

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 CH₃COOH 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 м². 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 ₈₀ K ₁₂₀ – фон 1	33,4	28,9	56,2	45,4	41,0	-	-	-
2. Фон+N ₆₀ – фон 2	40,8	29,4	65,3	50,0	46,4	5,4	-	-
3. Фон 2+ N ₃₀ ^{///}	48,1	29,4	65,1	51,8	48,6	7,6	2,2	-
4. Фон 2+ N ₃₀ ^{///}	46,7	31,5	64,2	52,2	48,7	7,7	2,3	-
5. Фон 1+ N ₉₀ ^{///}	43,8	33,0	68,3	50,6	48,9	7,9	2,5	-
6. Фон 2+ (N ₃₀ ^{///} + Cu)	52,2	35,5	67,2	52,8	51,6	10,6	5,2	3,0
7. Фон 2+ (N ₃₀ ^{///} + эпин)	53,6	37,1	66,0	53,4	52,2	11,2	5,8	3,6
8. Фон 2+ (N ₃₀ ^{///} + PP)	55,4	38,0	70,7	52,0	54,7	13,7	8,3	6,1
9. Фон 2 + (N ₃₀ ^{///} + Cu + PP +эпин)	53,3	35,8	71,5	53,7	53,6	12,6	7,2	5,0
10. Фон 2 + (N ₃₀ ^{///} + Ф)	54,0	35,9	68,8	52,7	52,9	11,9	6,5	4,2
11. Фон 2+ (N ₃₀ ^{///} + PP) + (N ₃₀ ^{///} + 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 ₀₅	1,9	1,5	2,6	2,3	-	-	-	-

* – Азотные удобрения вносили: N^I – ранневесенняя подкормка; N^{II} – в фазу начало трубкования; N^{III} – 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 (P₈₀ K₁₂₀ + N^I₆₀ + N^{II}₃₀) 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 P₈₀K₁₂₀+N^I₆₀ (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 N₆₀) внесение азотных удобрений в подкормку (N₃₀) 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 (N₉₀) 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 (N₆₀) 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 биологической 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.