

УДК 631.11:631.445:631.164

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ  
НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ**

**Н.Н. Семенов**, доктор сельскохозяйственных наук

**И.И. Вага**, младший научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации»

**Ключевые слова:** почва, удобрение, растение, урожайность, условно-чистый доход, рентабельность

**Введение**

В сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь особое внимание уделяется вопросам снижения себестоимости продукции, затрат труда на единицу продукции и повышению рентабельности. Современные технологии возделывания зерновых культур предусматривают широкое использование средств интенсификации. Однако научно обоснованная система комплексного применения удобрений, физиологически активных веществ, ретардантов и фунгицидов на посевах зерновых культур, внедрение которой в производство не только обеспечивает высокую урожайность, но и позволяет получать высококачественную растениеводческую продукцию, должна быть экономически обоснованной. Проблема повышения продуктивности зерновых культур особенно актуальна при возделывании их на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, площади которых составляют около 200 тыс. га, ежегодно увеличиваются и по прогнозу в перспективе могут достигнуть 350 тыс. га и более [1-4].

Антропогенно-преобразованные торфяные почвы образовались из торфяных в результате их осушения, длительного сельскохозяйственного использования и минерализации органического вещества торфа. По уровню содержания органического вещества, водно-физическим и агрохимическим свойствам эти почвы значительно отличаются как от торфяных, так и от минеральных. Прежде всего, антропогенно-преобразованные торфяные почвы отличаются более высоким содержанием доступного растениям азота и низким содержанием меди. В то же время посевы зерновых культур на торфяных почвах более засорены, сильнее повреждаются болезнями и вредителями, склонны к полеганию. Поэтому на этих почвах необходимо более тщательно контролировать режим азотного питания растений, более интенсивно применять пестициды, регуляторы роста, микроэлементы, что влечет необходимость многократных проходов по посевам техники и дополнительных затрат [5,6].

Влиянию удобрений на урожайность озимых зерновых посвящен ряд работ. Однако практически отсутствуют исследования по действию минеральных удобрений и других

средств интенсификации при возделывании озимого тритикале на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

Цель исследований – установить экономическую эффективность дополнительного применения азотной подкормки в чистом виде и в виде баковых смесей совместно с сульфатом меди, эпином, ретардантом (терпал) и фунгицидом (харизма) при возделывании озимого тритикале на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

**Объекты, методы и условия 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 НСl вытяжке (по Кирсанову), соответственно 283-365 и 231-353 мг/кг, доступных растениям соединений, определяемых в 0,2 М СН<sub>3</sub>СООН вытяжке (по Н. Н. Семеновко и др., 2005 г.) азота – 100-116, фосфора – 80-123 и 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-кратная, учетная площадь делянки – 40,5 м<sup>2</sup>. За базовый вариант принят N<sub>60</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub> – дозы удобрений, которые чаще всего применяются как рекомендуемые для условий производства на аналогичных почвах. 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 инсектицидом каратэ (0,2 л/га). От болезней применяли фунгицид харизма (1 л/га) в фазу флагового листа и для обработки семян – байтан-универсал (2,0 л/га). Ретардант – терпал в вариантах P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>N<sub>60</sub> + (N<sup>II</sup><sub>30</sub> + PP) и P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>N<sub>60</sub> + (N<sup>II</sup><sub>30</sub> + Cu + PP +эпин) применяли в дозе 2 л/га в фазу начало трубкования, а в вариантах P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>N<sub>60</sub> + (N<sup>II</sup><sub>30</sub> + PP) + (N<sup>III</sup>+PP) и P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>N<sub>60</sub> + (N<sup>II</sup><sub>30</sub> + PP) + (N<sup>III</sup>+PP) + фунгицид – 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. Расчет экономической эффективности применения средств интенсификации проводили с учетом существующих цен и фактических затрат на возделывание озимого тритикале.

Погодные условия в период проведения опытов существенно различались, что повлияло на формирование урожайности озимого тритикале. Из-за весенних заморозков и последующего недостатка влаги худшим был период вегетации растений 2007 г.

Погодные условия 2008 г. были наиболее благоприятными для формирования элементов продуктивности озимого тритикале.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Приведенные в таблице данные показывают, что на формирование урожайности озимого тритикале значительное влияние оказали погодные условия. Урожайность озимого тритикале в варианте  $P_{80}K_{120}N'_{60}$  (фон) в среднем за 4 года составила 46,4 ц/га, при более благоприятных погодных условиях (2008 г.) она находилась на уровне 65,3, а при менее благоприятных (2007 г.) – 29,4 ц/га. В среднем за 4 года дополнительное внесение азотных удобрений в начале трубкавания и флагового листа ( $N_{30}$ ) повышало урожайность зерна этой культуры на 2,2 и 2,3 ц/га соответственно.

### **Эффективность применения средств интенсификации на посевах озимого тритикале (среднее за 4 года)**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Выручка от реализации урожая, \$/га	Затраты, \$/га	Условно-чистый доход, \$/га	Удельные затраты, \$/т зерна	Рентабельность, %
1. $P_{80}K_{120}N'_{60}$ – фон	46,4	-	443,1	398,4	44,7	85,9	11,2
2. Фон + $N''_{30}$	48,6	2,2	464,0	427,9	36,1	88,1	8,4
3. Фон + $N'''_{30}$	48,7	2,3	465,0	428,3	36,7	87,9	8,6
4. Фон + ( $N''_{30}$ + Cu)	51,6	5,2	492,7	437,9	54,8	84,2	12,5
5. Фон + ( $N''_{30}$ + эпин)	52,2	5,7	498,4	445,3	53,1	85,3	11,9
6. Фон + ( $N''_{30}$ + PP)	54,7	8,3	522,3	459,1	63,2	83,9	13,8
7. Фон + ( $N''_{30}$ + Cu + эпин + PP)	53,6	7,2	511,7	461,7	50,0	86,1	10,8
8. Фон + ( $N'''_{30}$ + Ф)	52,9	6,5	505,1	447,1	58,0	84,5	13,0
9. Фон + ( $N''_{30}$ + PP) + ( $N'''_{30}$ + PP)	54,5	8,1	520,4	481,7	38,7	88,4	8,0
10. Вариант 9 + Ф (флаг. лист)	56,3	9,9	537,6	493,0	44,6	87,6	9,0

Примечание: азотные удобрения вносятся:  $N'$  – в ранневесеннюю подкормку;  $N''$  – в фазу начало трубкавания;  $N'''$  – в фазу флагового листа.

При обработке посевов озимого тритикале сульфатом меди урожайность зерна в среднем за 4 года достигла 51,6 ц/га, а прибавка при этом составила 3,0 ц/га. При этом эффективность применения меди различалась по годам в зависимости от погодных условий от 2,1 до 6,1 ц/га.

Действие физиологически активного вещества эпина также было эффективным. Под его влиянием урожайность зерна возросла по сравнению с фоном ( $P_{80}K_{120} + N'_{60} + N''_{30}$ ) 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 она достигла уровня 70,7, а при неблагоприятных составляла 38,0 ц/га. Применение терпала привело к прибавке урожайности в среднем за 4 года 6,1 ц/га, при более благоприятных погодных

условиях (2008 г.) – 5,6, а при неблагоприятных (2007 г.) – 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 4,2 ц/га.

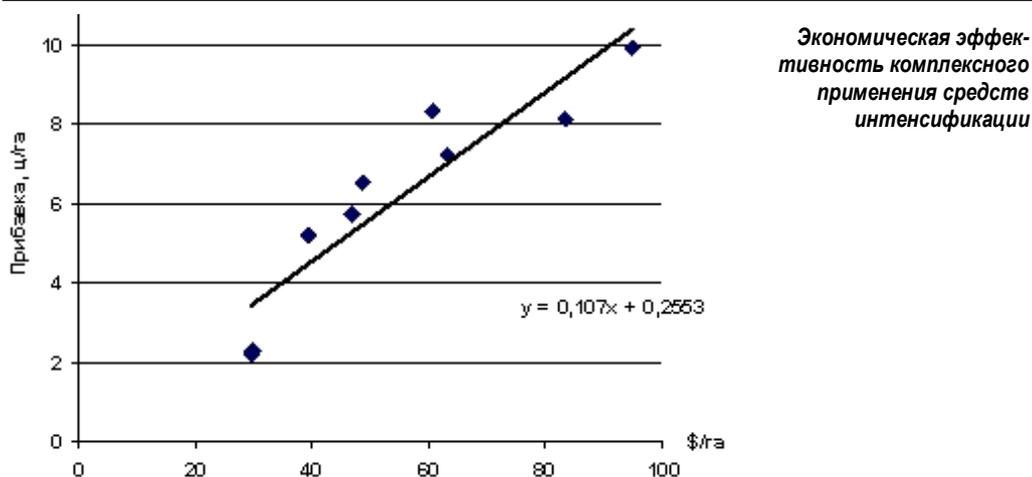
Наиболее высокая урожайность зерна за 4 года получена при детальном внесении азотных удобрений совместно с ретардантом и фунгицидом, которые в благоприятный по погодным условиям период вегетации обеспечивали формирование урожайности на уровне 78,3 ц/га и получение прибавки к фону –13,0 ц/га.

К основным показателям, позволяющим оценить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, относятся чистый доход и рентабельность. При исчислении последней сравнивается выручка, полученная от реализации продукции, с дополнительными затратами на ее производство. При этом более объективную оценку вариантов применения средств интенсификации дает расчет рентабельности, которая выражается в относительных цифрах – процентах. Данный показатель характеризует уровень доходности, или прибыльности. Рентабельность наиболее полно отражает количественные результаты применения удобрений и других средств интенсификации возделывания озимого тритикале.

Приведенные в таблице средние за 4 года результаты исследований показывают, что экономическая эффективность использования средств интенсификации изменялась по вариантам в широких пределах. В варианте  $P_{80}K_{120}N_{60}$  (фон) была получена рентабельность 11,2 % и условно-чистый доход – 44,7 \$/га. Дополнительное внесение азотных удобрений в начале трубкования и флагового листа ( $N_{30}$ ) оказалось менее экономически оправданным приемом по отношению к фоновому варианту, условно-чистый доход и рентабельность снизились на 8,0-8,6 \$/га и 2,6-2,8 % соответственно.

Минимальные показатели экономической эффективности были получены в варианте с внесением ретарданта и азотных удобрений в два срока. Чистый доход составил в среднем за 4 года 38,7 \$/га, а рентабельность 8 %. Это объясняется дополнительными затратами на использование сельскохозяйственной техники для внесения азотных удобрений и средств интенсификации. В то же время в более благоприятный по погодным условиям год (2008) чистый доход находился на уровне 140,6 \$/га, а рентабельность – 24,8 %.

Существенное влияние на экономические показатели оказало внесение сульфата меди, эпина и регулятора роста. Так, применение сульфата меди, эпина и ретарданта с подкормкой азотными удобрениями в фазу начала трубкования на фоне  $P_{80}K_{120}N_{60}$  обеспечило получение чистого дохода в среднем за 4 года 53,1-63,2 \$/га при уровне рентабельности 11,9-13,8. При этом при менее благоприятных погодных условиях (2007 г.) прибыли на этих же вариантах не было, а при более благоприятных погодных условиях (2008 г.) чистый доход находился на уровне 138,2-156,3, а рентабельность составляла 28-30,6 %.



Совместное применение сульфата меди, эпина и ретарданта также является экономически выгодным. Условно-чистый доход достиг 50 \$/га, а рентабельность 10,8 %.

Применение фунгицида способствовало получению рентабельности 13,0 %, а условно-чистый доход составил 58,0 \$/га, а в более благоприятном 2008 году соответственно 31,3 % и 156,4 \$/га.

Между прибавкой урожая зерна озимого тритикале и затратами на применение средств интенсификации установлена тесная корреляционная связь:  $R^2=0,85$  (см. рисунок). Из приведенных данных видно, что для получения каждого последующего центнера прибавки урожайности зерна требуются дополнительные затраты.

### Выводы

1. На формирование урожайности и экономической эффективности применения удобрений и других средств интенсификации возделывания озимого тритикале значительное влияние оказывают погодные условия. Наиболее высокая урожайность зерна озимого тритикале за 4 года получена при дробном внесении азотных удобрений совместно с ретардантом и фунгицидом, которые обеспечивали формирование урожайности на уровне 56,3 ц/га (колебания по годам от 38,6 до 78,3 ц/га) и получение прибавки к фону 9,9 ц/га.

2. В зависимости от использования средств интенсификации экономическая эффективность их изменялась в широких пределах. Применение сульфата меди, эпина и ретарданта с подкормкой азотными удобрениями ( $N_{30}$ ) в фазу начала трубкования на фоне  $P_{80}K_{120}N_{60}$  обеспечило получение чистого дохода в среднем за 4 года 53,1-63,2 \$/га при уровне рентабельности 11,9-13,8 %. При этом в более благоприятных погодных условиях (2008 г.) чистый доход находился на уровне 138,2-156,3 \$/га, а рентабельность — 28,0-30,6 %.

3. Применять средства интенсификации возделывания озимого тритикале наиболее экономически целесообразно адаптивно с учетом обеспеченности растений азотом, складывающихся погодных условий вегетации и фитосанитарного состояния посевов.

**Литература**

1. Семененко, Н. Н. Адаптивная система применения удобрений, регуляторов роста и пестицидов при уходе за посевами зерновых культур на антропогенно-преобразованных торфяных почвах: рекомендации / Н. Н. Семененко, А. С. Мееровский, С. В. Сорока, Н. М. Жуков. – Минск, 200. – 48 с.
2. Русак, Л. В. Состояние и пути решения проблем развития сельскохозяйственного производства Беларуси / Л. В. Русак // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 4(60). – С. 7-13.
3. Босак, В. Н. Агроэкономическая эффективность применения удобрений / В. Н. Босак. – Минск, 2005. – 44 с.
4. Лапа, В. В. Экономическая эффективность различных систем применения удобрений при возделывании озимой ржи / В. В. Лапа, В. Н. Босак, С. В. Ставер // Международный аграрный журнал. – 1999. – № 11. – С. 22-24.
5. Скоропанов, С. Г. Особенности почвы, образовавшейся в результате минерализации торфа / С. Г. Скоропанов, Л. Т. Кахновская, Н. Н. Бамбалов // Весті АН БССР, сер. с.-г. навук. – Минск: 1973. – № 1. – С. 25-37.
6. Белковский, В. И. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше / В. И. Белковский, А. П. Лихацевич, А. С. Мееровский [и др.]; под ред. А. С. Мееровского. – Минск: Хата, 2002. – 280 с.

**Summary**

***Semenenko N., Vaga I. Economical efficiency of combined application of stimulation measures for winter triticale cultivation at anthropogenically transformed peat soils***

Results of perennial field researches on efficiency studying of stimulation measures for winter triticale cultivation at anthropogenically transformed peat soils. It was stated, that the highest level of system efficiency (63.2\$ / hectare) and profitability (13.8%) obtained after application of  $P_{60}K_{120}N_{60}$  and application of additional nitrogen fertilizing ( $N_{30}$ ) combined with growth retardant (Terpal) at the beginning of booting phase. Application of additional stimulation measures for winter triticale cultivation at more favorable weather conditions for vegetation is even more economically justified.

*Поступила 03 июня 2010 г.*