

a level of profitability 64-80%. In soil-protective crop rotation application $N_{56}P_{84}K_{148}$ + micro fertilizers is more economically efficient (33-86\$ USA/ha of net income, profitability – 20-49%).

Поступила 20 октября 2010 г.

УДК 633.11.321:631.81.0.95.337

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ В ХЕЛАТНОЙ ФОРМЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

И.Р. Вильдфлуш, О.И Мишура

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Микроэлементы выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимым компонентом системы удобрения для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур [1, 2]. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений может повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 10-15% и более. Микроудобрения существенно улучшают качество растениеводческой продукции, так как они положительно влияют на накопление белков и углеводов [2, 3]. Микроэлементный состав растениеводческой продукции – важный показатель биологической ценности.

Интенсификация земледелия усиливает потребность в микроудобрениях. Это связано с ростом урожайности сельскохозяйственных культур, использованием новых высокопродуктивных сортов, имеющих интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая микроэлементы [2].

Как показывают исследования, наиболее рациональным способом внесения микроудобрений являются некорневые подкормки [3]. Иногда ставится под сомнение положительное влияние некорневой подкормки удобрениями из-за малых доз внесения. Однако концентрация удобрений в почве при традиционном способе внесения, даже при больших дозах, меньше концентрации рабочих растворов при некорневой подкормке [4].

Применение больших доз азотных удобрений уменьшает доступность растениями меди и молибдена, фосфорных – цинка, калийных – бора. Известкование затрудняет доступность многих микроэлементов [5, 6].

В настоящее время наряду с простыми солями стали широко применяться органо-минеральные и хелатные соединения микроэлементов. Комплексанаты металлов поступают в растения из почвы и через листья (при некорневых подкормках) без изменений и только в растении происходит их разрушение и переход микроэлементов в метаболиты растительных тканей. Внесение микроудобрений в виде комплексанатов меди, цинка и других микроэлементов позволяет повысить урожайность зерновых на 10-23% по сравнению с простыми солями.

Цель исследований – изучение агрономической эффективности действия и влияния новых форм микроудобрений и влияния на продукционные процессы, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение эффективности микроудобрений в опыте с яровой пшеницей проводилось на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства УО «БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеокультуренная, легко-суглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Она по годам исследований имела слабокислую реакцию почвенной среды (рН КСl 5,6 – 5,8), низкое и недостаточное содержание гумуса (1,37-1,74%), повышенное содержание подвижного фосфора (188-245 мг/кг почвы) и калия (218-240 мг/кг почвы), низкое и среднее содержание подвижной меди (1,3-1,7 мг) и цинка (2,4-3,5 мг/кг почвы).

Норма высева семян яровой пшеницы сорта Рассвет составляла 5 млн./га. Общая площадь делянки в опытах равнялась 36 м², учетная – 24,7 м², повторность – четырехкратная. Посев яровой пшеницы произведен немецкой сеялкой RAU. В опыте с яровой пшеницей применялись карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, сернокислая медь и КАС-32.

Из комплексных удобрений в фазе выхода в трубку применялись Витамар 3 в дозе 1 л/га., состоящий из следующих компонентов: MgSO₄ * 7H₂O – 220 г, Н₃ВO₃ – 20 г, ZnSO₄ * 7H₂O – 20 г, MnSO₄ * 4H₂O – 120 г, CuSO₄ * 5H₂O – 260 г, (NH₅)₆ Mo₇ O₂₄ * H₂O – 10 г, FeSO₄ * 7H₂O – 120 г, соль Мора (NH₄)₂ SO₄ * FeSO₄ * 6H₂O – 10 г, гуматы – 50 мл на 1 л раствора. Микроэлемент медь в отдельном варианте применялся в дозе 150 г/га в форме CuSO₄ * 5H₂O. Изучалось также действие некорневой подкормки удобрением Эколист 3 (N -10,5%, K₂O – 5,1%, MgO – 2,5%, B – 0,38%, Cu – 0,45%, Fe – 3,07% Mn – 0,05 %, Mo – 0,0016%, Zn – 0,14%), которое вносилось в фазе выхода в трубку в дозе 3 л/га. Для предотвращения полегания в варианте опыта с внесением N₈₀P₈₀K₁₃₀ + N₄₅КАС с Витама-ром в фазу выхода в трубку + N₂₅ КАС применялся Трепал Ц в фазе флагового листа в дозе 1,25 л/га.

Некорневая подкормка N₃₀ КАС и N₄₅ КАС в фазе выхода в трубку, в микро-стадии 31 1-го узла (код ВВСН) и N₂₅ в микростадии 37 появление флагового листа (код ВВСН) проводилась в вечерние часы при разведении 1:4. Для изучения действия повышенных доз азотных удобрений в форме КАС в более поздние фазы развития яровой пшеницы был предусмотрен вариант с двумя некорневыми подкормками N₄₅ КАС в фазе выхода в трубку (микростадия 31, 1-го узла) и N₂₅ КАС в фазу флагового листа (микростадия 37) в сочетании с внесением N₈₀ до посева в форме карбамида.

Уборка урожая производилась финским комбайном «Сампо». Химпрополка посевов яровой пшеницы производилась в фазе кущения гербицидом Лонтрим в дозе 2 л/га. В фазе конец выхода в трубку посевы обрабатывали против вредителей инсектицидом Фастак (150 мл/га).

Учеты, отбор проб, наблюдения и анализы почвенных и растительных образцов проводились по общепринятым методикам в соответствии с ГОСТ и ОСТ. Подвижные формы фосфора и калия определяли по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Гумус в почве определяли по методу Тюринна в модификации

ЦИНАО. Реакцию почвы определяли потенциометрическим методом. Медь и цинк в 1 М HCl методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Учет накопления сухого вещества дает возможность определить реакцию растений яровой пшеницы на применение макро- и микроудобрений в процессе роста и развития.

Минеральные удобрения существенно увеличивали рост растений и накопление биомассы у яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Динамика роста и накопление сухого вещества растениями яровой пшеницы (среднее за 2007-2008 гг.)

Варианты	Высота растений, см				Вес 100 сухих растений, г			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
1. Без удобрений	27,3	40,3	75,0	87,2	38,2	156,8	216,0	462,0
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	30,2	44,2	83,0	91,4	51,5	188,3	260,0	546,5
3. N ₇₀ K ₉₀	34,1	58,4	93,4	99,3	60,2	214,0	389,0	644,0
4. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀	71,3	59,0	93,5	100,5	61,4	238,2	458,5	704,0
5. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС в фазе выхода в трубку	37,0	58,8	95,1	99,7	64,1	261,8	475,5	709,5
6. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Си	38,3	55,2	97,0	103,2	67,3	233,0	479,0	735,0
7. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку	38,5	55,9	94,8	100,4	67,4	233,6	503,5	718,0
8. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Эколистом зерновых в фазу выхода в трубку	37,4	54,1	88,0	94,7	64,9	225,3	500,5	719,0
9. N ₈₀ P ₈₀ K ₁₃₀ + N ₄₅ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку+ N ₂₅ ** КАС + Терпал	38,7	55,7	92,9	96,6	63,9	227,3	505,5	711,5

* – внесено в микростидии 31 1-го узла (код ВВСН);

** – внесено в микростадии 37, появления флагового листа (код ВВСН).

В фазе кущения яровой пшеницы отставали в росте растения в вариантах без удобрений и в варианте с низкой дозой азота. Наиболее высокими растения

яровой пшеницы в фазе колошения были в вариантах, где применялись азотные удобрения в дозе N_{70-80} . Аналогичная картина наблюдалась и в фазе молочно-восковой спелости. Более интенсивное накопление биомассы у яровой пшеницы происходило в вариантах с повышенными дозами азота. До фазы кущения варианты, где вносилось 70-80 кг азота, по накоплению биомассы существенно не различались. Различия более четко проявились к фазе колошения и молочно-восковой спелости. Максимальное накопление сухого вещества при применении различных препаратов к фазе молочно-восковой спелости наблюдалось в среднем за 2007-2008 гг. в вариантах $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ КАС с Си (735,0 г/100 растений) и $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ КАС с Эколистом в фазу выхода в трубку (719,0 г/100 растений). Более высокая масса 100 сухих растений была в вариантах с применением меди и комплексных микроудобрений Витамар и Эколист 3, что, в конечном счете, и предопределило более высокую урожайность в этих вариантах опыта. Минимальное накопление биомассы было в варианте без удобрений, где получена и самая низкая урожайность зерна яровой пшеницы.

В среднем за два года внесение $N_{16}P_{60}K_{90}$ повышало урожайность зерна яровой пшеницы по сравнению с контролем на 6,1 ц/га, а $N_{70}P_{60}K_{90}$ – на 15 ц/га (табл. 2). Некорневая подкормка N_{30} КАС в фазе выхода в трубку на фоне $N_{70}P_{60}K_{90}$ не способствовала повышению урожайности зерна яровой пшеницы. Это обусловлено неблагоприятными метеорологическими условиями в годы проведения исследований. В 2007 г. в июле осадков выпало в два раза больше по сравнению со среднесезонными наблюдениями. В 2008 г. в июне и июле месяце, наоборот, ощущался дефицит влаги в летние месяцы. В частности, в 2008 г. в июне выпало осадков только 44%, а июле месяце 67% от нормы, что не дало получить надлежащей отдачи от некорневых подкормок КАС в фазах выхода в трубку и флагового листа (вариант 9).

При некорневой подкормке яровой пшеницы медью совместно с КАС на фоне $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ урожайность зерна в 2008 году возрастала на 2,7 ц/га. В 2007 году медь не способствовала повышению урожайности зерна пшеницы. Совместное внесение комплексного микроудобрения Витамар с КАС на таком же фоне, как и меди, в среднем за два года повысило урожайность зерна на 4,6 ц/га. Некорневая подкормка комплексным микроудобрением Эколист на фоне $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ увеличивала урожайность зерна на 5,1 ц/га в 2008 г., а в среднем за два года на 3,3 ц/га.

Наибольшая прибавка урожайности к контролю наблюдалась в вариантах $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку (19,4 ц/га) и $N_{70}P_{60}K_{120} + N_{30}$ КАС с Эколистом в фазу выхода в трубку (18,1 ц/га), что в конечном итоге и повысило окупаемость удобрений. Максимальная урожайность зерна яровой пшеницы сорта Рассвет (51,1 ц/га) была получена в вариантах с применением комплексного препарата Витамара, содержащего микроудобрения и регулятор роста.

Самая высокая окупаемость 1 кг NPK кг зерна отмечена в варианте с применением комплексного препарата Витамара на фоне $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ (7,7 кг).

Масса 1000 зерен выраженная в граммах, является сортовым признаком, но в тоже время существенно колеблется по годам, в зависимости от фонов удобрений, от густоты посевов и ряда других факторов. Значительные различия по массе 1000 зерен отмечаются даже в пределах одного растения и у растений

различных морфобиологических типов. С ростом числа побегов и колосьев у растения, масса 1000 зерен увеличивается [23].

Таблица 2

**Влияние макро- и микроудобрений
на урожайность зерна яровой пшеницы**

Варианты	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю, ц/га	Окупае- мость 1 кг НРК кг зерна
	2007г.	2008г.	средняя		
1. Без удобрений	27,8	35,6	31,7	–	–
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	35,5	40,1	37,8	6,1	3,7
3. N ₇₀ K ₉₀	38,7	46,6	42,7	11	6,9
4. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀	41,9	51,4	46,7	15	6,8
5. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС	42,4	50,6	46,5	14,8	5,9
6. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Cu	42,0	53,3	47,7	16,0	6,4
7. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку	46,6	55,6	51,1	19,4	7,7
8. N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ * КАС с Эколистом зерновых в фазу выхода в трубку	43,9	55,7	49,8	18,1	7,2
9. N ₈₀ P ₈₀ K ₉₀ + N ₄₅ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку+ N ₂₅ ** КАС + Терпал	44,1	54,2	49,2	17,5	4,8
НСР ₀₅	1,8	2,1	1,4		

* – внесено в микростидии 31 1-го узла (код ВВСН);

** – внесено в микростадии 37, появления флагового листа (код ВВСН)

В наших исследованиях применение удобрений и регуляторов роста в той или иной степени повышало массу 1000 зерен (табл. 3).

По сравнению с вариантом без удобрений при применении N₇₀K₉₀ она возросла на 2,4 г, а в варианте N₇₀P₆₀K₉₀ – на 0,7 г.

Наиболее высокое содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы (15,9%) отмечено в среднем за 2 года при некорневой подкормке медью на фоне N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС. Под влиянием меди содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы возросло на 0,5%. Такое же содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы было и варианте N₇₀P₆₀K₁₂₀ + N₄₅ КАС с Витамаром +N₂₅.

Наибольший сбор сырого белка был в вариантах с применением меди (6,8 ц/га), а также при использовании Эколиста 3 на фоне N₇₀P₇₀K₁₂₀ + N₃₀ КАС и при внесении дробно высоких доз азота в сочетании с комплексным микроудобрением Витамар. В этих вариантах сбор сырого белка составил 6,5-6,7ц/га.

Определение содержания азота в зерне яровой пшеницы показало, что максимальное содержание азота (2,8%) по опыту в среднем за два года отмечено в вариантах N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС с Cu и N₈₀P₈₀K₁₃₀ + N₄₅ КАС в трубковании с Витамаром + N₂₅ КАС + Терпал. В этих вариантах содержание азота по сравнению с контролем возросло на 21%.

**Влияние макро- и микроудобрений
на качество зерна яровой пшеницы**

Варианты	Масса 1000 зерен, г			Сырой белок, %			Сбор сырого белка, ц/га		
	2007г.	2008г.	сред- нее	2007г.	2008г.	сред- нее	2007г.	2008г.	сред- нее
1. Без удоб- рений	35,9	33,5	34,7	14,0	12,7	13,4	3,3	3,9	3,6
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	37,8	34,4	36,1	14,4	12,6	13,5	4,4	4,3	4,4
3. N ₇₀ K ₉₀	38,7	35,4	37,1	15,3	13,5	14,4	5,1	5,4	5,3
4. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀	36,9	33,8	35,4	15,6	14,0	14,2	5,6	6,2	5,9
5. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС	32,2	34,6	33,4	17,9	13,9	15,4	6,6	5,8	6,3
6. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Си	34,2	34,8	34,5	16,9	13,9	15,9	6,1	6,8	6,5
7. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку	35,9	34,4	35,2	16,9	13,9	15,3	6,8	6,5	6,7
8. N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ * КАС с Эколистом зерновых в фазу выхода в трубку	35,1	36,0	35,6	17,0	14,0	15,5	6,4	6,7	6,6
9. N ₈₀ P ₈₀ K ₁₃₀ + N ₄₅ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку+ N ₂₅ ** КАС + Терпал	33,0	36,6	34,8	17,4	14,3	15,9	6,6	6,7	6,7

* – внесено в микростидии 31 1-го узла (код ВВСН);

** – внесено в микростадии 37, появления флагового листа (код ВВСН)

В среднем за два года наиболее высокое содержание азота в соломе отмечено в варианте N₈₀P₈₀K₁₃₀ + N₄₅ КАС в фазу трубкавания с Витамаром + N₂₅ КАС + Терпал (1,16%), где вносились высокие дозы азота. Максимальное содержание фосфора (0,33%) в варианте N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС с Витамаром. Наибольшее содержание калия в соломе (1,67%) было в варианте N₇₀P₆₀K₁₂₀ + N₃₀ КАС в фазу выхода в трубку с Эколистом зерновых.

Применение удобрений существенно увеличивало общий и удельный вынос элементов питания. Общий вынос азота, фосфора и калия наибольших величин достигал при некорневых подкормках комплексными микроудобрениями Эколистом и Витамаром, что обусловлено более высокой урожайностью опыта (табл. 4).

**Содержание основных элементов питания в зерне
и соломе яровой пшеницы (среднее за 2007-2008 гг.)**

Варианты	Зерно, %			Солома, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без удобрений	2,3	0,80	0,57	1,01	0,33	1,06
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	2,4	0,98	0,63	0,90	0,26	1,21
3. N ₇₀ K ₉₀	2,5	1,10	0,60	0,96	0,27	1,18
4. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀	2,6	0,90	0,77	1,14	0,30	1,38
5. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС	2,7	0,90	0,59	1,0	0,30	1,29
6. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Cu	2,8	0,90	0,66	1,07	0,32	1,51
7. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку	2,6	0,95	0,60	1,10	0,33	1,54
8. N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ * КАС с Эколистом зерновых в фазу выхода в трубку	2,7	0,96	0,62	1,16	0,29	1,67
9. N ₈₀ P ₈₀ K ₁₃₀ + N ₄₅ *КАС с Вита- маром в фазу выхода в трубку + N ₂₅ ** КАС+Терпал	2,8	0,96	0,63	1,50	0,30	1,52

* – внесено в микростидии 31 1-го узла (код ВВСН);

** – внесено в микростадии 37, появления флагового листа (код ВВСН)

Наиболее высокий удельный вынос азота был в вариантах N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС с Cu и при применении Витамара на фоне высоких доз азота, фосфора и калия (N₈₀P₈₀K₁₃₀ + N₄₅ + N₂₅). Удельный вынос фосфора был более стабильным по вариантам опыта, чем азота (табл. 5). Вынос калия на 10 ц основной с учетом побочной продукции возрастал в вариантах, где применялись калийные удобрения.

Таблица 5

**Влияние применения макро- и микроудобрений на вынос
питательных элементов яровой пшеницы (среднее за 2007-2008 гг.)**

Варианты	Общий вынос, кг/га			Вынос 10 ц основной продукции с учетом побочной, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без удобрений	94,0	32,0	48,3	34,7	12,0	17,6
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	112,3	41,9	67,5	34,7	13,0	21,0
3. N ₇₀ K ₉₀	138,1	46,6	78,0	37,8	12,9	21,4
4. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀	165,6	51,5	103,7	41,5	13,1	26,4
5. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС	159,9	51,1	91,0	40,4	13,0	23,2
6. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Cu	174,3	54,4	110,4	42,9	13,6	27,7

Варианты	Общий вынос, кг/га			Вынос 10 ц основной продукции с учетом побочной, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
7. N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ * КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку	178,0	59,3	112,4	40,8	13,7	26,1
8. N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ * КАС с Эколистом зерновых в фазу выхода в трубку	186,8	55,9	114,2	39,0	11,7	23,8
9. N ₈₀ P ₈₀ K ₁₃₀ + N ₄₅ *КАС с Витамаром в фазу выхода в трубку + N ₂₅ ** КАС + Терпла	182,0	57,1	111,4	43,6	13,8	27,1

* – внесено в микростидии 31 1-го узла (код ВВСН);

** – внесено в микростадии 37, появления флагового листа (код ВВСН)

ВЫВОДЫ

1. Максимальное накопление сухого вещества при применении различных препаратов к фазе молочно-восковой спелости наблюдалось в среднем за 2007-2008 гг. в вариантах N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС с Cu (735,0 г/100 растений) и N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС с Эколистом в фазу выхода в трубку (719,0 г/100 растений).

2. В среднем за 2007-2008 гг. на фоне N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ применение комплексных микроудобрений Эколиста и Витамара повышало урожайность зерна яровой пшеницы на 3,3 и 4,6 ц/га. В этих вариантах наблюдалась и наибольшая урожайность зерна (51,1 и 49,8 ц/га).

3. Наиболее высокое содержание сырого белка в среднем за два года в зерне яровой пшеницы (15,9%) отмечено при некорневой подкормке медью на фоне N₇₀P₆₀K₉₀ + N₃₀ КАС и применением Витамара на фоне N₈₀P₈₀K₁₃₀+N₄₅+N₂₅. В вариантах с применением Витамара был максимальным сбор сырого белка (6,7 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рак, М.В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М.В. Рак, М.Ф. Дембицкий, Г.М. Сафроновская // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – с. 25-27.
2. Рациональное применение удобрений / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2002. – 324с.
3. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: Бел НИИПА, 2002. – 184с.

4. Немкович, А.И. Комплексные микроудобрения для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок озимых зерновых культур и озимого рапса / А.И. Немкович // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 4. – с. 63-64.

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

6. Фатеев, А.И. основы применения микроудобрений / А.И. Фатеев, М.А. Захарова. – 4-е изд. – Харьков: Типография № 13, 2005. – 134с.

7. Практикум по агрохимии: учеб. пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша, С.П. Кукреша. – Минск: Ураджай, 1998. – 270с.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF MICROFERTILIZERS IN CHELATE FORM AT CULTIVATION OF SPRING WHEAT

I.R. Vildflush, O.I. Mishura

Summary

The application of complex micro fertilizers Ekolist and Vitamar increases productivity of spring wheat grain on the background $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{30}$ on 3,3 and 4,6 c/ha, and gathering of crude protein on 0,3 and 0,4 c/ha.

Поступила 29 октября 2010 г.

УДК 631.8:633.367

ВЛИЯНИЕ КОБАЛЬТОВЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В ЗЕЛЕННОЙ МАССЕ И ЗЕРНЕ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

Т.Г. Николаева

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

На современном этапе одной из важнейших проблем сельскохозяйственного производства является проблема сбалансированности кормов по белку. Кормовой белок – важный элемент в организации кормления сельскохозяйственных животных. От его количества и качества зависит рациональное использование кормовых ресурсов и, в конечном итоге, качество и себестоимость животноводческой продукции. В настоящее время в кормопроизводстве республики отмечается дефицит сырого протеина в объеме 430-480 тыс. т. Обеспеченность животных растительным белком составляет 85-86 грамм на одну кормовую единицу, что ниже зоотехнических норм на 22%. Дефицит одного грамма переваримого протеина в кормовой единице влечет перерасход кормов для получения 1 кг молока и мяса в 1.8-2.2 раза. Это приводит к увеличению себестоимости продукции и снижению эффективности отрасли [1-3].

В решении белковой проблемы важная роль принадлежит зернобобовым культурам, среди которых важным источником производства кормового белка является узколистый люпин. В семенах узколистного люпина содержится до 40% белка, что является высоким показателем и сопоставимо с содержанием