

УДК 633.31:631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ**Лукашевич Н.П., Янчик С.Н., Емелин В.А., Ковганов В.Ф.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь*Двукратное внесение азота в количестве 50 кг д.в. на 1 га обеспечило получение 605,6 ц/га зеленой массы и сырого белка – 18,3 ц/га.**Two times application of nitrogen in the amount of 50 kg of a.s. per 1 hectare ensured the crop yield of 605.6 c/ha of green mass and 18.3 c/ha of crude protein.*

Введение. В Витебской области большое внимание уделяют возделыванию многолетних бобовых трав. Однако посевы бобовых трав ограничиваются видовым составом, где возделываются в основном клевера, меньше используется люцерна и другие кормовые травы. Учитывая, что почвы Витебской области характеризуются большой пестротой по уровню плодородия, исследования по совершенствованию структуры посевных площадей при насыщении кормовых севооборотов бобовыми травами имеет большое практическое значения.

Среди многолетних кормовых бобовых трав люцерна отличается наибольшей белковой ценностью. Ее белок по химическому составу приближается к белку сои и белку куриного мяса. Поэтому люцерна является высокопитательным сырьем для приготовления сена, сенажа и белково-витаминного корма. В последнее время люцерна используется для приготовления концентратов растительного белка, богатого незаменимыми аминокислотами: лизина – 7,4%, лейцина – 10,0, фенилаланина – 6,3, валина 5,6%.

Ценность люцерны не ограничивается только одними кормовыми достоинствами. Она имеет важное агротехническое значение. Люцерна обогащает почву азотом (120 – 190 кг/га), улучшает ее физические, биологические свойства и структуру, повышает в ней содержание органического вещества. После двух-, трехлетнего возделывания люцерна накапливает в почве около 10,0-12,0 т/га корней и пожнивных остатков, которые по содержанию азота, фосфора, калия и других элементов равноценны внесению 4,0-7,0 т/га навоза. Люцерна является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. Благодаря мощно развитой корневой системой и высокому продуктивному долголетию, обеспечивает устойчивость почв к эрозии, что важно для склоновых почв северной части Витебской области. Люцерна одна из ранних культур зеленого конвейера, обладает хорошей отавностью, дает зеленую массу с ранней весны до поздней осени. В связи с этим ее возделывание будет способствовать формированию высокопродуктивных посевов, соответствовать принципам биологического земледелия.

Повышение урожайности зеленой массы за счет полного обеспечения питательными элементами во время интенсивного роста и развития растений позволит не только увеличить урожайность, но и обеспечит продуктивное долголетие. В связи с тем, что посевы люцерны расположены на суглинистых почвах и в северной части РБ, как правило, в начале вегетации наблюдается холодная погода, то необходимо внесение минерального азота ранней весной и после проведения первого укоса.

Материал и методы исследований. Экспериментальные данные по реализации генетического потенциала люцерны посевной получены в полевых условиях на опытном участке в СПК «Ольговское» Витебского района Витебской области. Почва экспериментального участка – дерново-подзолистая, среднеподзоленная временно-избыточно увлажняемая, легкосуглинистая на легких пылеватых и пылевато-песчаных суглинках, подстилаемых около 1 м средними моренными суглинками. Пахотный горизонт (0-20 см) характеризовался следующими основными агрохимическими показателями: рН (KCl) 5,8; гумус – 2,0%; P₂O₅ – 208; K₂O – 250 мг/кг почвы.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Химический анализ зеленой массы люцерны посевной провели в арбитражной лаборатории по проверке качества кормов КУПП «Витебская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства».

На основании фактических данных о химическом составе рассчитаны данные об общей питательной ценности кормов (переваримый протеин, ЭКЕ, обменная энергия).

Урожайность зеленой массы учитывали сплошным методом.

Наблюдения за прохождением фенологических фаз развития растений проводились не реже одного раза в пять дней на каждой делянке. При определении высоты (минимум на 10 растениях) определяли высоту побегов, для чего все согнутые растения выпрямляли по линейке. В процессе проведения фенологических наблюдений отмечалось полное появление всходов, появление настоящих листочков, ясное обозначение рядков. Начало весеннего отрастания (начало вегетации) регистрировалось, когда растения тронулись в рост и зазеленели. Наступление полной бутонизации считалось при появлении окрашивания соцветий и отдельных цветков. Начало цветения отмечалось при раскрытии бутонов, наличии раскрывшихся цветков при продолжающейся фазе бутонизации (около 10% цветущих соцветий на учетной делянке). Массовое цветение – более половины бутонов превратились в цветки (50-75% цветущих соцветий). При полной спелости семян в головках находятся только зрелые бобы с полной твердостью семян.

Анализы растительных образцов по содержанию сухого вещества и обливственности проводились при наступлении у растений фазы бутонизации-начала цветения. Содержание сухого вещества определялось путем высушивания зеленой массы до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 100-105°С. С помощью коэффициента усушки (частное от деления массы сырой травы в средней пробе на массу ее в сухом состоянии) определялась масса абсолютно сухого вещества с учетной площади.

Результаты исследований. Люцерна – многолетнее бобовое растение с хорошо развитыми травянистыми стеблями и мощной корневой системой. Корень люцерны стержневой, глубоко уходит в землю, вследствие чего люцерна устойчива к засухе. На главном корне ежегодно развиваются боковые корни, снабжающие люцерну питательными веществами. Около поверхности земли корень утолщен и образует прикорневую шейку, на которой закладываются почки и развиваются стебли.

Хорошо растет и развивается на дерново-подзолистых, суглинистых, глинистых, супесчаных и песчаных почвах, где pH 6-7. Плохо растет и быстро погибает при посеве её на кислых почвах, бедных известью, на участках с застойными грунтовыми водами. Азот люцерны может усваивать из воздуха, но для этого семена её перед посевом должны быть обработаны специальным люцерновым нитрагином (ризоторфином).

Люцерна требует хорошо удобренных и не кислых почв. Основная подготовка почвы под посев люцерны начинается с осени. После уборки предшествующей культуры проводится лушение стерни, чтобы уничтожить сорняки и спровоцировать их прорастание. Вносится известь по полной дозе с учетом гидролитической кислотности и участок пашется на зябь.

Посев люцерны лучше производить рано весной под покров однолетних трав, используемых на зеленый корм.

Рано весной посеvy люцерны необходимо пробороновать. Дозы фосфорно-калийных удобрений устанавливаются в зависимости от обеспеченности почв этими элементами питания. Следует отметить, что в настоящее время рекомендуемые дозы внесения калийных удобрений не позволяют обеспечить формирование больших урожаев надземной биомассы. Это связано с тем, что при проведении известкования снижается усвояемость калия из почвы бобовыми растениями.

Введение люцерны в лугопастбищные травосмеси можно рассматривать как альтернативный источник дешевых, экологически чистых азотных удобрений. Накопление биологического азота в почве в одновидовом посеве люцерны за вегетацию без инокуляции составляло в среднем 122 кг/га, инокуляция повышала этот показатель до 230 кг/га. В травосмеси накопление биологического азота со штаммами находилось в среднем 130-150 кг/га. Снижение симбиотической азотфиксации в травосмесях объясняется усилением корневой конкуренции за элементы минерального питания и воду, ослаблением фотосинтеза из-за затемнения люцерны злаковыми компонентами смесей. В различных почвенно-климатических условиях согласно данным многих исследователей, люцерна способна фиксировать в среднем от 130 до 300 кг/га биологического азота. Симбиотическая азотфиксация улучшает азотный баланс всего фитоценоза.

Продуктивность посевов многолетних трав зависит от густоты стеблестоя, который формируется при различных погодных условиях и на фоне различного уровня питания. Изучение формирования стеблестоя люцерны в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений показало, что количество побегов на 1 м² не зависело от количества укосов на 2-й год жизни посевов люцерны (таблица 1).

Таблица 1 – Формирование стеблестоя люцерны в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений, шт./м²

Вариант	1-й укос	2-й укос	3-й укос
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	380	375	374
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	399	395	390
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	555	553	550
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	552	550	549
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	565	562	562
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	571	568	567

Нами установлено, что густота стеблестоя в большой степени увеличивается при внесении минерального азота. Если без внесения азотных удобрений количество побегов на 1 м² составило 374-399 штук, то на фоне азота – 550-571 штук. В годы изучения формирования посевов люцерны проходило при достаточном количестве влаги.

Высота побегов в зоне возобновления в большой степени зависела от погодных условий. Максимальное значение этого показателя отмечено при достаточном количестве выпавших осадков в течение вегетационного периода (выше средних многолетних данных) и равномерном их распределении во время роста и развития растений. В среднем за три года высота побегов люцерны составила без применения азотных удобрений к началу первого укоса 68-70 см. При наступлении технической спелости ко второму укосу была на уровне 54-56 см, а к третьему укосу – 40-41 см (таблица 2).

Таблица 2 – Высота стебля люцерны в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений, см

Вариант	1-й укос	2-й укос	3-й укос
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	68	56	36
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	70	54	35
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	85	60	40
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	84	58	39
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	87	68	42
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	89	71	41

Следует отметить, что внесение небольших доз минерального азота в начале вегетации способствовало активному росту побегов, и к 1 укосу высота стебля составила 84-85 см, что на 17 см выше по сравнению с контролем. Рекомендуемая нами доза внесения минерального азота после 2 укоса увеличила этот показатель на

12 см по сравнению с вариантом без азота. Периоду формирования 3 укоса высота побегов зоны возобновления практически не изменялась и находилась в пределах 35-41 см.

Высокую урожайность зеленой массы обеспечивают посевы люцерны, сформировавшие хорошо развитые стебли не менее 550 штук на 1 м². За три года изучения на посевах люцерны максимальная урожайность зеленой массы отмечена 605,6 ц/га, где вносилось 50 кг д. в. на 1 га азота весной при начале отрастания растения и такая же доза азота после проведения первого укоса.

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы люцерны посевной в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га			Сумма 3 укосов	Прибавка	
	1 укос	2 укос	3 укос		ц/га	%
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	154,8	98,2	67,8	320,8	-	-
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	156,6	95,1	65,0	316,7	-	-
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	237,8	125,6	87,2	450,6	129,8	40,5
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	257,6	155,7	89,6	502,9	182,1	56,7
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	278,5	189,0	101,7	569,2	248,4	77,4
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	300,3	194,7	110,6	605,6	284,8	88,8

Внесение 50 кг д.в. на 1 га азота способствовало повышению урожайности. Люцерна начинает активный рост при невысоком температурном режиме. В этот период начинает формироваться симбиотический аппарат, но отсутствует азотфиксация. Поэтому обязательным приемом для формирования как корневой системы, так и надземной биомассы является обеспечение бобовых растений доступными формами азота. В наших исследованиях установлено, что в северной части Республики Беларусь в весенний период идет медленное прогревание тяжелых суглинистых почв и избытком подземных холодных грунтовых вод, поэтому активность симбиотрофного азотного питания наступает значительно позже по сравнению с центральной частью республики.

Аналогичная закономерность наблюдается и в конце летнего периода с наступлением низких температур в ночное время. Следует отметить, что при сложившихся погодных условиях в 2010 году (низкие ночные температуры воздуха и повышенный температурный режим днем до 16-18⁰С в начале мая месяца) внесение минерального азота, как в начале весеннего отрастания, так и после первого укоса люцерны, обеспечивало его высокую эффективность.

Учет урожайности зеленой массы в зависимости от применения азотных удобрений показал, что этот прием во все годы исследования значительно увеличивал продуктивность посевов. Активному росту надземной биомассы способствовало и достаточное количество выпавших осадков в период вегетации.

Так, при эксплуатации посевов многолетней культуры люцерны посевной без внесения минерального азота урожайность зеленой массы в первом укосе составила 154,8 и 156,6 ц/га. Однократное внесение минерального азота весной способствовало повышению сбора надземной биомассы до 237,8 и 257,6 ц/га соответственно. Аналогичное повышение продуктивности ценоза наблюдалось во 2 и 3 укосах.

Однако существенное увеличение урожайности зеленой массы обеспечили посевы на фоне двукратного внесения азотных удобрений, где в целом за три укоса получено 569, 2 ц/га и 605, 6 ц/га и соответственно по 1 укосу – 278,5 ц/га и 300,3 ц/га, второму – 189,0-194,7 ц/га, третьему – 101,7-110,6 ц/га. Прибавка к контрольному варианту составила от 77,4 до 88,8%.

Таким образом, своевременное обеспечение азотным питанием на фоне внесения фосфора 90 кг д.в. и калия 120 кг д.в. на 1 га повышает урожайность зеленой массы более чем на 75-77%. Величина прибавки урожайности зеленой массы обеспечивает окупаемость затрат.

Известно, что на содержание сухого вещества в зеленой массе люцерны в большей степени оказывала влияние фаза развития растения. Уборка на зеленую массу в наших исследованиях проводилась в фазу бутонизации. Уровень сухого вещества в первом укосе составил 16,2-16,9%. При этой же фазе уборки второй укос зеленой массы формировался при более теплом температурном режиме, возможно, поэтому во всех изучаемых вариантах в среднем за три года содержание сухого вещества увеличивалось на 2 % и составило 18,1-18,9% (таблица 4).

Таблица 4 – Питательная ценность зеленой массы люцерны посевной в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений

Вариант	Сухое вещество, %			Содержание в 1 кг сухого вещества	
	1 укос	2 укос	3 укос	ЭКЕ	сырой белок, г
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	16,8	18,9	16,4	0,90	18,8
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	16,2	18,7	16,1	0,91	18,5
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	16,9	18,8	16,0	0,89	18,0
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	16,5	18,1	16,8	0,87	17,9
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	16,4	18,3	16,0	0,89	17,5
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	16,2	18,7	16,5	0,87	17,7

Однако при определении влажности зеленой массы за третий укос процент содержания сухого вещества снизился по сравнению со 2-ым укосом и находился на уровне 1-го укоса (16,0-16,8).

По содержанию обменной энергии и сырого белка в зеленой массе люцерны не наблюдалось существенной разницы. Поэтому в среднем за три укоса содержание ЭКЕ в 1 кг сухого вещества составило 0,87-0,89. Выше этот показатель (0,90-0,91 ЭКЕ) был в вариантах без внесения азотных удобрений.

Так как содержание обменной энергии и сырого белка в зеленой массе при естественной влажности не обеспечивает достоверную оценку корма по питательности, поэтому этот показатель определяли в перерасчете на сухое вещество. От величины содержания сухого вещества в корме зависит выход питательных веществ с единицы площади. Анализ полученных нами экспериментальных данных показал, что наибольший сбор сухого вещества обеспечили посевы люцерны при первом укосе. Уровень этого показателя в большой степени зависит от дозы внесения минерального азота (таблица 5).

Если при двукратном внесении азота в количестве 50 кг д.в. на 1 га сбор сухого вещества с урожаем зеленой массы в первом укосе составил 45,7 ц/га и 48,6 ц/га, то без применения азота – 25,4-26,0 ц/га. В течение вегетационного периода в последние годы наблюдалась относительно теплая осень, что способствовало формированию сухого вещества в третьем укосе более 17 ц/га, которое можно использовать в качестве высокобелкового зеленого корма в осенний период.

Таблица 5 – Сбор сухого вещества с урожаем зеленой массы люцерны посевной от доз и сроков внесения минеральных удобрений

Вариант	Сбор сухого вещества, ц/га			Сумма 3 укосов
	1 укос	2 укос	3 укос	
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	26,0	18,5	11,4	55,9
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	25,4	17,8	14,1	57,3
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	41,2	23,6	13,9	78,7
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	42,5	28,2	14,3	85,0
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	45,7	34,6	16,3	96,6
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	48,6	36,4	17,2	103,2

Изученная нами многолетняя кормовая культура представляет высокую ценность по сбору обменной энергии и сырого белка (таблица 6).

Таблица 6 – Сбор обменной энергии и сырого белка с урожаем зеленой массы люцерны посевной от доз и сроков внесения минеральных удобрений

Вариант	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Сбор сырого белка, ц/га
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью (контроль)	49,2	10,5
P ₉₀ K ₁₂₀ весной	49,3	10,6
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной	64,5	14,2
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной	70,6	15,2
P ₉₀ K ₁₂₀ осенью + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	78,2	16,9
P ₉₀ K ₁₂₀ весной + N ₅₀ весной; N ₅₀ после первого укоса	84,7	18,3

При формировании зеленой массы на уровне 600 ц/га сбор обменной энергии составил 84,7 ГДж с 1 га. Без внесения минерального азота этот показатель достигает лишь 49,3 ГДж/га. Следует отметить, что посевы люцерны формируют сбор сырого белка значительно выше, чем посевы зернобобовых культур. По результатам наших исследований в лучших вариантах сбор сырого белка составил 16,9-18,3 ц/га, на контроле этот показатель не превысил 10,5 ц/га. Поэтому затраты, необходимые для двукратного внесения азота по сбору сырого белка многократно окупаются. Тем более, что одной из важнейших проблем в кормопроизводстве остается полноценное обеспечение кормов растительным белком.

Заключение. В результате исследований в почвенно-климатических условиях Витебской области установлено, что внесение минерального азота в дозе 50 кг д.в. на 1 га ранней весной и после проведения первого укоса на фоне основного удобрения (P₉₀K₁₂₀) повышает урожайность зеленой массы более чем на 77%.

Двукратное внесение азота в количестве 50 кг д.в. на 1 га обеспечило сбор обменной энергии на уровне 84,7 ГДж/га и сырого белка – 18,3 ц/га. Величина прибавки урожая зеленой массы люцерны посевной и сбор сырого протеина обеспечивают окупаемость затрат на двукратное внесение азота.

Литература. 1. *Возделывание люцерны на корм и семена в условиях северо-восточной части Республики Беларусь: рекомендации / Лукашевич Н.П. [и др.]. - Витебск: УО ВГАВМ, 2005 г. - 22 с.* 2. Дудук, А.А. *Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А.А. Дудук, П.И. Мозоль. - Гродно: ГГАУ, 2009. - 36 с.* 3. Емелин, В.А. *Продуктивность люцерны на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Витебской области / «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: материалы конференции / В.А. Емелин, С.Н. Янчик. - Гродно, 2010. - С. 83-85.* 4. Коледа, К.В. *Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К.В. Коледа и др.; под общ. ред. К.В. Коледы, А.А. Дудука. - Гродно: ГГАУ, 2010. - 340 с.* 5. Лукашевич, Н.П. *Технологии производства и заготовки кормов / Н.П. Лукашевич, Н.Н. Зенькова. - Витебск: УО ВГАВМ, 2009. - 251 с.* 6. Лукашевич, Н.П. *Особенности производства травянистых кормов в Витебской области: практическое руководство / Н.П. Лукашевич, С.Н. Янчик, В.А. Емелин, В.Ф. Ковганов. - Витебск: УО ВГАВМ, 2008. - 96 с.* 7. *Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 460 с.* 8. *Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов. - Минск: ИВЦ Минфина, 2007. - 448 с.* 9. Шлапунов, В.Н. *Кормовое поле Беларуси / В.Н. Шлапунов, В.С. Цыдик. - Барановичи, 2003. - 303 с.*

Статья поступила 2.09.2010г.