

УДК 633.16:631.81.095.337:632.952:631.445.24

А. Р. ЦЫГАНОВ, И. Р. ВИЛЬДФЛУШ, С. М. МИЖУЙ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАС С ФУНГИЦИДАМИ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Поступила в редакцию 21.02.2006)

Введение. Интенсивная технология возделывания зерновых культур предусматривает широкое использование макро- и микроудобрений, средств защиты растений и регуляторов роста. Применение средств химизации с каждым годом возрастает, поэтому все большее значение приобретает разработка и внедрение приемов наиболее экономного их использования под сельскохозяйственные культуры [1].

Умеренно континентальный климат республики с мягкой и влажной зимой и относительно прохладным солнечным летом можно характеризовать как благоприятный для возделывания зерновых культур. К тому же большая часть годового количества осадков (60–70%) выпадает в теплый период года, что способствует развитию не только зерновых культур, но также и инфекционных заболеваний [2].

Ячмень, выращиваемый во всех областях республики, различающихся по агроэкологическим и климатическим условиям, поражается большим количеством грибковых болезней, которые снижают его урожайность [3], поэтому для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо проводить защитные мероприятия против патогенов. В контроле развития таких болезней, как септориоз (*Septoria nodorum*), мучнистая роса (*Erysiphe graminis*), линейная ржавчина (*Puccinia graminis*), сетчатая (*Drechslera teres*), темно-бурая (*Bipolaris sorokiniana*) пятнистости, ринхоспориоз (*Rhynchosporium graminicola*), большое значение имеют все слагаемые интегрированного метода: агротехника возделываемой культуры, ее уровень, устойчивость сорта, протравитель, фунгицид [4].

Кроме применения фунгицидов в течение вегетации важным условием получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является оптимизация минерального питания растений микроэлементами, которые выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимым компонентом системы удобрения для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур. Микроэлементы – обязательная составная часть многих ферментов, витаминов, ростовых веществ, играющих роль биологических ускорителей и регуляторов сложнейших биохимических процессов. Они влияют на проницаемость клеточных мембран и поступление элементов питания в растения, повышают устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды [5–9].

Некорневая подкормка является довольно эффективным способом внесения микроудобрений, позволяющим уменьшить дозу микроэлементов и значительно повысить коэффициент их использования [9].

Цель настоящих исследований – изучить возможность совместного применения жидкого азотного удобрения КАС с фунгицидами и микроудобрениями при возделывании ячменя на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Объекты и методы исследования. В 2003–2005 гг. на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА проведены исследования с ячменем сорта Бурштын. Почва опытно-

го участка – дерново-подзолистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстиляемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Характеризовалась низким и недостаточным содержанием гумуса (1,42–1,69%), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (205–250 мг/кг почвы), средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием (155–201 мг/кг почвы). Реакция почвы – слабокислая и близкая к нейтральной (рН_{KCl} 5,9–6,4).

Предшественник ячменя – горохо-овсяная смесь. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 53,2 м², повторность – четырехкратная.

В опытах применяли мочевины (46% N), КАС (30% N), аммофос (10% N и 50% P₂O₅) и хлористый калий (60% K₂O). Химическую прополку ячменя проводили в фазу кущения лонтримом в дозе 1,5 л/га. Фунгициды вносили в фазу выхода в трубку в следующей дозе: тилт – 0,5 л/га, рекс Т – 0,6 л/га. Комплексное микроудобрение «Миком», содержащее цинк (3,22%), медь (1,58%), бор (0,28%) и молибден (0,1%), применяли в фазу выхода в трубку в дозе 2,5 л/га отдельно и совместно с КАС.

Посев ячменя производили в I декаде мая в 2003–2005 гг. сеялкой СПУ-3 с нормой высева 5 млн/га всхожих семян.

Методика возделывания ячменя общепринятая для условий Могилевской области [10]. Учет урожая производили сплошным методом. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [11].

Результаты и их обсуждение. Под влиянием фосфорных и калийных удобрений (P₆₀K₉₀) на фоне низкой дозы азота (N₁₄) урожайность зерна ячменя в среднем за 2003–2005 гг. по сравнению с неудобренным контролем возросла на 11,0 ц/га, а при внесении N₇₀₊₂₀P₆₀K₉₀ – на 24,0 ц/га.

Под действием фунгицида тилт в среднем за 2003–2005 гг. на фоне N₇₀P₆₀K₉₀ + N₂₀ урожайность зерна ячменя возросла на 4,5 ц/га, а рекс Т – на 9,0 ц/га.

При совместном применении тилт с КАС урожайность зерна ячменя увеличилась на 2,8 ц/га по сравнению с отдельным их внесением. Эффект положительного взаимодействия при совместном внесении КАС с фунгицидом рекс Т не наблюдался. Совместное внесение рекс Т с КАС по сравнению с отдельным не оказало существенного влияния на повышение урожайности ячменя.

На почве с низким содержанием цинка и меди весьма эффективным было применение препарата «Миком». Использование этого препарата в фазу выхода в трубку на фоне N₇₀₊₂₀P₆₀K₉₀ в среднем за 2003–2005 гг., способствовало увеличению урожайности зерна ячменя на 5,5 ц/га. Совместное внесение препарата «Миком» с КАС по сравнению с отдельным не способствовало существенному возрастанию урожайности зерна ячменя. Совместное внесение препарата «Миком» с рекс Т также существенно не влияло на повышение урожайности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Влияние совместного применения КАС с фунгицидами и микроэлементами на урожайность зерна ячменя, среднее за 2003–2005 гг.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг зерна
	2003 г.	2004 г.	2005 г.			
Без удобрений + тилт	28,5	26,2	21,8	25,5	–	–
N ₁₄ P ₆₀ K ₉₀ + тилт	38,4	38,8	32,2	36,5	11,0	6,7
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС (без фунгицидов)	47,2	49,0	38,7	45,0	19,5	8,1
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС + тилт	52,0	52,6	43,9	49,5	24,0	10,0
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС с тилт	56,3	54,7	46,0	52,3	26,8	11,2
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС + рекс Т	57,4	56,7	47,9	54,0	28,5	11,9
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС с рекс Т	59,3	57,0	47,3	54,5	29,0	12,1
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС + «Миком» + тилт	58,1	57,6	52,3	56,0	30,5	12,7
N ₇₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₂₀ КАС с «Миком» + тилт	59,6	57,1	51,7	56,1	30,6	12,8
НСР _{0,05}	2,6	1,4	1,2	1,0		

Максимальная урожайность зерна ячменя в среднем за 2003–2005 гг. была в вариантах $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + «Миком» + тилт и $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с «Миком» + тилт – 56,0 и 56,1 ц/га соответственно.

Наибольшая окупаемость 1 кг NPK кг зерна в среднем за 3 года отмечена в вариантах $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с «Миком» + тилт; $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + «Миком» + тилт – 12,8 и 12,7 кг соответственно (табл. 1).

Наиболее значительное содержание сырого белка в зерне в среднем за 2003–2005 гг. было в вариантах $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с рекс Т и $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с тилт, которое составило 11,30 и 11,25% соответственно. Высокое содержание сырого белка наблюдалось также в варианте с отдельным применением КАС и фунгицида рекс Т (11,15%). В этих же вариантах и при совместном внесении КАС с «Миком» отмечен наибольший выход сырого белка (табл. 2).

Самая низкая масса 1000 зерен ячменя в среднем за 3 года была в вариантах без применения удобрений, $N_{14}P_{60}K_{90}$ + тилт и в вариантах, где не использовались фунгициды. Выше она была в вариантах с применением препарата «Миком» (отдельно и совместно с КАС), а также в варианте с отдельным применением КАС и фунгицида рекс Т (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние удобрений, фунгицидов и микроэлементов на качество зерна ячменя, среднее за 2003–2005 гг.

Вариант опыта	Сырой белок, %	Выход сырого белка, ц/га	Масса 1000 зерен, г
Без удобрений + тилт	9,6	2,5	43,1
$N_{14}P_{60}K_{90}$ + тилт	9,8	3,6	44,1
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС (без фунгицидов)	10,4	4,7	46,6
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + тилт	10,9	5,5	48,1
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с тилт	11,3	5,9	48,0
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + рекс Т	11,2	6,1	50,4
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с рекс Т	11,3	6,2	48,3
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + «Миком» + тилт	10,7	6,0	49,7
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с «Миком» + тилт	11,0	6,3	47,6
НСР _{0,05}			1,4

Расчеты экономической эффективности применения средств химизации показали, что наиболее высокие затраты на приобретение и внесение удобрений, а также на уборку и доработку дополнительной продукции отмечены в вариантах с отдельным применением КАС и комплексного микроудобрения «Миком», а также в варианте с отдельным применением КАС и фунгицида рекс Т. Снижение затрат наблюдалось в аналогичных вариантах с применением баковых смесей этих препаратов. Максимальный чистый доход был в варианте с применением баковой смеси КАС и комплексного микроудобрения «Миком» – 193,9 долл/га.

Т а б л и ц а 3. Экономическая эффективность совместного применения жидкого азотного удобрения КАС с фунгицидами и микроэлементами на ячмене, среднее за 2003–2005 гг.

Вариант опыта	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, долл/га	Затраты, долл/га			Чистый доход, долл/га	Рентабельность, %
			приобретение и внесение удобрений	уборка и доработка дополнительной продукции	всего		
Без удобрений + тилт	–	–	–	–	–	–	–
$N_{14}P_{60}K_{90}$ + тилт	11,0	97,2	48,4	3,8	52,2	45,0	86
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС (без фунгицидов)	19,5	172,3	48,7	6,8	55,5	116,8	211
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + тилт	24,0	212,1	60,8	8,4	69,2	142,9	207
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с тилт	26,8	236,8	56,6	9,4	65,9	170,9	259
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + рекс Т	28,5	251,9	64,7	9,9	74,6	177,2	238
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с рекс Т	29,0	256,3	60,4	10,1	70,5	185,7	263
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС + «Миком» + тилт	30,5	269,5	70,1	10,6	80,7	188,8	234
$N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с «Миком» + тилт	30,6	270,4	65,8	10,7	76,5	193,9	253

Наивысшая рентабельность (263%) отмечена в варианте с применением баковой смеси КАС с реке Т. Немного ниже она была в варианте с использованием баковой смеси КАС с тилт (259%) и варианте с применением баковой смеси, состоящей из КАС и комплексного микроудобрения «Миком» (253%) (табл. 3).

Заключение. В целом необходимо отметить, что в вариантах, где применялись баковые смеси, наблюдалось повышение уровня рентабельности по сравнению с аналогичными вариантами с отдельным применением средств химизации. Уровень рентабельности в вариантах с баковыми смесями повышался, в зависимости от варианта, на 19–52%, что связано с совмещением операций и снижением затрат на внесение средств химизации при возделывании ячменя.

Максимальная урожайность зерна ячменя (56,1 ц/га), выход сырого белка (6,3 ц/га), чистый доход (193,8 долл/га) при высоком уровне рентабельности (253%) наблюдался в варианте с внесением $N_{70}P_{60}K_{90} + N_{20}$ КАС с «Миком» + тилт.

Литература

1. Применение нового азотного удобрения КАС на посевах зерновых колосовых культур: Рекомендации / Н. Н. Безлюдный, В. В. Лапа, Н. Н. Семенов и др. Минск: Ураджай, 1990.
2. Климат Беларуси / Под ред. В. Ф. Логина. Минск: Институт геологических наук Академии наук Беларуси, 1996.
3. Буга С. Ф., Сорока С. В., Гололоб Т. И., Ивашкевич А. А. Защита посевов ячменя от болезней и сорняков // Ахова раслін. 2000. № 2. С. 8–10.
4. Буга С. Ф. Фитопатологическое состояние посевов зерновых культур и проблемы их защиты // Ахова раслін. 1999. № 1. С. 5–11.
5. Бородин П. В., Алексеев В. Н., Пицко М. В. Микроэлементы как фактор повышения продуктивности однолетних бобовых кормовых культур // Присмы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Отв. ред. И. Р. Вильдфлуш. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. Ч. 2. С. 19–22.
6. Анспок П. И. Микроудобрения: Справ. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990.
7. Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982.
8. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974.
9. Рак М. В., Дембицкий М. Ф., Сафроновская Г. М. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Земляробства і ахова раслін. 2004. № 2. С. 25–7.
10. Почвы. Методы анализа: ГОСТ 26204–84 – ГОСТ 26213–84.
11. Опытное дело в полеводстве / Сост. Г. Ф. Никитенко. М.: Россельхозиздат, 1982.

A. R. TSYGANOV, I. R. VILDFLUSH, S. M. MIZHUI

EFFICIENCY OF COMPLEX APPLICATION WHICH INCLUDES UREA AND AMMONIA WITH FUNGICIDES AND MICROELEMENTS AT CULTIVATION OF BARLEY ON THE SOD-PODZOLIC LIGHT LOAM SOIL

Summary

The article presents the results of research of overlapping the operations of entering fungicides and complex microfertilizer “Mikom” that contains urea and ammonia at cultivation of barley on the sod-podzolic light loam soil.