

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ВНЕСЕНИЯ КАС С МИКРОУДОБРЕНИЯМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ

И.Р. ВИЛЬДФЛУШ¹, Э.М. БАТЫРШАЕВ²

¹*БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ, Г. ГОРКИ,
БЕЛАРУСЬ*

²*ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ, Г. МИНСК, БЕЛАРУСЬ*

Введение

Наличие достаточных запасов зерна в объемах, обеспечивающих потребности населения в продовольствии, животноводства в кормах, промышленности в сырье, определяют независимость любого государства. Считается, что критическим уровнем продовольственной безопасности Беларуси является производство 5,7 млн. т зерна в год [1]. Главой государства определен уровень производства зерна в республике, который составляет 10 млн. т в год [2].

Зерновые занимают в мире 34,7% пашни. На 70% потребность в сухой питательной массе и на 54% в протеине, по данным ФАО, человечество удовлетворяет за счет зерна [3].

Под урожай 2007 года посевные площади под озимой пшеницей в Республике Беларусь составили 235,6 тыс. га [4].

Озимая пшеница относится к наиболее ценным продовольственным культурам. Помимо хлебопечения, пшеница широко используется для производства макарон и кондитерских изделий. Хлеб из пшеницы отличается высокими вкусовыми качествами и по питательности и переваримости превосходит хлеб из муки всех других зерновых культур. Из зерна вырабатывается также спирт и декстрин.

Отходы мукомольного производства (отруби, мучная пыль), а также солома и полова идут на корм животным (1 кг зерна содержит 1,20 к.ед., 1 кг соломы – 0,21 к.ед., 1 кг мякины – 0,40 к.ед., 1 кг отрубей – 0,75 к.ед.) [5, 6].

Важнейшими и наиболее ценными компонентами пшеничного зерна являются белки, состоящие из аминокислот, восемь из которых являются незаменимыми. Проблему увеличения содержания белка в зерне называют проблемой века [7].

Посевные площади озимого тритикале в республике стабилизировались в последние годы на оптимальном уровне 350-400 тыс. га. По этому показателю по данным ФАО, Беларусь вышла на третье место в мире, уступая только Польше и Германии.

Динамичный рост посевов тритикале происходит благодаря таким преимуществам культуры, как высокая урожайность, повышенная устойчивость к некоторым болезням, низкая чувствительность к неблагоприятным почвенным условиям, меньшая себестоимость производства зерна (по сравнению с пшеницей), а также высокая кормовая ценность [4].

Зерно тритикале может с успехом применяться в хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, спиртоводочной и комбикормовой промышленности [8].

Солому тритикале наравне с другими злаковыми культурами повсеместно используют на корм и подстилку скоту [9].

При переходе Республики Беларусь на самообеспечение продовольственным зерном вопросы повышения его качества и рациональной переработки приобретают первостепенное значение. Важная роль в повышении качества зерна принадлежит средствам химизации. Научно-обоснованное применение средств химизации позволяет управлять качеством растениеводческой продукции при соответствии экологическим нормативам охраны окружающей среды [10-15].

Применение микроудобрений является важным элементом высокой культуры земледелия. Поэтому вносить их в первую очередь следует при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям с высоким уровнем планируемых урожаев, а также на почвах с низким содержанием микроэлементов. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений может повысить урожай на 10-15% и более [11, 16, 17].

Для практического земледелия важны знания и умения о том, как применять средства химизации комплексно, чтобы совместное применение средств химизации было экологически и экономически целесообразно [18].

Влиянию удобрений на урожайность и качество зерна озимых пшеницы и тритикале посвящено ряд работ. Однако практически отсутствуют исследования по действию совместного применения КАС с микроудобрениями, особенно многокомпонентными, на продуктивность данных культур, что и предопределило цели и задачи наших исследований. Целью исследований является изучение

влияния жидкого азотного удобрения КАС с микроудобрениями на урожайность и качество зерна озимых пшеницы и тритикале и экономическую эффективность применяемых в опытах приемов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения эффективности комплексного применения КАС с микроудобрениями при возделывании озимых пшеницы и тритикале на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины более 1 м моренным суглинком, опытного поля «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА в 2004-2006 гг. были заложены полевые опыты с озимыми пшеницей сорта Капылянка и тритикале сорта Дубрава.

Агрохимические показатели почвы пахотного горизонта до закладки опытов показывают, что почва опытных участков характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, низким и недостаточным содержанием гумуса, высокой обеспеченностью подвижными соединениями фосфора, средним и повышенным содержанием подвижного калия (табл. 1). Обеспеченность почвы подвижной медью была низкой и средней, подвижным цинком – средней. В наших исследованиях по годам и по культурам индекс агрохимической окультуренности находился в пределах 0,77-0,87, что свидетельствует о том, что почва является средне- и высокоокультуренной.

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы опытных участков

Культура	Гумус , %	рН _к с ₁	Нг	S	T	V , %	P ₂ O ₅	K 2 O	Cu	Zn	I _{ок} почв ы
			м.- экв. на 100 г почвы								
2005 г.											
Озимая пшеница	1,38	6,2	1,43	13,4	14,83	90	296	19 7	1, 5	4, 2	0,77
Озимое тритикале	1,42	6,2	1,86	13,6	15,46	88	296	22 4	1, 6	3, 7	0,81
2006 г.											
Озимая пшеница	1,45	6,2	1,4 3	14, 4	15,8 3	9 1	308	20 6	1, 5	4, 1	0,79
Озимое тритикале	1,38	6,2	1,3 7	13, 8	15,1 7	9 1	324	22 4	1, 6	4, 4	0,80
2007 г.											
Озимая пшеница	1,79	6,2	1,2 8	12, 5	13,7 8	9 1	315	225	1,4	3,9	0,85
Озимое тритикале	1,83	6,4	1,0 9	13, 7	14,7 9	9 3	312	225	1,7	4,2	0,87

Предшественником была горохо-овсяная смесь. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 39,4 м², повторность – четырехкратная. Повторения размещались сплошным способом в 4 яруса, варианты внутри повторений – рендомизированным методом [300].

Посев озимой пшеницы в 2004 г. был произведен сеялкой RAU Airsem 5 сентября, а озимого тритикале 8 сентября. Норма высева семян озимой пшеницы составила 5 млн./га всхожих зерен, а озимого тритикале – 4,5 млн./га.

В 2005-2006 гг. были проведены полевые опыты с вышеуказанными озимыми зерновыми культурами на такой же почве, как и в 2004-2005 гг. с аналогичной нормой высева семян. Посев озимой пшеницы в 2005 г. был произведен 4 сентября, а озимого тритикале – 7 сентября. В 2006 г. посев изучаемых культур был произведен 4 сентября.

В опытах применялись мочевины (46%), КАС (30% N) (для подкормок в разведении 1:3; объем рабочего раствора – 300 л/га), аммонизированный суперфосфат (8 %N и 30% P₂O₅) и хлористый калий (60% K₂O). Внесение минеральных удобрений осуществлялось вручную осенью под предпосевную культивацию. Первую подкормку мочевиной в дозе N₅₀ проводили в начале возобновления активной вегетации растений. Химическая прополка озимых проводилась в фазу кущения линтуром в дозе 135 г/га. Фунгицид рекс Т применялся в фазу выхода в трубку во всех вариантах в дозе 0,6 л/га.

Жидкое азотное удобрение КАС как отдельно, так и в составе баковых смесей со 150 г/га CuSO₄·5H₂O или 1 л/га комплексного микроудобрения Витамар-3 применялось в начале фазы выхода в трубку.

Витамар-3 – жидкий концентрат микроэлементов с биологическим стимулятором роста – гидрогуматом. В 1 литре «Витамара-3» содержатся следующие компоненты: MgSO₄·7H₂O – 220 г, H₃BO₃ – 20 г, ZnSO₄·7H₂O – 20 г, MnSO₄·4H₂O – 120 г, CuSO₄·5H₂O – 260 г, (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O – 10 г, FeSO₄·7H₂O – 120 г, соль Мора (NH₄)₂SO₄·FeSO₄·6H₂O – 10 г, гуматы – 50 мл.

Подкормки КАС, микроудобрениями, а также обработки растений средствами защиты проводились согласно схем опытов ранцевым опрыскивателем.

Метод учета урожая сплошной, поделяночный.

Расчет гидротермического коэффициента показал, что в сентябре 2004 г. и июле 2005 г. рост и развитие озимых зерновых проходили в засушливых условиях, а в мае – июне 2005 г. – в условиях избыточного увлажнения.

Сентябрь 2005 г. был сухим (ГТК = 0,2), май 2006 г. – нормально увлажненным (ГТК = 1,5), июнь 2006 г. – избыточно увлажненным (ГТК = 2,0) и июль 2006 г. – недостаточно увлажненным (ГТК = 1,2).

В связи с повышенным выпадением осадков и сильным ветром в 2007 г. наблюдалось частичное полегание посевов озимого тритикале сорта Дубрава. Июнь 2007 г. был нормально увлажнен (ГТК = 1,6). Озимая пшеница сорта Капылянка оказалась устойчивой к полеганию в условиях вегетационного периода этого года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Применение CuSO₄·5H₂O в среднем за 2005-2007 гг. в начале фазы выхода в трубку в дозе 150 г/га на почвах с низким содержанием подвижной меди способствовало на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС возрастанию урожайности зерна озимой пшеницы на 4,6 ц/га (табл. 2). Совместное использование медного купороса с КАС не отличалось по действию от отдельного внесения, однако, при этом сокращается количество проходов техники по полю.

Применение комплексного микроудобрения Витамар-3 при отдельном внесении на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС повышало урожайность зерна на 5,5 ц/га, а в составе баковой смеси с КАС на 6,5 ц/га. В среднем в вариантах с микроэлементами окупаемость 1 кг NPK составила 14,1 кг зерна озимой пшеницы (табл. 2).

В среднем за 2005-2007 гг. обработка посевов озимого тритикале CuSO₄·5H₂O в дозе 150 г/га в начале фазы выхода в трубку на почвах со средним содержанием подвижной меди способствовала на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС возрастанию урожайности зерна на 1,9 ц/га, окупаемости 1 кг NPK кг зерна – на 0,7 кг. В варианте с совмещением операций по внесению КАС и меди в дозе 150 г/га повышение урожайности составило 2,8 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK кг зерна возросла на 1,0 кг.

Применение комплексного микроудобрения Витамар-3 отдельно или в составе баковой смеси с КАС на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС по действию на урожайность зерна озимого тритикале было равнозначным и повышало ее в среднем за 2005-2007 гг. на 3,4 и 4,3 ц/га соответственно.

Таблица 2

Эффективность применения КАС с микроудобрениями при возделывании озимых пшеницы и тритикале (среднее за 2005 – 2007 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га		Прибавка к контролю, ц/га		Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна	
	пшеница	тритикале	пшеница	тритикале	пшеница	тритикале
1. Без удобрений	25,8	28,7	-	-	-	-
2. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС	58,1	60,2	32,3	31,5	12,0	11,7
3. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀	62,6	63,0	36,8	34,3	13,7	12,8

КАС с Cu						
4. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Cu	62,7	62,1	36,9	33,4	13,7	12,4
5. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС с Витамаром-3	64,6	64,5	38,8	35,8	14,4	13,3
6. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Витамар-3	63,6	63,6	37,8	34,9	14,1	13,0
НСП _{0,05}	1,0	1,1				

При раздельном внесении CuSO₄·5H₂O в начале фазы выхода в трубку по сравнению с вариантом N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС наблюдается увеличение содержания белка в зерне озимых пшеницы и тритикале на 0,6 %, а его выхода на 1,0 и 0,6 ц/га соответственно (табл. 3).

Некорневые подкормки медным купоросом в начале фазы выхода в трубку в составе баковой смеси с КАС по сравнению с их раздельным применением не вызывали достоверного увеличения содержания сырого белка в зерне озимых пшеницы и тритикале.

При раздельном внесении комплексного микроудобрения Витамар-3 в начале фазы выхода в трубку по сравнению с фоновым вариантом N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС наблюдается достоверное увеличение содержания сырого белка в зерне озимой пшеницы на 1,0% (выход – 9,0 ц/га), тритикале – на 0,9% (8,8 ц/га).

Максимальное содержание и сбор сырого белка получены в варианте с совместным внесением комплексного микроудобрения «Витамар-3» с КАС в начале фазы выхода в трубку озимых пшеницы и тритикале – 14,4; 14,0% и 9,3; 9,0 ц/га соответственно.

В наших исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с озимой пшеницей Капылянка, применение микроудобрений обеспечивало увеличение содержания сырой клейковины с 28,2 до 31,1%. Зерно озимой пшеницы, полученное в вариантах с применением микроудобрений, по содержанию сырых белка и клейковины соответствует продовольственному зерну 2-го класса.

Раздельное и совместное применение изучаемых микроудобрений с КАС при возделывании озимой пшеницы способствовало повышению массы 1000 зерен на 1,2-1,7 г. При возделывании озимого тритикале эффективными агрохимическими приемами, способствующими повышению массы 1000 зерен, оказались обработки посевов в начале фазы выхода в трубку комплексным микроудобрением «Витамар-3» раздельно или совместно с КАС. Значение данного показателя повышалось до 38,9 г.

Таблица 3

Влияние раздельного и совместного применения КАС с микроэлементами на качество зерна озимых пшеницы и тритикале (среднее за 2005 – 2007 гг.)

Вариант	Сырой белок, %		Выход сырого белка, ц/га		Сырая клейковина, %		Масса 1000 зерен, г
	пшеница	тритикале	пшеница	тритикале	пшеница	пшеница	тритикале
1. Без удобрений	9,8	10,1	2,5	2,9	21,5	40,2	34,7
2. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС	13,2	12,9	7,7	7,8	28,2	47,4	37,6
3. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС с Cu	14,0	13,4	8,8	8,4	29,7	48,7	38,0
4. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Cu	13,8	13,5	8,7	8,4	29,3	48,6	37,8
5. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС с Витамаром-3	14,4	14,0	9,3	9,0	31,1	49,1	38,9
6. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Витамар-3	14,2	13,8	9,0	8,8	30,5	48,8	38,8
НСП _{0,05}	0,6	0,6			1,6	0,9	1,0

Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений показал, что совместное внесение медного купороса с КАС является экономически оправданным приемом. Применение CuSO₄·5H₂O в начале фазы выхода в трубку в дозе 150 г/га с КАС при возделывании озимых пшеницы и тритикале повышало чистый доход по сравнению с вариантом N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС + Cu на 3,8 и 12,8 \$/га, при повышении уровня рентабельности на 7 и 10% (табл. 4).

Наибольший чистый доход отмечен в варианте с совместным применением Витамара-3 с КАС – 354,2 \$/га (рентабельность – 196%) в опыте с озимой пшеницей и 152,1 \$/га (92%) в исследованиях с тритикале. Это связано с получением в этом варианте более высокой урожайности зерна и снижением затрат за счет совмещения операций по внесению КАС и микроудобрений.

Таблица 4

Экономическая эффективность применения микроудобрений при возделывании озимых пшеницы и тритикале (среднее за 2005-2007 гг.)

Вариант	Прибавка, ц/га		Стоимость прибавки, \$/га		Затраты, \$/га		Чистый доход, \$/га		Рентабельность, %	
	Пшеница	Тритикале	Пшеница	Тритикале	Пшеница	Тритикале	Пшеница	Тритикале	Пшеница	Тритикале
1. Без удобрений	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС	32,3	31,5	445,3	279,7	170,8	156,9	274,5	122,8	161	78
3. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС с Cu	36,8	34,3	507,3	304,5	172,9	158,2	334,4	146,3	193	92
4. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Cu	36,9	33,4	508,7	296,6	178,1	163,0	330,6	133,5	186	82
5. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС с Витамаром-3	38,8	35,8	534,9	317,9	180,7	165,8	354,2	152,1	196	92
6. N ₁₉ P ₇₀ K ₁₀₀ + N ₅₀ + N ₃₀ КАС + Витамар-3	37,8	34,9	521,1	309,9	185,4	170,6	335,6	139,3	181	82

ВЫВОДЫ

1. Целесообразно совместное внесение CuSO₄·5H₂O с КАС при возделывании озимых пшеницы и тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в северо-восточной части Могилевской области, т.к. урожайность зерна не снижается, по сравнению с их отдельным применением, и в среднем за годы исследований составила 62,6 (озимая пшеница) и 63,0 ц/га (озимое тритикале). При этом зерно пшеницы по содержанию сырых белка (14,0%) и клейковины (29,7%) соответствует продовольственному зерну 2-го класса. Применение баковой смеси CuSO₄·5H₂O с КАС при реализации зерна озимого тритикале для переработки на муку (группа А) обеспечивает рентабельность на уровне 92%, озимой пшеницы (продовольственное зерно 2 класса) – 193%.

2. Наиболее высокая урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за 2005-2007 гг. (64,6 ц/га), выход сырого белка 9,3 ц/га, чистый доход 354,2 \$/га и рентабельность 196% получены при совместном применении Витамара-3 с КАС на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀.

3. Наиболее высокая урожайность зерна озимого тритикале в среднем за 2005-2007 гг. (64,5 ц/га), выход сырого белка 9,0 ц/га, чистый доход 152,1 \$/га и рентабельность 92% получены в варианте N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС с Витамаром-3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина, З.М. Научные основы продовольственной безопасности / З.М. Ильина. – Мн.: ООО «Мисанта», 2001. – 228 с.
2. Шапиро, С.Б. Актуальные проблемы агропромышленного комплекса Республики / С.Б. Шапиро // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2008. – №4. – С. 23.
3. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. – 2-е изд., дораб. и доп. – Минск: ФУА информ, 2000. – 421 с.
4. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

5. Босак, В.Н. Краткий нормативный агрохимический справочник / В.Н. Босак. – Мн., 2003. – 68 с.
6. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков [и др.]; под общ. ред. Н.А. Попкова. – Мн.: Бел. навука, 2005. – 882 с.
7. Кретович, В.Л. Биохимия зерна и хлеба / В.Л. Кретович. – М.: Наука, 1991. – 131 с.
8. Босак, В.М. Уплыў угнаенняў на ўраджайнасць і якасць яравой пшаніцы Івалга на дярнова-падзолістай легкасуглінкавай глебе / В.М. Босак // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. агр. навук. – 2002. – № 3. – С. 40 – 43.
9. Гриб, С.И. Особенности возделывания озимого тритикале / С.И. Гриб; Ин-т земледелия и селекции. – Жодино, 1996. – 15 с.
10. Богдевич, И.М. Агрохимические пути повышения плодородия дерново-подзолистых почв: дис. ... д-ра с.-х. наук в форме научного доклада: 06.01.04 / И.М. Богдевич; Бел НИИПА – Мн., 1993. – 73 с.
11. Рациональное применение удобрений: пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
12. Кулаковская, Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т.Н. Кулаковская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.
13. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Мн., 2002. – 184 с.
14. Лапа, В.В. Ресурсосберегающая система удобрений сельскохозяйственных культур: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / В.В. Лапа; БелНИИПА – Мн., 1995. – 36 с.
15. Семененко, Н.Н. Азотный режим дерново-подзолистых почв: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Н.Н. Семененко; Бел НИИПА. – Мн., 1992. – 48 с.
16. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник 2-е изд. перераб. и доп. / П.И. Анспок. – Ленинград: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
17. О нормативах микроудобрений под зерновые и зернобобовые культуры / Е.В. Курганова [и др.] // Агрохим. вестник. – 1998. – №2. – С. 17 – 19.
18. Кореньков, Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д.А. Кореньков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.

EFFICIENCY OF Combined application of CAS WITH MICROFertilizers BY CULTIVATION OF WINTER wheat AND TRITICALE

I.R. VILDFLUSH, E.M. BATYRSHAYEU

SUMMARY

In the article the analysis of influence of separate and complex usage of liquid nitric fertilizer mixture of carbamide and ammonium saltpeter with microfertilizers on winter wheat and triticale crop capacity and seed quality is shown. The economic effectiveness of investigated methods is calculated.

For winter wheat: the highest crops on average for the period of 2005-2007 (64,6 centner per ha), the raw protein of 9,3 c/ha, the net profit of 354,2 \$/ha and profitability of 196% are gained with the combined usage of CAS with complex micro-fertilizer Vitamar-Z on the background of $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$.

For winter triticale: the highest crops on average for the period of 2005-2007 (64,5 centner per ha), the raw protein of 9,0 c/ha, the net profit of 152,1 \$/ha and profitability of 92% are gained with the combined usage of CAS with complex micro-fertilizer Vitamar-Z on the background of $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50}$.

Поступила 29 апреля 2009 г.