

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЖЕЛТОГО И УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

А.С. Шик, А.С. Антонюк

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, г. Брест, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одной из причин снижения продуктивности однолетних бобовых культур, особенно в южной зоне Беларуси, является острый дефицит влаги в период вегетации [1]. Поэтому актуальным направлением адаптивного земледелия является выявление засухоустойчивых сортов и видов растений с последующей разработкой элементов технологии их выращивания. Масштабы распространения районов, страдающих от дефицита влаги на обрабатываемых землях Белорусского Полесья, а отсюда и размеры экологического и экономического ущерба, причиняемого им сельскому хозяйству и окружающей среде свидетельствуют о том, что эта проблема требует первоочередного решения и новых подходов к ее разработке с целью предотвращения иссушения почв и улучшения экологической обстановки в агроландшафтах [2].

Сельское хозяйство является наиболее погодозависимой отраслью. Данные наблюдений гидрометеорологических станций показывают, что в Беларуси на конец XX и начало XXI века пришелся самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних 130 лет [3]. Особенность нынешнего потепления не только в небывалой продолжительности, но и в более высокой температуре воздуха, которая в среднем за 20 лет (1989-2008 г.г.) превысила климатическую норму на 1,1°C.

Анализ выпадения осадков по отдельным годам выявил существенную их экстремальность: частые засушливые периоды чередуются с избыточно влажными. При этом повторяемость засушливых явлений значительно больше. В среднем за последние 20 лет в теплое время недобор осадков отмечен в апреле, июне, и особенно в августе. В западной части Белорусского Полесья их выпало соответственно 91%, 93% и 88% от средне республиканских значений. В течение вегетационного периода засушливые условия возникли в большинстве лет и продолжались обычно несколько месяцев. За последнее десятилетие увеличилось число сухих дней в сочетании с максимальной температурой воздуха 25 °C и выше.

Согласно модельным оценкам до 2010-2015 г.г. изменения климатических и агроклиматических показателей будут продолжаться [4]. Поэтому одной из важнейших задач аграрного производства является совершенствование технологии возделывания засухоустойчивых сельскохозяйственных культур, в том числе разработка оптимальных систем удобрения в условиях дефицита влаги.

В связи с улучшением теплообеспеченности и с целью уменьшения негативного влияния засухоустойчивых явлений целесообразно в структуре посевных площадей увеличение удельного веса более теплолюбивых и засухоустойчивых культур (посо, сорго, пайза, сорго-суданковый гибрид и др.) [5].

Проведенные в течение 2005-2008 г.г. исследования в Полесском аграрно-экологическом институте НАН Беларуси показали [6], что в группе однолетних зернобобовых культур предпочтение в условиях дефицита влаги на низкобонитетных почвах следует отдавать желтому и узколистному люпину, гороху полевому, способным в максимальной степени использовать весенние запасы влаги и меньше страдающих от летней засухи, чем другие зернобобовые.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению влияния систем удобрения на продуктивность и качество зерна и зеленой массы люпина желтого и узколистного, возделываемых в условиях дефицита влаги проводились на: 1 – дерново-подзолистой песчаной, развивающейся на рыхлом песке; 2 – дерново-глеевой песчаной; 3 – торфяно-глеевой, подстилаемой с глубины 0,3 м рыхлым песком, почвах (2005-2008 г.г.) в ЧУАП «Озяты» Жабинковского района Брестской области.

В качестве объектов исследования использовались узколистный люпин (*Lupinus angustifolius* L.) сорта Эдельвейс и желтый люпин (*Lupinus luteus* L.) сорта Мотив 369. Предшественник – ячмень яровой. Повторность вариантов в опытах 3–4-кратная, площадь делянок – 20-25 м². Норма высева – 1,2 млн. всхожих семян. Посев производился во второй декаде апреля. Уборка на зеленую массу осуществлялась во второй декаде июня в фазу плодообразования.

В опытах применяли: аммиачную селитру, суперфосфат простой, хлористый калий, сульфат меди, молибденовокислый аммоний и борную кислоту. В фазу бутонизации люпина применяли

некорневую подкормку сульфатом меди (0,025 кг/га д.в.), молибденовокислым аммонием (0,05 кг/га д.в.) и борной кислотой (0,05 кг/га д.в.).

В почвенных образцах определяли: рН в KCl суспензии – потенциометрически на рН-метре ЛП4-01; подвижные соединения фосфора и калия – по Кирсанову, общий гумус – по И.В. Тюрину с отбором корешков. Содержание сырого белка определяли умножением общего азота на 6,25. Оценку качества кормов проводили согласно действующих ГОСТов [7].

Агрохимические показатели пахотных горизонтов изучаемых почв перед закладкой опытов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Агрохимические свойства пахотных горизонтов исследованных почв опытного стационара

Почвы	Содержание веществ, мг/кг почвы								
	pH _{KCl}	содержание гумуса, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	B	Cu	Zn
1	5,65	1,62	116,8	38,4	696,0	119,5	0,3	1,9	3,9
2	6,13	1,71	83,3	50,6	563,2	137,7	0,4	2,2	4,8
3	5,40	> 20,0	264,0	302,6	2225,1	395,2	0,7	9,0	12,2

Вегетационный период 2006 г. был в целом засушливым: в июне – июле выпало осадков в 2,5 раза меньше нормы при температуре на 0,9-2,2 °С выше среднемноголетней.

2007 г. отличался ранним наступлением посевной кампании: в юго-западных районах Брестской области посев начался во второй декаде марта. В апреле ощущался острый дефицит влаги (в 2,2 раза меньше нормы) при повышенных температурах (на 0,3-3,7 °С выше среднемноголетних). В период цветения – плодообразования – налива зерна (2-ая декада мая – середина июня) наблюдался также недостаток влаги при среднесуточных температурах на 4,4-6,3 °С выше нормы.

2008 г. оказался в целом благоприятным для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур. Однако дефицит влаги в июне (в 2,0 раза меньше нормы) при температуре на 1,5 °С выше среднемноголетней оказал большое влияние на ускоренное дозревание семян и недобор зеленой массы люпина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Возделывание люпина желтого и узколистного показало, что система применения различных доз минеральных микро- и макроудобрений в условиях дефицита влаги и повышенных температур оказывала существенное влияние на продуктивность и качество зерна и зеленой массы.

Учитывая, что в литературе неоднозначно освещается проблема применения азотных удобрений под люпин, нами было изучено влияние их на продуктивность. Ранее проведенные исследования [8] и результаты последних трех лет (табл. 2) показали, что внесение так называемой «стартовой» дозы азота (N₁₅) не оказало существенного влияния на урожайность зерна узколистного люпина на всех типах почв.

Однако, что весьма важно, азотные удобрения достоверно увеличили урожайность желтого люпина на 2,8-3,5 ц/га. Это объясняется высокой засухоустойчивостью этого вида за счет хорошо развитой корневой системы и надземной массы и более длительным периодом вегетации (на 8-15 дней больше узколистного) на дерново-подзолистых и дерново-глееватых почвах.

Таблица 2

Влияние системы удобрений на продуктивность люпина на разных типах почв, 2005–2008 гг.

Почва	Культура	Вариант, кг/га д.в.	Урожайность, ц/га								
			зеленой массы	зерна	прибавка зерна, ц/га						
					от РК	от NPK	от N	от В	от Cu	от Mo	
1	люпин узколиственный	Контроль (без удобрений)	206	17,8	–	–	–	–	–	–	
		P ₆₀ K ₁₀₀	289	20,8	3,0	–	–	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	301	21,7	–	3,9	0,9	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	312	24,3	–	–	–	2,6	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	315	23,8	–	–	–	–	2,1	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	321	23,5	–	–	–	–	–	1,8	
	люпин желтый	Контроль (без удобрений)	268	13,5	–	–	–	–	–	–	
		P ₆₀ K ₁₀₀	311	17,3	3,8	–	–	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	358	20,1	–	6,6	2,8	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	384	22,1	–	–	–	2,0	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	379	23,6	–	–	–	–	3,5	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	381	23,5	–	–	–	–	–	3,4	
	2	люпин узколиственный	Контроль (без удобрений)	214	19,9	–	–	–	–	–	–
			P ₆₀ K ₁₀₀	308	22,7	2,8	–	–	–	–	–
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀			322	23,9	–	4,0	1,2	–	–	–	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}			344	25,6	–	–	–	1,7	–	–	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}			341	24,2	–	–	–	–	0,3	–	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}			343	25,0	–	–	–	–	–	1,1	
люпин желтый		Контроль (без удобрений)	284	15,6	–	–	–	–	–	–	
		P ₆₀ K ₁₀₀	358	18,8	3,2	–	–	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	417	22,3	–	6,7	3,5	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	451	24,6	–	–	–	2,3	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	448	23,2	–	–	–	–	0,9	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	456	24,5	–	–	–	–	–	2,2	
3	люпин узколиственный	Контроль (без удобрений)	256	20,2	–	–	–	–	–	–	
		P ₆₀ K ₁₀₀	324	24,3	4,1	–	–	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	335	25,5	–	5,3	1,2	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	344	26,7	–	–	–	1,2	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	347	27,6	–	–	–	–	2,1	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	348	27,7	–	–	–	–	–	2,2	
	люпин желтый	Контроль (без удобрений)	330	17,2	–	–	–	–	–	–	
		P ₆₀ K ₁₀₀	409	20,3	3,1	–	–	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	488	23,1	–	5,9	2,8	–	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	493	25,0	–	–	–	1,9	–	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	501	25,2	–	–	–	–	2,1	–	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	513	25,5	–	–	–	–	–	2,4	
		HCP ₀₅	46	2,6							

Содержание микроэлементов в почве также имеет немаловажное значение [9]. Исследования показали, что оба вида люпина хорошо отзывались на внесение бора, меди и молибдена. При дефиците в почве азота увеличивалась доступность растениям молибдена, который положительно влиял на азотфиксирующую деятельность клубеньковых бактерий, развитие надземной массы и содержание в ней белка.

Сведений о влиянии медных удобрений на продуктивность люпина недостаточно. Известно [10], что медь входит в состав окислительных ферментов и участвует в водном балансе растений. Содержание меди во всех почвах Беларуси ниже среднего (2,22 мг/кг почвы) и за последние 15 лет этот элемент на поля не вносится. Прибавка в посевах люпина за счет внесения меди в наших исследованиях оказалась существенной, особенно на торфяно-глеевых и низкобонитетных песчаных почвах.

При недостатке бора молодые листья верхушечной почки люпина светлеют, верхняя часть стебля отмирает или искривляется [11]. Бор является антагонистом калия, поэтому, если в почве наблюдается недостаточное количество последнего, то прибавки за счет внесения в подкормки борных удобрений существенны. Это и было подтверждено в условиях дефицита влаги в наших опытах.

Установлено [12], что при содержании в пахотном горизонте фосфора и калия менее 80-100 мг на 1 кг почвы (таких почв в Брестской области, соответственно, 34 и 20%). Эти элементы необходимо вносить на семенных посевах люпина в соотношении близком 1:2.

Весьма важными являются сроки и способы внесения микроудобрений. Согласно исследований ученых Института почвоведения и агрохимии, с экономической и экологической точек зрения внесение микроэлементов непосредственно в почву является затратным.

Люпин – высокобелковая культура. Следует отметить, что содержание белка, жира, углеводов, а в конечном итоге и продуктивность, в определенной степени были связаны с возрастающими дозами минеральных удобрений. Например (табл. 3), калийные удобрения повысили содержание сырого протеина в зеленой массе (21,40-20,13%), содержание алкалоидов (0,03-0,04%). Минимальное содержание азота в зеленой массе люпина наблюдалось на контроле без удобрений, в вариантах с полной заправкой макроудобрений и использованием микроэлементов его содержание повышалось до 2,90-3,42%. Содержание сырого протеина, углеводов и сырого жира изменялось не только от количества вносимых элементов, но и от вида культуры (у желтого люпина было несколько выше).

Одним из основных показателей пригодности зерна и зеленой массы люпина на кормовые цели является уровень их алкалоидности, который не должен превышать 0,04%. Сравнительное изучение содержания алкалоидов (по Терехову) показало, что в сильно засушливые годы (особенно в 2006 г.) все сладкие сорта существенно (в 1,2-1,8 раза) повысили свою алкалоидность, однако не вышли за пределы допустимого кормового уровня. Необходимо отметить, что повышение содержания алкалоидов в семенах и зеленой массе желтого и узколистного люпина произошло при дефиците в почве калия, бора, молибдена и при одностороннем внесении под люпин значительных доз азота и фосфора.

Таким образом, современные сорта сладкого люпина способны существенно изменять свой уровень алкалоидности под влиянием засухи, дефицита в почве калия, бора, молибдена и избытка азота, фосфора.

Таблица 3

Влияние систем удобрения на содержание элементов питания и качество зеленой массы люпина на разных типах почв, %

Почва	Культура	Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Йод	Сырой протеин	Алкалоиды	Сырой жир	
1	люпин узколистный	Контроль (без удобрений)	2,61	0,75	2,04	0,08	18,12	0,025	2,77	
		P ₆₀ K ₁₀₀	2,77	0,88	2,97	0,09	18,60	0,030	2,76	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	2,96	0,97	2,34	0,12	18,47	0,032	2,73	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	3,11	1,04	3,09	0,11	18,34	0,031	2,75	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	3,34	1,07	3,01	0,08	18,38	0,029	2,69	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	3,37	1,11	3,04	0,10	18,24	0,032	2,72	
	люпин желтый	Контроль (без удобрений)	3,05	0,85	2,22	0,11	21,40	0,018	2,83	
		P ₆₀ K ₁₀₀	3,20	0,97	2,84	0,10	21,56	0,016	2,82	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	3,38	1,12	2,86	0,10	21,80	0,020	2,85	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	3,40	1,07	3,12	0,12	21,76	0,019	2,90	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}	3,44	1,24	2,92	0,11	21,79	0,021	2,86	
	N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}	3,42	1,22	2,94	0,10	21,66	0,017	2,84		
	2	люпин узколистный	Контроль (без удобрений)	2,74	0,56	2,18	0,08	19,02	0,022	2,79
			P ₆₀ K ₁₀₀	2,87	0,84	2,32	0,09	19,32	0,020	2,77
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀			3,01	0,92	2,46	0,09	19,56	0,025	2,69	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}			3,14	0,96	3,15	0,07	19,47	0,026	2,73	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Cu _{0,025}			3,28	0,99	3,04	0,08	19,64	0,024	2,74	
N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +Mo _{0,05}			3,27	0,94	2,96	0,11	19,55	0,025	2,75	
люпин желтый		Контроль (без удобрений)	3,12	0,67	2,41	0,10	22,11	0,015	2,81	
		P ₆₀ K ₁₀₀	3,28	0,97	2,74	0,08	21,96	0,017	2,86	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀	3,33	1,11	2,91	0,07	22,13	0,020	2,87	
		N ₁₅ P ₆₀ K ₁₀₀ +B _{0,05}	3,35	1,06	3,17	0,09	22,01	0,022	2,82	

		$N_{15}P_{60}K_{100}+Cu_{0,025}$	3,46	1,10	2,94	0,10	22,41	0,023	2,91
		$N_{15}P_{60}K_{100}+Mo_{0,05}$	3,44	1,12	2,90	0,12	22,39	0,024	2,90
3	люпин узколистный	Контроль (без удобрений)	2,88	0,82	2,56	0,09	17,17	0,021	2,65
		$P_{60}K_{100}$	2,94	0,96	2,87	0,08	17,21	0,020	2,64
		$N_{15}P_{60}K_{100}$	3,08	1,03	2,91	0,09	17,30	0,026	2,63
		$N_{15}P_{60}K_{100}+B_{0,05}$	3,22	1,10	3,26	0,07	17,46	0,027	2,65
		$N_{15}P_{60}K_{100}+Cu_{0,025}$	3,36	1,11	3,11	0,08	17,54	0,028	2,68
		$N_{15}P_{60}K_{100}+Mo_{0,05}$	3,38	1,12	3,16	0,09	17,44	0,026	2,70
	люпин желтый	Контроль (без удобрений)	3,32	0,91	2,61	0,11	20,47	0,019	2,71
		$P_{60}K_{100}$	3,37	1,22	2,94	0,12	19,96	0,018	2,79
		$N_{15}P_{60}K_{100}$	3,41	1,33	3,14	0,11	20,32	0,022	2,80
		$N_{15}P_{60}K_{100}+B_{0,05}$	3,46	1,25	3,28	0,12	20,46	0,024	2,69
		$N_{15}P_{60}K_{100}+Cu_{0,025}$	3,51	1,30	3,22	0,08	20,58	0,023	2,65
		$N_{15}P_{60}K_{100}+Mo_{0,05}$	3,55	1,31	3,18	0,09	20,33	0,025	2,68

Одной из важнейших проблем при выращивании сельскохозяйственных культур является снижение затрат на единицу производимой продукции за счет увеличения продуктивности и уменьшения себестоимости [13]. Проведенные расчеты показали, что производство желтого и узколистного люпина как на зерно, так и на зеленую массу даже в условиях дефицита влаги является весьма рентабельным (83,6-93,6%). Чистый доход в вариантах опытов с применением удобрений на изученных типах почв составил 342,6-937,7 тыс. руб. с 1 га.

ВЫВОДЫ

1. При возделывании узколистного и желтого люпина на окультуренных дерново-подзолистых песчаных, дерново-глебоватых песчаных и торфяно-глебовых почвах в условиях дефицита влаги в весенне-летний период оптимальной системой удобрений является внесение весной в основную заправку туков из расчета $N_{15}P_{60}K_{100}$, что обеспечило прибавку урожая на 3,9-6,7 ц/га.

2. Проведение в период стеблевания-бутизации люпина некорневых подкормок микроэлементами: бором, или медью, или молибденом из расчета, соответственно 0,05; 0,025 и 0,05 кг/га д.в., является обязательным приемом для повышения качества продукции на изученных типах почв.

3. Повышение качества зеленой массы люпина (содержание сырого протеина, жира, фосфора, калия, йода) в определенной степени было обусловлено минеральными удобрениями. В период дефицита влаги сладкие сорта люпина повысили алкалоидность продукции (в 1,2-1,8 раза), однако не вышли за пределы допустимого кормового уровня.

4. В условиях дефицита влаги производство зерна желтого и узколистного люпина сортов Мотив 369 и Эдельвейс является весьма эффективным. При этом чистый доход на изученных типах почв составил 342,6-937,7 тыс./га при уровне рентабельности – 39,5-93,6%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коляда, В.В. Современные изменения агроклиматических ресурсов Беларуси / В.В. Коляда, И.В. Максимович // География в XXI веке: проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 17-18 апр. 2008 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; [редкол.: К.К. Красовский (гл. ред.), Е.П. Климец, Ю.Ф. Рой, О.И. Грядунова]. – Брест: Изд-во БрГУ, 2008. – 249 с.

2. Черныш, А.Ф. Закономерности изменения компонентного состава почвенного покрова дефляционноопасных мелиорированных земель Полесья по данным мониторинговых наблюдений / А.Ф. Черныш, А.Э. Радюк, Н.А. Лихацевич // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2(41). – С. 25-34.

3. Мельник, В.И. Влияние современных изменений климата на ведение сельскохозяйственного производства в Белорусском Полесье / В.И. Мельник, Е.В. Комаровская // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. навук. прац.: у 2 т. / НАН Беларусі, Палес. аграр.-экалаг. ін-т ; рэдкал.: М.В. Міхальчук (гал. рэд.) [і інш.]. – Брест: Альтернатива, 2008. – Вып. 1. – Т. 1. – С. 51–53.

4. Европейское Полесье – хозяйственная значимость и экологические риски: материалы Междунар. семинара, Пинск, 19-21 июня 2008 г. / редкол.: И.И. Лиштван [и др.]. – Минск: Минсктиппорект, 2007. – 368 с.

5. Нетрадиционные засухоустойчивые кормовые культуры на Белорусском Полесье / В.А. Бачило [и др.]. // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития: тезисы докладов IV

Международ. науч. конф., Брест, 10-12 сент. 2008 г. / [редкол.: Н.В. Михальчук (отв. ред.), А.А. Волчек, Н.Н. Шпендик]. – Брест, 2008. – С. 10.

6. Шик, А.С. Сравнительная оценка бобовых культур на устойчивость к засухе / А.С. Шик, А.С. Антонюк // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития: тезисы докладов IV Международ. науч. конф., Брест, 10-12 сент. 2008 г. / [редкол.: Н.В. Михальчук (отв. ред.), А.А. Волчек, Н.Н. Шпендик]. – Брест, 2008. – С. 82.

7. Мальчевская, Е.Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая. – Минск: Ураджай, 1981. – 143 с.

8. Шик, А.С. Эффективность применения минеральных удобрений под узколистный люпин на мелиорированных почвах Белорусского Полесья / А.С. Шик, А.Н. Ломаков, А.С. Антонюк // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – №1(38). – С. 202-208.

9. Босак, В.Н. Система удобрений в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак. – Минск, 2003. – 176 с.

10. Лапа, В.В. Удобрения как фактор повышения продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия почв – состояние и перспективы / В.В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1(34). – С. 38-43.

11. Смирнов, П.М. Агрохимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин. – М.: Колос, 1981. – 319 с.

12. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы люпина узколистного на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных и песчаных почвах / В.И. Сороко [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2(41). – С. 149-163.

13. Гусаков, В.Г. Научное обеспечение развития АПК / В.Г. Гусаков // Наука – инновационному развитию общества: междунар. научно-практ. конф, г. Минск, 22-23 янв. 2009 г. – Минск, 2009. – С. 106.

14. <http://mshp.minsk.by/documents/prices>

**COMPLEX APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS AT CULTIVATION
YELLOW AND BLUE LUPINE ON RECLAIMED
SOILS OF BYELORUSSIAN POLESIE**

A.S. Shik, A.S. Antoniuk

Summary

The results of researches received in conditions of deficiency of a moisture in stationary experience (2006-2008) on various by origin mineral soils the western part of the Byelorussian Polesie, in crops yellow and blue lupine. Positive influence of entering of various dozes micromacrofertilizers on efficiency and quality of grain and green weight is established.

Поступила 1 апреля 2009 г.