобрений приводило к снижению удельного выноса азота, фосфора, кальция и магния, и только затраты калия на создание 1 т зелёной массы клевера лугового повышались. В оптимальном по урожайности варианте, удельный вынос калия составил 5,4 кг/т, азота – 3,1, кальция – 1,3, фосфора – 0,8, магния – 0,6 кг/т. Таким образом, удельный вынос калия клевером луговым в нашем опыте выше нормативного (4,4 кг/т), принятого в республике, по всем вариантам опыта. Удельный вынос фосфора находился на уровне нормативного (1,0 кг/т) и только в контрольном варианте превышал его на 0,1 кг/т, удельный вынос азота ниже нормативного на 0,6-1,3, кальция - на 1,1-1,7, магния - на 0,5-0,9 кг/т.

ВЫВОДЫ

1. При возделывании клевера лугового Витебчанин на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве внесение $P_{60}K_{120}$ под покровную культуру (озимое тритикале) и внесение $P_{60}K_{140}$ непосредственно под клевер обеспечило получение 242 ц/га к. ед. при урожайности зелёной массы 1153 ц/га. Прибавка от внесения РК составила 314 ц/га. Внесение азотных удобрений под покровную культуру достоверно снижало урожайность зелёной массы клевера лугового.

2. Применение удобрений неоднозначно влияло на показатели качества, определяющие кормовую ценность зелёной массы клевера. С повышением доз фосфорных и калийных удобрений содержание и сбор сырого протеина, сбор КПЕ несколько повышался, в то время как содержание переваримого и сырого протеина в 1 кг корма, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином имело тенденцию к снижению. В оптимальном по урожайности варианте содержание сырого протеина составило 17,7 %, сбор сырого протеина - 25,9 ц/га, содержание переваримого и сырого протеина в 1 кг корма - 15,7 и 22,5 г соответственно, сбор КПЕ составил 229,9 ц/га.

3. Общий вынос основных элементов питания находился в прямой зависимости от продуктивности клевера лугового. В оптимальном по продуктивности варианте общий вынос калия клевером луговым составил 618,3 кг/га, азота - 354,7, кальция - 154,1, фосфора - 95,4, и магния - 68,3 кг/га. Удельный вынос основных элементов питания кроме калия с 1 тонной продукции с внесением удобрений и ростом продуктивности снижался, и составил в оптимальном по продуктивности варианте: калия - 4,9-5,9, азота - 3,0-3,7 кг, кальция - 1,3-1,9, фосфора - 0,8-1,1 и магния - 0,6-1,0 кг/т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резервы кормового поля / Шлапунов В. Н. [и др.] // Кормопроизводство: технологии, экономика, почвосбережение: сборник мат. Междунар. науч. — практ. конф., г. Жодино, 25-26 июня 2009 г. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. — Минск: ИВЦ Минфина, 2009. — С. 3-6.

2. Кидин, В. В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В. В. Кидин. — М.: изд-во РГАУ, МСХА им. Тимирязева, 2009. — 412 с.

3. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак. — Минск, 2006. — 120 с.

4. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. — Минск: Белорусская наука, 2007. — 390 с.

5. Лукашевич, Н. П. Технологии производства и заготовки кормов: практ. руководство / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. — Витебск: ВГАВМ, 2009. — 231 с.

6. Технология растениеводства / И. П. Фирсов, А. М. Соловьёв, М. Ф. Трифонова. — М.: КолосС, 2006. — 438 с.

7. Вильдфлуш, И. Р. Практикум по агрохимии / И. Р. Вильдфлуш. — Мн.: Ураджай, 1998. — 270 с.

8. Казанцев, В. П. Луговое кормопроизводство / В. П. Казанцев. — Новосибирск, 2002. — 184 с.

9. Кормопроизводство: учеб. для студентов ВУЗов по агрономическим специальностям / А. А. Шелюто [и др]; под ред. А. А. Шелюто. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 472 с.

10. Харьков, Г. Д. Клевер / Г. Д. Харьков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 49 с.

PRODUCTIVITY AND FODDER VALUE OF GREEN WEIGHT OF A CLOVER MEADOW ON PODZOLUVISOL LOAM SOIL

V. V. Lapa, M. M. Lomonos, O. H. Kulesh, M. S. Lopuh, O. L. Lomonos

Summary

Results of researches on studying of influence of various doses of phosphoric and potash fertilizers on productivity and fodder value of a clover meadow are resulted at it crops under winter triticale. It is established that entering of phosphoric and potash fertilizers ($P_{60}K_{120}$) in the autumn under preseeding cultivation against after effect 40 t/ha of manure under winter triticale and spring top dressing of clover $P_{60}K_{140}$ was the most effective system of fertilizer of a clover meadow, the ensured 11,53 t/ha of green weight with the maintenance of crude fiber of 17,7 % and its gathering of 0,259 t/ha.

Поступила 3 октября 2011 г.

УДК 631.8.022.3:631.445.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ БОРМ

М. В. Рак, Е. Н. Барашкова

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственное землепользование приводит к значительным изменениям в микроэлементном составе почв, к их обеднению отдельными микроэлементами или доступными формами, нарушению оптимальных для растений соотношений элементов питания. При возделывании продовольственных и кормовых культур необходимо оптимизировать питание растений с учетом обеспеченности почв доступными формами микроэлементов, почвенно-агрохимических факторов, биологических особенностей культур [1].

Сахарная свекла, лен, картофель, рапс занимают значительное место в сельскохозяйственном производстве республики, а дальнейшее повышение их урожая и качества – одна из основных задач сельскохозяйственной науки. Все эти культуры объединяет высокая чувствительность к недостатку в питательной среде бора [2-6].

Обеспеченность растений бором определяется доступностью его соединений из почвы. При этом имеют значение не столько общие (валовые) его запасы в поч-