

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ**

**Н.Н. Семененко, И.И. Вага**  
*Институт мелиорации, г. Минск, Беларусь*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Для удовлетворения потребности республики в зерне валовые сборы его необходимо довести до 9-10 млн т 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 [1,2].

При переходе республики на самообеспечение продовольственным и фуражным зерном вопросы повышения урожайности и качества продукции приобретают первостепенное значение. Важная роль в повышении урожайности зерновых культур принадлежит средствам химизации. Научно обоснованное применение средств химизации позволяет управлять формированием урожайности и качеством растениеводческой продукции [3-6].

В последние годы озимое тритикале является одной из ведущих зерновых культур. Посевные площади его в республике стабилизировались на оптимальном уровне в 350-400 тыс. га. Отличительной особенностью этой культуры от других зерновых является высокая урожайность, повышенная устойчивость к болезням и полеганию, высокая кормовая ценность [7,8].

Важнейшим фактором повышения урожайности озимого тритикале является совершенствование технологии его возделывания. Поэтому дальнейшая интенсификация возделывания этой культуры предполагает применение минеральных удобрений в едином комплексе со средствами защиты растений, микроэлементами и регуляторами роста растений.

Интерес к регуляторам роста обусловлен широким спектром их действия на растения, возможностью направленно регулировать важнейшие процессы в растительном организме. Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями и вредителями [9,10].

Микроэлементы повышают ферментативную активность растений, улучшают поглощение ими элементов питания, способствуют усилению активности фотосинтеза и ассимилирующей деятельности всего растения.

Влиянию комплексного применения удобрений и других средств химизации на урожайность озимых зерновых посвящено ряд работ. Однако практически отсутствуют исследования по действию совместного применения удобрений, сульфата меди, физиологически активных веществ, ретардантов и фунгицидов при возделывании озимого тритикале на антропогенно-преобразованных торфяных почвах. Эти почвы отличаются от минеральных более высоким содержанием доступного растениям азота и наличием сорной растительности, посевы зерновых культур на них сильнее повреждаются болезнями и вредителями и склонны к полеганию.

Цель исследований – установить эффективность комплексного применения минеральных удобрений, сульфата меди, эпина, ретарданта (терпал) и фунгицида (харизма) при возделывании озимого тритикале на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

### **ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Экспериментальные полевые исследования проводились в 2005-2009 гг. на опытном поле Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, подстилаемых песком с глубины 35-45 см. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: рН – 5,7-5,8; содержание органического вещества – 22-24 %, подвижных соединений фосфора и калия в почве, определяемых в 0,2 М HCl вытяжке (по Кирсанову), составляло соответственно 283-365 и 231-353 мг/кг, доступных растениям соединений, определяемых в 0,2 М CH<sub>3</sub>COOH вытяжке (по Н.Н. Семененко и др., 2005 г.) азота – 100-116, фосфора – 80-123, калия – 525-587 кг/га.

В качестве объекта исследований использовали озимое тритикале сорта Михась, норма высева – 5,0 млн. всхожих зерен на гектар. Предшественник – горохо-овсяная смесь. Повторность вариантов в опыте 4-х кратная, учетная площадь делянки – 40,5 м<sup>2</sup>. Азотные удобрения применяли в основное внесение в форме мочевины и в подкормку в форме КАС в виде водного раствора 1:2 или 1:3. В качестве фосфорных удобрений использовали аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий. Посевы обрабатывали от сорняков гербицидом секатор (200 г/га) и против вредителей инсек-

тицидом каратэ (0,2 л/га). От болезней применяли фунгицид харизма (1 л/га) в фазу флагового листа и обработка семян – байтан-универсалом (2,0 л/га). Ретардант – терпал в вариантах  $P_{80}K_{120}N'_{60} + (N''_{30} + PP)$  и  $P_{80}K_{120}N'_{60} + (N''_{30} + Cu + PP + \text{эпин})$  применяли в дозе 2 л/га в фазу начало трубкования, а в вариантах  $P_{80}K_{120}N'_{60} + (N''_{30} + PP) + (N''' + PP)$  и  $P_{80}K_{120}N'_{60} + (N''_{30} + PP) + (N''' + PP) + \text{фунгицид}$  применяли по 1 л в два срока. Сульфат меди (200 г/га) и эпин (25 мг д.в./га) применяли в фазу начало трубкования. Агротехника возделывания озимого тритикале – рекомендуемая для зоны Полесья на аналогичных почвах. Уборку культуры проводили прямым комбайнированием.

Погодные условия в период проведения опытов существенно различались, что повлияло на формирование урожайности озимого тритикале.

В осенний период вегетации растений наблюдалась повышенная температура (+ 4,2 – 22,7%) и недостаток влаги (- 51,3 – 99,6%) по сравнению с многолетними показателями. В целом после перезимовки растения озимого тритикале были в хорошем состоянии.

Более значимое влияние на рост и развитие посевов озимых зерновых оказали погодные условия весенне-летнего периода вегетации растений. Вегетационный период 2006 г. характеризовался как засушливый, но температура воздуха была близкой к многолетней, за исключением апреля, который был теплее обычного. Особенно неблагоприятным был период вегетации растений 2007 года: длительный весенний период отличался низкой температурой воздуха с переходом временами к заморозкам на почве до -9,2 °С, которые в значительной степени повредили растения. Существенный недобор осадков в мае – июне при повышенной температуре воздуха отрицательно повлиял на закладку и формирование репродуктивных органов и урожайность. Погодные условия 2008 г. были наиболее благоприятными для формирования элементов продуктивности и урожайности озимого тритикале в целом. Сравнительно неблагоприятным был вегетационный период 2009 г.: холодные, часто с замерзанием почвы, ночи апреля и, особенно, мая сопровождалась практически отсутствием осадков в 3-ей декаде апреля и 1-2 декадах мая, т.е. в период кущения и трубкования растений, закладки будущего урожая.

Для формирования урожайности, при высокой эффективности удобрений и других приемов интенсификации возделывания озимого тритикале большое значение имеет обеспеченность растений доступной влагой (особенно в критический период – начало трубкования – флаговый лист), запас которой зависит от количества выпавших осадков.

Запасы влаги в почве в 2008 г. были наибольшими – 205 мм, а в 2007 наименьшими – 101 мм. Суммарный расход влаги за период начало трубкования – флаговый лист колебался за годы исследований в пределах от 55 (2007 г.) до 165 мм (2008 г.). Между суммарным расходом влаги в этот период и уровнем формируемой урожайности установлена тесная корреляционная связь ( $R^2 = 0,90$ ).

Таким образом, вегетационный период 2008 г. был наиболее благоприятным для роста и развития озимого тритикале.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований показали, что на формирование урожайности озимого тритикале значительное влияние оказали погодные условия. Урожайность культуры в варианте  $P_{80}K_{120} + N'_{60}$  (фон 2) в среднем за 4 года составила 46,4 ц/га, при более благоприятных погодных условиях она находилась на уровне 65,3, а при менее благоприятных – 29,4 ц/га.

Дополнительное внесение азотных удобрений в фазе начала трубкования и флагового листа ( $N_{30}$ ) повышало урожайность зерна озимого тритикале на 2,2 и 2,3 ц/га соответственно и улучшало качество зерна. Однако дробное внесение  $N_{90 (60+30)}$  по урожайности зерна в среднем за 4 года не имело преимуществ перед однократным внесением такой же дозы азота –  $N_{90}$ . В то же время следует отметить, что по результатам наших исследований дробное внесение азотных удобрений способствует повышению содержания сырого протеина в зерне на 0,35-1,03 %.

Важное значение в повышении и стабилизации урожайности озимого тритикале по годам имело комплексное применение удобрений, микроэлементов, физиологически активных веществ, ретардантов и фунгицидов. Комплексное применение средств химизации в большей степени стабилизирует получение более высокой урожайности, прежде всего, при неблагоприятных погодных условиях (2007 г.) и наиболее благоприятных (2008 г.).

Обработка посевов озимого тритикале сульфатом меди способствовала повышению урожайности зерна в сравнении с фоновым вариантом в среднем за 4 года на 3,0 ц/га. При этом в более благоприятные погодные условия (2008 г.) урожайность достигла уровня 67,2 ц/га, а в неблагоприятные (2007 г.) – 35,5 ц/га, прибавка составила соответственно 2,1 и 6,1 ц/га.

Таблица 1

**Влияние применения азотной подкормки, эпина, терпала, фунгицида и сульфата меди на урожайность озимого тритикале**

Вариант	Урожайность, ц/га					Прибавка, ц/га		** Другие средства (среднее)
						к		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	фону 1	фону 2	
1. P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> – фон 1	33,4	28,9	56,2	45,4	41,0	-	-	-
2. Фон+N <sub>60</sub> – фон 2	40,8	29,4	65,3	50,0	46,4	5,4	-	-
3. Фон 2+ N <sub>30</sub> <sup>///</sup>	48,1	29,4	65,1	51,8	48,6	7,6	2,2	-
4. Фон 2+ N <sub>30</sub> <sup>///</sup>	46,7	31,5	64,2	52,2	48,7	7,7	2,3	-
5. Фон 1+ N <sub>90</sub> <sup>///</sup>	43,8	33,0	68,3	50,6	48,9	7,9	2,5	-
6. Фон 2+ (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + Cu)	52,2	35,5	67,2	52,8	51,6	10,6	5,2	3,0
7. Фон 2+ (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + эпин)	53,6	37,1	66,0	53,4	52,2	11,2	5,8	3,6
8. Фон 2+ (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + PP)	55,4	38,0	70,7	52,0	54,7	13,7	8,3	6,1
9. Фон 2 + (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + Cu + PP +эпин)	53,3	35,8	71,5	53,7	53,6	12,6	7,2	5,0
10. Фон 2 + (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + Ф)	54,0	35,9	68,8	52,7	52,9	11,9	6,5	4,2
11. Фон 2+ (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + PP) + (N <sub>30</sub> <sup>///</sup> + PP)	54,1	35,2	74,2	53,3	54,5	13,5	8,1	-
12. Вариант 11 + Ф (в фазу флаг. листа)	52,8	38,6	78,3	55,3	56,3	15,3	9,9	-
НСР <sub>05</sub>	1,9	1,5	2,6	2,3	-	-	-	-

\* – Азотные удобрения вносили: N<sup>I</sup> – ранневесенняя подкормка; N<sup>II</sup> – в фазу начало трубкования; N<sup>III</sup> – флагового листа.

\*\* – Прибавка от Cu, эпина, терпала, фунгицида.

Действие регулятора роста растений эпина также было эффективным. Под его влиянием урожайность зерна в среднем за 4 года возросла по сравнению с фоном (P<sub>80</sub> K<sub>120</sub> + N<sup>I</sup><sub>60</sub> + N<sup>II</sup><sub>30</sub>) на 3,6 ц/га и составила 52,2 ц/га.

Применение ретарданта способствовало повышению урожайности озимого тритикале в среднем до 54,7 ц/га, при благоприятных погодных условиях достигла уровня 70,7, а при неблагоприятных – 38,0 ц/га. Прибавка урожайности от применения терпала в среднем за 4 года составила 6,1 ц/га, при более благоприятных погодных условиях (2008 г.) – 5,6, а при неблагоприятных (2007г.) – 8,6 ц/га, т.е. при неблагоприятных погодных условиях эффективность терпала выше.

При совместном внесении сульфата меди, эпина и терпала урожайность зерна составила 53,6 ц/га, что выше по сравнению с фоновым вариантом на 5,0 ц/га.

Прибавка урожайности от применения фунгицида в среднем за 4 года составила 4,3 ц/га, при более благоприятных погодных условиях (2008 г.) – 3,7 ц/га, а при неблагоприятных (2007 г.) – 4,4 ц/га.

Наиболее высокая урожайность зерна за 4 года получена при дробном внесении азотных удобрений совместно с ретардантом и фунгицидом, которые в благоприятный по погодным условиям период вегетации обеспечивали формирование урожайности на уровне 78,3 ц/га и получение прибавки к фону 2-13,0 ц/га.

### ВЫВОДЫ

1. На формирование урожайности озимого тритикале значительное влияние оказали погодные условия. Урожайность этой культуры в варианте P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>+N<sup>I</sup><sub>60</sub> (фон 2) в среднем за 4 года составила 46,4 ц/га, при более благоприятных погодных условиях она находилась на уровне 65,3, а при менее благоприятных – 29,4 ц/га.

2. Дополнительное (к N<sub>60</sub>) внесение азотных удобрений в подкормку (N<sub>30</sub>) в начале трубкования и флагового листа обеспечивало прибавку урожайности зерна озимого тритикале на уровне 2,2 и 2,3 ц/га соответственно и не имело преимуществ перед внесением такой же дозы (N<sub>90</sub>) азота в один прием. Однако дробное внесение азотных удобрений способствует повышению содержания сырого протеина в зерне на 0,35-1,03%.

3. Применение средств химизации способствует формированию более высокой урожайности при менее благоприятных погодных условиях. Так, прибавка зерна от применения сульфата меди при неблагоприятных погодных условиях составила 6,1 ц/га; эпина – 7,7; ретарданта – 8,6 и фунгицида –

6,5 ц/га, что выше по сравнению с благоприятными условиями на 4,0; 7,0; 3,0 и 3,0 ц/га соответственно.

4. Наиболее высокая урожайность зерна в среднем за 4 года получена при совместном применении азотных удобрений в подкормку, ретарданта и фунгицида – 56,3 ц/га, что выше по сравнению с фоновым вариантом (N<sub>60</sub>) на 9,9 ц/га. Однако внесение азотных удобрений в три срока, применение ретарданта в два срока и фунгицида на посевах озимого тритикале экономически и агрономически обосновано только при благоприятных погодных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шапиро, С.Б. Актуальные проблемы агропромышленного комплекса Республики / С.Б. Шапиро // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2008. – № 4. – С. 20 – 28.
2. Богдевич, И.М. Агрехимические пути повышения плодородия дерново-подзолистых почв: дис. ... д-ра с.-х. наук / И.М. Богдевич. – Минск, 1992. – 73 с.
3. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – 2-е изд., дораб. и доп. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 421 с.
4. Рациональное применение удобрений: пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
5. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
6. Семененко, Н.Н. Азотный режим дерново-подзолистых почв и рациональное применение азотных удобрений: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Н.Н. Семененко / Бел НИИПА. – Минск, 1992. – 48 с.
7. Булавина, Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т.М. Булавина / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; науч. ред. С.И. Гриб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.
8. 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. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 304 с.
9. Пономаренко, С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. – Киев: Институт биоорганической химии НАН Украины, 2003. – 319 с.
10. Шевелуха, В.С. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве / В.С. Шевелуха, И.К. Блиновский // Регуляторы роста растений. – Москва: Агропомиздат, 1990. – С. 6-35.

### EFFICIENCY OF COMPLEX APPLICATION OF MEANS OF CHEMICALIZATION AT WINTER TRITICALE CULTIVATION ON THE ANTHROPOLOGICALLY-TRANSFORMED PEAT SOILS

N.N. Semenenko, I.I. Vaga

#### Summary

Results of long-term research on influence of complex application of means of chemicalization on productivity of winter triticale are presented at cultivation on the anthropologically-transformed peat soils. The highest productivity of grain on the average for 4 years is received at joint application of a plant growth regulator with fungicides – 56,3 c/ha, that above in comparison with a background variant on 9,9 c/ha. However entering of nitric fertilizers into three terms, application of retardants in two terms and fungicides is economically and energetically proved only under favorable weather conditions.

*Поступила 15 апреля 2010 г.*