

6. Лысенко, В.Р. Действие азотных удобрений при различной водообеспеченности на качество зерна яровой пшеницы / В.Р.Лысенко, А.А. Царичева // Физиология семян: Формирование, прорастание, прикладные аспекты. – М., 1990. – С. 61-65.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
8. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

EFFICIENCY OF LIQUID NITROGEN FERTILIZERS WITH MICROELEMENT ADDITIVES AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AT SPRING WHEAT CULTIVATION ON SOD-PODZOLIC MIDDLE LOAMY SOIL

A.S. Ganusevich., G.V.Pirogovskaya

Summary

In field researches on sod-podzolic middle loamy soil has been studied the influence of different forms and ways of liquid nitrogen fertilizer application with microelement additives and biologically active substances on productive processes (biomass accumulation, the root residues, weight of 1000 grains), productivity of grain and straw of a spring wheat. It is established, that use of nitrogen fertilizers KAS with additives of plant growth regulator Epin or microelement additives (copper, manganese) and plant growth regulators Hydrohumat or Epin is provided the root and crop residues increase in a soil, decrease a ratio straw / grain at simultaneous increase of grain productivity on 2,3-4,0 (at a dose N_{90} in one reception)- 4,4-5,1 (N_{60+30} , split) c/ha.

Поступила 23 октября 2007 г.

УДК 633.112.9"324":[631.84+632.934]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАС СО СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

И.Р. Вильдфлуш, Э.М. Батыршаев

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Зерно является главным источником питания человека, корма для сельскохозяйственных животных и сырьем для промышленности. Зерновые занимают в мире 34,7% пахотных земель [1].

При переходе республики на самообеспечение продовольственным и фуражным зерном вопросы повышения урожайности и качества продукции 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. Для удовлетворения потребности республики в зерне всех видов валовые сборы его необходимо довести до 9-10 млн тонн в год, а урожайность – до 45-50 ц/га. Это позволит не только обеспечить продовольственную безопасность страны, но и увеличить экспорт зерна за ее пределы [2-5].

Посевные площади озимого тритикале в республике стабилизировались в последние годы на оптимальном уровне в 350-400 тыс. га. По этому показателю, по данным ФАО, Беларусь вышла на третье место в мире, уступая только Польше и Германии, где эта культура возделывается на площади 985,6 и 501,4 тыс. гектар соответственно (2003 г.).

Динамичный рост посевов тритикале происходит благодаря таким преимуществам, как высокая урожайность, повышенная устойчивость к болезням, низкая чувствительность к неблагоприятным почвенным условиям, меньшая себестоимость производства зерна (по сравнению с пшеницей), а также высокая кормовая ценность [6].

Продолжает оставаться актуальной задача повышения эффективности минеральных удобрений, вследствие того, что стратегия достижения максимального урожая, базирующаяся в основном на постоянном увеличении доз минеральных удобрений без совершенствования технологии их применения, привела к снижению эффективности данного мероприятия. Дальнейшая интенсификация возделывания зерновых культур предполагает применение минеральных удобрений в едином комплексе со средствами защиты растений и регуляторами роста растений.

Применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений требует изучения взаимодействия этих двух приемов химизации [7, 8].

Комплексное использование жидкого азотного удобрения КАС со средствами защиты растений находит применение не только в Беларуси, но и в земледелии зарубежных стран, так как экономит материально-технические ресурсы, сокращает проходы агрегата по полю в 3-4 раза, а в ряде случаев снижает затраты на средства защиты растений в результате повышения их действия.

Интересен опыт комплексного применения КАС в смесях со средствами защиты растений в сельском хозяйстве Германии. Наибольшая доля использования этого удобрения в смесях в этой стране приходится на применение его с гербицидами (70%). Далее следует использование КАС с регуляторами роста растений (20%) и в значительно меньшей мере – с фунгицидами (9%), инсектицидами (1%) [9, 10].

Однако отмечается, что комплексное применение средств химизации имеет и некоторые негативные стороны. Так, при совместном использовании КАС с пестицидами и/или регуляторами роста растений возможно усиление фитотоксичности препаратов. При проведении некорневых подкормок растений это может вызвать ожоги листовых пластинок, особенно при повышенных дозах КАС, а также внесение баковых смесей в поздние фазы развития культуры [11, 12].

Следует отметить, что по совместному внесению КАС с фунгицидами имеются разрозненные сведения при возделывании озимого тритикале, а исследования по комплексному применению с КАС новых фунгицидов и регуляторов роста проводились впервые в республике.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения эффективности комплексного применения КАС со средствами защиты растений при возделывании озимого тритикале на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 метра моренным суглинком, опытного поля «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА в 2004-2005 гг. были заложены полевые опыты с озимым тритикале сорта Дубрава.

Пахотный горизонт почвы по годам исследований имел низкое содержание гумуса (1,38-1,42%), высокое содержание подвижных форм фосфора (296-324 мг/кг почвы), повышенную обеспеченность подвижным калием (206-224 мг/кг почвы). Реакция почвы в 2004-2005 гг. была близка к нейтральной ($pH_{KCl} - 6,2$).

Предшественником озимого тритикале была зернобобовая смесь. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 39,4 м², повторность – четырехкратная. Норма высева семян – 4,5 млн/га всхожих зерен. Агротехника возделывания озимого тритикале – общепринятая для условий Могилевской области северо-восточной части Беларуси. Метод учета урожая сплошной, поделяночный.

В опытах применяли мочевину (46% N), КАС (30% N), аммонизированный суперфосфат (8% N и 30% P₂O₅) и хлористый калий (60% K₂O). Жидкое азотное удобрение КАС как отдельно, так и в составе баковых смесей применяли в фазу выхода в трубку. КАС разбавляли водой в соотношении 1:3. Химическую прополку озимого тритикале проводили в фазу кущения линтуром в дозе 135 г/га. Фунгицид рекс Т применяли отдельно или совместно с КАС в фазу выхода в трубку во всех вариантах в дозе 0,6 л/га и в пониженной дозе 0,42 л/га в вар. 4. Регулятор роста растений эпин вносили в дозе 20 мг/га отдельно и в составе баковых смесей в фазу выхода в трубку.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применение N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС + рекс Т (0,6 л/га) повысило урожайность зерна озимого тритикале в среднем за 2005-2006 гг. по сравнению с неудобренным контролем на 30,0 ц/га.

Действие регулятора роста растений эпина на посевах озимого тритикале было эффективным. Под его влиянием урожайность зерна озимого тритикале в среднем за 2005-2006 гг. выросла на фоне N₁₉P₇₀K₁₀₀ + N₅₀ + N₃₀ КАС + рекс Т на 4,2 ц/га и составила 63,7 ц/га (табл. 1).

При совместном внесении эпина с КАС и рексом Т урожайность зерна составила 64,1 и 64,3 ц/га соответственно, что выше по сравнению с фоновым вариантом на 4,6 и 4,8 ц/га и примерно на одном уровне с отдельным внесением эпина (63,7 ц/га). Окупаемость 1 кг NPK кг зерна при отдельном внесении эпина выросла по сравнению с фоном на 1,5 кг, а при совместном применении с КАС или рексом Т – на 1,7 кг. Таким образом, совместное внесение эпина с КАС и рексом Т по своему действию было равнозначно отдельному, но за счет совмещения операций позволяло существенно сократить затраты на применение средств химизации.

Совместное применение фунгицида рекса Т с КАС по сравнению с отдельным повышало урожайность зерна в среднем за два года на 1,8 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK кг зерна – на 0,6 кг. Применение рекса Т в пониженной дозе (0,42 л/га) в составе баковой смеси с КАС было равнозначно использованию полной дозы (0,6 л/га). Совмещение операций позволяет уменьшить количество обработок, а,

следовательно, сокращается расход горючего, уменьшается уплотнение почвы и снижается повреждение посевов.

Максимальная урожайность зерна озимого тритикале достигалась в среднем за 2 года в варианте $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т с эпином и составила 64,3 ц/га, при окупаемости 1 кг NPK кг зерна – 12,9 кг (табл. 1).

Таблица 1.

Эффективность применения КАС со средствами защиты растений при возделывании озимого тритикале в 2005-2006 гг.

| Вариант | Урожайность, ц/га | | Средняя урожайность, ц/га | Прибавка к контролю, ц/га | Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | 2005 г. | 2006 г. | | | |
| Без удобрений + рекс Т (0,6 л/га) | 29,0 | 29,9 | 29,5 | - | - |
| 2. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) | 59,0 | 60,0 | 59,5 | 30,0 | 11,2 |
| 3. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,6л/га) | 60,8 | 61,8 | 61,3 | 31,8 | 11,8 |
| 4. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,42л/га) | 60,2 | 60,8 | 60,5 | 31,0 | 11,5 |
| 5. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + эпин + рекс Т (0,6 л/га) | 63,4 | 63,9 | 63,7 | 34,2 | 12,7 |
| 6. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с эпином + рекс Т (0,6 л/га) | 64,0 | 64,2 | 64,1 | 34,6 | 12,9 |
| 7. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) с эпином | 64,3 | 64,2 | 64,3 | 34,8 | 12,9 |
| НСР _{0,05} | 1,7 | 1,8 | | | |

При совместном внесении рекса Т с КАС в фазу выхода в трубку при возделывании озимого тритикале как в полной дозе (0,6 л/га), так и в пониженной (0,42 л/га) по сравнению с вариантом $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) наблюдалось увеличение содержания сырого белка на 0,8 %, а его выхода – на 0,6-0,7 ц/га (табл. 2).

Обработка посевов эпином в фазу выхода в трубку по сравнению с фоном увеличивала содержание сырого белка в зерне озимого тритикале на 1,0 %, а его выход – на 1,2 ц/га.

Использование баковой смеси КАС с эпином в фазу выхода в трубку привело к получению урожая зерна озимого тритикале в опыте с самым высоким содержанием сырого белка (14,0 %) и его выходом (9,0 ц/га).

При совместном внесении эпина с рексом Т в фазу выхода в трубку по сравнению с фоновым вариантом также наблюдалось увеличение содержания белка на 1,0%, а его выхода – на 1,3 ц/га.

Таким образом, наиболее значительное возрастание содержания сырого белка и его выхода в зерне озимого тритикале в среднем за 2005-2006 гг. было отмечено в вариантах с применением регулятора роста эпина отдельно и в составе баковой смеси с КАС или рексом Т.

Масса 1000 зерен озимого тритикале самой низкой была в контрольном варианте – 34,4 г. Фоновое внесение $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС повышало данный показатель до уровня 37,1 г.

Применение регулятора роста растений отдельно и в составе баковых смесей с КАС и рексом Т оказало достоверное увеличение массы 1000 зерен до 38,7 г (табл. 2).

Таблица 2.
Влияние отдельного и комплексного применения КАС со средствами защиты растений на качество зерна озимого тритикале сорта Дубрава (среднее за 2005-2006 гг.)

| Вариант | Сырой белок, % | Выход сырого белка, ц/га | Масса 1000 зерен, г |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|
| 1. Без удобрений + рекс Т (0,6 л/га) | 10,3 | 3,0 | 34,4 |
| 2. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) | 12,8 | 7,6 | 37,1 |
| 3. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,6л/га) | 13,6 | 8,3 | 36,7 |
| 4. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,42л/га) | 13,6 | 8,2 | 36,4 |
| 5. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + эпин + рекс Т (0,6 л/га) | 13,8 | 8,8 | 38,6 |
| 6. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с эпином + рекс Т (0,6 л/га) | 14,0 | 9,0 | 38,7 |
| 7. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) с эпином | 13,8 | 8,9 | 38,7 |
| НСР _{0,05} | 0,6 | | 1,2 |

Применение регулятора роста эпина при возделывании озимого тритикале позволило повысить условный чистый доход по сравнению с фоном на 54,61 тыс. руб./га, а уровень рентабельности на 10%.

Наибольший чистый доход отмечен в варианте с комплексным применением эпина с рексом Т – 313,68 тыс. руб./га. Это связано с уменьшением затрат по сравнению с их отдельным применением. Уровень рентабельности в данном варианте составил 89% (табл. 3).

Совместное применение рекса Т с КАС является экономически оправданным приемом. Применение рекса Т в фазу выхода в трубку в дозе 0,6 л/га с КАС повышало чистый доход по сравнению с вариантом $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) на 43,86 тыс. руб./га, при повышении уровня рентабельности на 15%. Экономически выгодным было и применение пониженной дозы рекса Т (0,42 л/га) с КАС в фазу выхода в трубку: чистый доход повысился по сравнению с фоном на 38,49 тыс. руб./га. При этом уровень рентабельности возрастал на 16% (табл. 3).

Таблица 3
**Экономическая эффективность применения средств защиты растений
 при возделывании озимого тритикале (среднее за 2005-2006 гг.)**

| Вариант | Прибавка, ц/га | Стоимость прибавки, тыс. руб./га | Затраты, тыс. руб./га | Чистый доход, тыс. руб./га | Рентабельность, % |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| 1. Без удобрений + рекс Т (0,6 л/га) | - | - | - | - | - |
| 2. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) | 30,0 | 572,76 | 335,83 | 236,93 | 71 |
| 3. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,6 л/га) | 31,8 | 607,16 | 326,37 | 280,79 | 86 |
| 4. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с рексом Т (0,42 л/га) | 31,0 | 591,90 | 316,48 | 275,42 | 87 |
| 5. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + эпин + рекс Т (0,6 л/га) | 34,2 | 652,96 | 361,42 | 291,54 | 81 |
| 6. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС с эпином + рекс Т (0,6 л/га) | 34,6 | 660,48 | 350,67 | 309,81 | 88 |
| 7. $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) с эпином | 34,8 | 664,35 | 350,67 | 313,68 | 89 |

ВЫВОДЫ

1. Применение регулятора роста растений эпина на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) повышало урожайность зерна озимого тритикале на 4,2 ц/га. При совместном внесении эпина с КАС и рексом Т урожайность зерна составила 64,1 и 64,3 ц/га соответственно, что выше по сравнению с фоновым вариантом на 4,6 и 4,8 ц/га.

2. Раздельное и совместное внесение эпина с рексом Т по сравнению с фоновым $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС + рекс Т (0,6 л/га) увеличивало содержание сырого белка в зерне озимого тритикале на 1,0%, а выход сырого белка – на 1,2 ц/га и 1,3 ц/га соответственно.

3. Совместное внесение рекса Т с КАС по сравнению с раздельным на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС повышало урожайность зерна озимого тритикале на 1,8 ц/га, чистый доход – на 43,86 тыс. руб./га, рентабельность – на 15%.

4. Наиболее высокая урожайность зерна в среднем за 2005-2006 гг. (64,3 ц/га), выход сырого белка 8,9 ц/га, чистый доход 313,68 тыс. руб./га и рентабельность 89% получены при совместном применении рекса Т с эпином на фоне $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ КАС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание зерновых / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. А.Н. Постникова. – М.: Аграр. наука, ИК «Родник», 1998. – 336 с.

2. Технология производства и качества продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов [и др.]; под общ. ред. Э.М. Мухаметова. – Мн.: ДизайнПРО, 1996. – 256 с.
3. Богдевич, И.М. Агрохимические пути повышения плодородия дерново-подзолистых почв: дис. ... д-ра с.-х. наук в форме науч. докл. / И.М. Богдевич. – М., 1992. – 73 с.
4. Босак, В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Мн., 2003. – 176 с.
5. Рациональное применение удобрений: пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
6. Кадыров, М.А. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / М.А. Кадыров, Д.В. Лужинский, А.Н. Киселева; под ред. М.А. Кадырова. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. – 304 с.
7. Жарикова, А.М. Комплексное применение азотного удобрения КАС со средствами защиты растений, регуляторами роста при возделывании сельскохозяйственных культур / А.М. Жарикова // Междунар. аграр. журн. – 2001. – № 5. – С. 25-26.
8. Комплексное применение пестицидов, удобрений и регуляторов роста / Е.Ф. Гранин [и др.]. // Защита растений. – 1982. – № 10. – С. 38-39.
9. Fychs, M. Kombination von N-Flussigdünger und Pflanzenschutzmitteln / M. Fychs., H. Wozniak // Neue Landwirtschaft. – 1999. – № 1. – S. 52-54.
10. Wolber, D. Tanmischungen im Getreide: Was geht, was geht nicht / D. Wolber // Top Agrar. – 2000. – № 2. – S. 70-71.
11. Хайбуллин, А.И. Баковые смеси линтура с КАС на озимой пшенице / А.И. Хайбуллин // Ахова раслін. – 2000. – № 4. – С. 33-34.
12. Гейтманец, А.Я. Использование жидких удобрений с алироком / А.Я. Гейтманец, С.М. Крамарев, А.М. Носенко // Химизация сел. хоз-ва. – 1990. – № 6. – С. 54-55.

EFFICIENCY OF COMPLEX APPLICATION CAS WITH PLANT PROTECTION MEANS BY WINTER TRITICALE CULTIVATION ON A SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL

I.R. Vildflush, E.M. Batyrshaeв

Summary

The analysis of influence of separate and complex use of liquid nitric fertilizer mixture of carbamide and ammonium saltpeter with plant protection means on winter triticale crop capacity and seed quality is shown. The economic effectiveness of investigated methods is calculated. The highest crops on average for the period of 2005-2006 (64,3 c/ha), the raw protein of 8,9 c/ha, the net profit of 313,68 thousand ruble/ha and profitability of 89% are gained with the combined usage of Rex T with Epin on the background of $N_{19}P_{70}K_{100} + N_{50} + N_{30}$ CAS.

Поступила 5 октября 2007 г.