

ВЛИЯНИЕ КОБАЛЬТОВЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ УДОБРЕНИЙ НА КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

М.В. Рак, Т.Г. Николаева

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач растениеводческой отрасли сельского хозяйства Республики Беларусь является обеспечение собственного производства белкового сырья для животноводства. В последние годы обеспеченность животноводства республики кормовым белком составляет 80-85% к потребности, что отрицательно сказывается на продуктивности животных и приводит к большому перерасходу кормов. Недобор продукции животноводства из-за дефицита протеина составляет 30-55%, а ее себестоимость возрастает в 1,3-1,5 раза [8].

Важнейшая роль в решении проблемы производства кормового протеина принадлежит зернобобовым культурам. В целях значительного улучшения обеспеченности животных белком и сокращения затрат на импорт белкового сырья ставится задача по расширению посевов зернобобовых культур в республике не менее чем до 350 тыс. га [5].

Среди зернобобовых культур в условиях Беларуси, кроме гороха и вики, большое кормовое и агротехническое значение имеет люпин, обладающий наибольшим содержанием белка в семенах и более активной азотфиксирующей способностью. Эта культура в республике стабильно обеспечивает получение 2,5 т/га зерна, хотя имеет потенциал продуктивности до 5 т/га зерна. Содержание белка в узколистом люпине самое высокое среди зернобобовых культур и составляет 32-34%. По сбору белка с гектара это эквивалентно урожайности зерновых колосовых культур более 90 ц/га. Зерно и зеленая масса узколистного люпина с хорошими результатами используется в кормлении всех видов сельскохозяйственных животных [4, 6, 9, 10]. Для правильной организации кормления сельскохозяйственных животных необходимо знать качественное состояние кормов, содержание в них питательных веществ. Для этого проводится зоотехнический анализ кормов, который включает определение общего азота, сырой золы, сырой клетчатки, сырого жира [2].

Одним из факторов, позволяющих повысить качество продукции растениеводства, являются микроудобрения. Действие микроудобрений на химический состав растений определяется тем, что микроэлементы, поступающие в растения из удобрений, включаются в процессы минерального обмена в растениях, повышают активность ферментативных систем, входят в состав важнейших органических соединений. В связи с этим, сбалансированное применение микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур, позволяет повысить накопление в кормах белков, жиров, витаминов и других питательных веществ.

При возделывании люпина узколистного, учитывая биологические и физиологические особенности культуры, наибольшее значение из микроэлементов имеют кобальт и марганец. Физиологическая роль кобальта в растениях в первую очередь связана с его участием в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в растительной клетке. Кобальт влияет на накопление сахаров и жиров в растениях, благоприятно действует на процесс синтеза хлорофилла в листьях, увеличивает содержание аскорбиновой кислоты, активирует биосинтез и повышает количество белкового азота в растениях [2, 11]. Марганец в растениях выполняет разнообразные физиологические функции. Наиболее важной его функцией является участие в окислительно-восстановительных реакциях. Под влиянием марганца улучшается синтез белков и жиров, фотосинтез, усиливается ассимиляционная деятельность всего растения [1, 2].

С учетом вышеизложенного, цель наших исследований заключалась в определении действия различных доз и сроков внесения кобальтовых и марганцевых удобрений на кормовую ценность люпина узколистного.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в полевом опыте в СПК «Щемыслица» Минского района на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на мощном лессовидном суглинке. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: рН (KCl) – 5,5; содержание гумуса – 2,2%, P₂O₅ и K₂O (0,2 М HCl) – соответственно 240 и 180 мг/кг почвы, подвижного кобальта (1,0 М HNO₃) – 0,55 мг/кг почвы и обменного марганца (1,0 М KCl) – 1,5 мг/кг почвы.

Схема опыта включала варианты с возрастающими дозами кобальта и марганца 25, 50 и 75 г/га. Указанные дозы микроэлементов вносили в виде некорневых подкормок в форме сернокислого кобальта и марганца и хелатов микроэлементов. Некорневые подкормки микроэлементами проводили в фазы бутонизации и конец цветения – начало образования сизых бобов. Схема опыта развернута на

фоне минеральных удобрений – P₆₀K₁₂₀, которые вносили в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия под культивацию. Повторность в опыте трехкратная, общая площадь делянки – 18 м².

В опыте возделывали люпин узколистный Миртан. Предшественник – озимая пшеница. Норма высева 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Уход за посевом включал внесение до всходов люпина гербицида примэкстра голд для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками. Уборку и учет урожайности зеленой массы и зерна узколистного люпина проводили сплошным методом.

При определении зоотехнического состава зеленой массы и зерна люпина узколистного определяли следующие показатели: содержание сырого протеина – расчетным методом с определением общего азота; содержание сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману; содержание сырого жира – по Рушковскому; содержание сырой золы – методом мокрого озоления; содержание БЭВ – расчетным методом [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из качественных характеристик сельскохозяйственной продукции наиболее существенной является содержание белка. Жизненно важное значение белков обусловлено большим разнообразием их физико-химических свойств и биологических функций. Сырой протеин – это общее количество азотистых соединений корма. Он имеет весьма большое значение в питании животных и является основным веществом всех органов, тканей и специфической средой для процессов обмена веществ.

В наших исследованиях установлено, что содержание сырого протеина в зеленой массе люпина в среднем за два года колебалось в пределах 17,6-19,4% сухого вещества (табл. 1). При внесении кобальтовых и марганцевых удобрений в фазу бутонизации содержание сырого протеина в зеленой массе составило 17,6-18,8% сухого вещества. Следует отметить, что в вариантах, где вносили хелаты микроэлементов, содержание сырого протеина в зеленой массе на 0,1-0,7% выше по сравнению с применением неорганических солей. Наиболее высокое содержание сырого протеина (18,8%) отмечено в варианте с внесением хелатов кобальта и марганца в дозе по 50 г/га д.в. совместно с бором в той же дозе.

Таблица 1

Влияние кобальтовых и марганцевых удобрений на зоотехнический состав зеленой массы люпина узколистного (среднее 2006-2007 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %		Жир, %		Клетчатка, %		Зола, %		БЭВ, %	
	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат
P ₆₀ K ₁₂₀ -фон	17,6		3,5		29,3		8,8		40,8	
Бутонизация										
Co ₂₅	17,6	18,0	3,5	3,2	28,3	31,3	8,8	8,4	41,7	39,1
Co ₅₀	17,7	17,9	4,0	3,2	29,0	32,5	9,0	8,7	40,4	37,8
Co ₇₅	17,4	17,5	3,6	3,1	28,8	33,7	8,8	9,7	41,4	36,0
Mn ₂₅	17,4	17,5	4,0	4,1	28,7	32,5	8,7	8,4	41,2	37,5
Mn ₅₀	17,6	17,9	4,0	3,8	30,2	29,9	9,4	9,3	38,9	39,1
Mn ₇₅	17,7	18,0	3,7	4,4	28,9	32,9	8,3	8,9	41,5	35,9
Co ₂₅ Mn ₂₅	17,5	18,1	3,5	3,2	28,7	29,8	8,6	9,4	41,7	39,5
Co ₅₀ Mn ₅₀	18,3	18,7	3,8	4,0	29,4	33,8	9,0	9,3	39,5	34,2
Co ₇₅ Mn ₇₅	17,7	18,3	3,5	3,1	28,8	32,6	9,0	9,4	41,0	36,7
B ₅₀ Co ₅₀	18,1	18,4	4,2	3,2	28,6	32,2	9,4	9,5	39,8	36,8
B ₅₀ Mn ₅₀	18,2	18,5	4,1	3,7	28,2	33,6	9,4	10,1	40,2	34,1
B ₅₀ Co ₅₀ Mn ₅₀	18,5	18,8	4,3	4,2	28,3	33,3	9,2	8,7	39,8	34,9
Конец цветения – начало образования сизых бобов										
Co ₂₅	18,3	18,6	3,8	4,4	29,1	28,9	8,2	9,0	40,6	39,1
Co ₅₀	18,6	19,0	4,3	3,4	29,0	33,4	9,1	9,7	39,1	34,5
Co ₇₅	18,1	18,4	4,0	4,3	28,6	34,0	8,6	10,2	40,7	33,1
Mn ₂₅	18,0	18,6	4,1	4,2	29,2	34,1	8,6	9,7	40,1	33,4
Mn ₅₀	18,6	19,1	4,0	3,8	30,4	33,1	8,6	9,6	38,4	34,4
Mn ₇₅	17,8	18,2	3,6	3,6	29,2	32,4	9,1	10,0	40,4	35,9
Co ₂₅ Mn ₂₅	18,6	18,9	4,3	3,7	28,3	33,2	9,6	9,8	39,3	34,5
Co ₅₀ Mn ₅₀	18,9	19,4	4,4	3,8	28,9	34,0	8,8	9,9	39,0	33,0
Co ₇₅ Mn ₇₅	18,7	19,0	4,1	3,8	28,5	32,7	8,9	9,9	39,8	34,6
Co ₅₀ +Co ₅₀ *	18,3	19,0	4,6	3,5	29,7	33,8	9,2	8,8	38,2	35,0
Mn ₅₀ +Mn ₅₀	18,4	19,1	4,4	3,3	29,1	33,3	9,4	9,3	38,7	35,0

* – некорневые подкормки в два срока: 1 – бутонизация, 2 – конец цветения – начало образования сизых бобов

При проведении некорневых подкормок микроэлементами в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов содержание сырого протеина в зеленой массе люпина составило 18,3-19,4%. Хелаты микроэлементов также способствовали более значительному повышению содержания сырого протеина в зеленой массе по сравнению с неорганическими солями (на 0,3-0,7%). Самое высокое содержание сырого протеина в зеленой массе (19,4% сухого вещества) отмечено при внесении хелатов кобальта и марганца в дозе по 50 г/га д.в.

Содержание жира – важная характеристика питательной ценности корма. Жиры вместе с белками и углеводами входят в состав каждой живой клетки, где выполняют определенную физиологическую роль. При содержании жира в количестве 6% в расчете на сухое вещество корм оценивают как оптимальный по этому показателю.

Из экспериментальных данных видно, что содержание жира в зеленой массе люпина составило 3,1-4,6%. При этом не отмечено изменения данного показателя при внесении в некорневую подкормку кобальтовых и марганцевых удобрений как в форме неорганических солей, так и в форме хелатов.

Клетчатка является главной составной частью клеточных стенок и относится к высокомолекулярным углеводам. Переваримость клетчатки незначительна, но она способствует усвоению других питательных веществ. В наших исследованиях в фоновом варианте содержание клетчатки в зеленой массе люпина узколистного составило 29,3% сухой массы (табл. 1). Некорневые подкормки неорганическими солями микроэлементов как в фазу бутонизации, так и в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов не оказали существенного влияния на содержание клетчатки в зеленой массе. При внесении хелатов микроэлементов содержание клетчатки в зеленой массе люпина было несколько выше. При этом не отмечено влияния сроков некорневых подкормок микроэлементами на данный качественный показатель.

Определение сырой золы позволяет установить содержание минеральных веществ в кормах. Оптимальным считается содержание золы в корме на уровне 7-9%. В исследованиях установлено, что содержание золы в зеленой массе люпина узколистного соответствовало оптимальным показателям качества кормов. Применение кобальта и марганца в различных дозах и в различные сроки не оказало влияния на содержание золы в зеленой массе люпина.

Биологически экстрактивные вещества (БЭВ), состоящие в основном из сахаров и крахмала, являются важным показателем питательной ценности кормов. В наших исследованиях отмечено некоторое снижение содержания БЭВ в зеленой массе по сравнению с фоновым вариантом, как при внесении неорганических солей, так и хелатов микроэлементов в некорневые подкормки люпина узколистного.

Определение зоотехнических показателей качества зерна показало, что некорневые подкормки люпина узколистного кобальтовыми и марганцевыми удобрениями оказали существенное влияние на содержание сырого протеина. Так, применение в некорневые подкормки кобальтовых и марганцевых удобрений способствовало повышению содержания сырого протеина в зерне люпина (табл. 2). При этом максимальное увеличение содержания сырого протеина отмечено в вариантах, где некорневые подкормки проводили в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов. Установлено, что при некорневых подкормках в указанную фазу неорганическими солями микроэлементов, содержание сырого протеина в зерне увеличилось на 0,8-1,4% по сравнению с фоном, а при внесении хелатов кобальта и марганца – на 0,9-2,0%. При этом наибольшее повышение содержания сырого протеина отмечено при совместном внесении хелатов кобальта и марганца в дозе по 50 г/га д.в.

Некорневые подкормки микроэлементами не оказали значительного влияния на содержание жира и клетчатки в зерне люпина узколистного. Содержание золы в зерне люпина узколистного также не изменялось при внесении микроудобрений

Содержание БЭВ в зерне люпина по вариантам опыта составило 54,2-58,2%. При этом не отмечено существенного влияния некорневых подкормок кобальтовыми и марганцевыми удобрениями на данный показатель.

ВЫВОДЫ

1. При возделывании люпина узколистного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве некорневые подкормки растений кобальтовыми и марганцевыми удобрениями способствуют повышению содержания сырого протеина в продукции, а также оптимизации зоотехнических показателей зеленой массы и зерна.

2. Применение хелатов кобальта и марганца способствует более значительному увеличению содержания сырого протеина в зеленой массе и зерне люпина узколистного в сравнении с неорганическими солями этих микроэлементов.

3. Максимальное увеличение содержания сырого протеина в зеленой массе и зерне люпина узколистного отмечено при внесении хелатов кобальта и марганца в дозе по 50 г/га в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов.

**Влияние кобальтовых и марганцевых удобрений на зоотехнический состав
зерна люпина узколистного (среднее 2006-2007 гг.)**

Вариант	Сырой протеин, %		Жир, %		Клетчатка, %		Зола, %		БЭВ, %	
	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат	соль	хелат
P ₆₀ K ₁₂₀ -фон	21,3		4,7		12,0		3,7		58,4	
Бутонизация										
Co ₂₅	21,0	21,2	4,7	4,9	12,6	12,8	3,5	3,3	58,2	57,7
Co ₅₀	21,4	21,7	5,2	4,3	14,6	13,6	3,5	3,5	55,3	56,9
Co ₇₅	20,9	21,3	4,6	5,2	13,7	14,1	3,7	3,7	57,1	55,7
Mn ₂₅	20,9	21,7	5,1	5,2	14,2	13,5	3,4	3,4	56,4	56,2
Mn ₅₀	21,2	21,4	4,8	4,8	14,5	13,3	3,5	3,4	56,0	57,2
Mn ₇₅	21,2	21,8	5,6	4,1	13,4	14,5	3,5	3,5	56,2	56,1
Co ₂₅ Mn ₂₅	21,5	22,0	4,0	5,3	13,7	13,8	3,2	3,5	57,6	55,4
Co ₅₀ Mn ₅₀	22,0	22,5	4,8	4,6	14,3	15,4	3,5	3,2	55,4	54,3
Co ₇₅ Mn ₇₅	22,2	22,3	5,6	4,6	13,0	13,6	3,5	3,3	55,8	56,2
B ₅₀ Co ₅₀	21,6	22,0	4,6	5,1	14,7	13,2	3,5	3,3	55,6	56,4
B ₅₀ Mn ₅₀	21,7	22,2	5,4	5,1	14,0	12,9	3,4	3,3	55,6	56,5
B ₅₀ Co ₅₀ Mn ₅₀	21,9	22,6	4,8	4,9	13,4	13,5	3,4	3,4	56,5	55,5
Конец цветения – начало образования сизых бобов										
Co ₂₅	22,1	22,3	5,2	5,4	13,6	14,1	3,4	3,4	55,7	54,8
Co ₅₀	22,1	22,6	4,5	4,9	15,0	15,9	3,5	3,7	54,8	53,0
Co ₇₅	22,0	22,2	4,0	4,9	14,2	12,3	3,5	3,6	56,3	57,0
Mn ₂₅	22,1	22,6	4,8	5,4	14,7	13,4	3,5	3,6	54,9	55,0
Mn ₅₀	22,4	22,8	5,2	5,4	12,8	13,0	3,5	3,6	56,1	55,2
Mn ₇₅	22,2	22,4	4,6	4,6	14,1	12,4	3,4	3,4	55,7	57,2
Co ₂₅ Mn ₂₅	22,4	22,8	5,0	5,5	15,0	14,1	3,2	3,5	54,4	54,2
Co ₅₀ Mn ₅₀	22,7	23,3	5,2	5,4	14,0	13,0	3,5	3,6	54,6	54,7
Co ₇₅ Mn ₇₅	22,2	22,6	4,8	5,2	13,6	11,4	3,3	3,4	56,0	57,4
Co ₅₀ +Co ₅₀ *	22,6	23,1	4,8	5,0	14,8	11,4	3,4	3,4	54,4	57,0
Mn ₅₀ +Mn ₅₀	22,5	23,0	5,8	5,6	14,0	13,4	3,5	3,5	54,2	54,5

* – некорневые подкормки в два срока: 1-бутонизация, 2-конец цветения – начало образования сизых бобов

ЛИТЕРАТУРА

1. Власюк, П.А. Физиологическое значение марганца для роста и развития растений / П.А. Власюк, З.М. Климовицкая. – М.: Колос, 1969. – 160 с.
2. Иоффе, В.Б. Практика кормления молочного скота: пособие для зоотехников и заведующих ферм / В.Б. Иоффе. – Молодечно: типогр. «Победа», 2005. – 164 с.
3. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас; пер. с англ.: Д.В. Гричука, Е.П. Янина. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
4. Кадыров, М.А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М.А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 5-7.
5. Кукреш, Л.В. Растениеводство Беларуси: основные проблемы и пути их решения / Л.В. Кукреш // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 12. – С. 4-9.
6. Купцов, Н.С. Стратегия и тактика селекции люпина / Н.С. Купцов // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1997. – № 25. – С. 36-41.
7. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленьяка. – Мн.: Ураджай, 1981. – 143 с.
8. Программа по обеспечению животноводства растительным белком на 2008-2012 годы / Г.П. Романюк [и др.]; под ред. Н.А. Сиводедова; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Республики Беларусь; НАН Беларуси. – Минск: Беларус. науч. ин-т внедр. новых форм хоз-я в АПК. – 2008. – 88 с.
9. Рот-Майер, Д.А. Использование люпина в кормлении скота / Д. Рот-Майер, Б.Р. Пауликс, О. Штайнхфельд // Сейбіт. – 2006. – № 2. – С. 4-8.
10. Такунов, И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.
11. Ягодин, Б.А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 343 с.

INFLUENCE OF COBALT AND MANGANESE FERTILIZERS ON FEED VALUE OF BLUE LUPINE

M.V. Rak, T.G. Nikolaeva

Summary

Influence of various doses and terms of outside root top-dressing by cobalt and manganese fertilizers on quality of green mass and grain of blue lupine on sod-podzolic light loamy soil is studied. It is established that outside root top-dressing by chelates of cobalt and manganese in dozes on 50 g/ha active substance in a phase of the end of flowering – the beginning of grey beans formation has ensured the maximal obtaining of feed protein and optimum zootechnical characteristics.

Поступила 4 мая 2010 г.