

УДК 633.112.9«324»:631.416.9

ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

В.И. КОЧУРКО, Е.Э. АБАРОВА, Е.М. РИТВИНСКАЯ

(Барановичский государственный университет)

В статье изложены трехлетние результаты исследований по повышению урожайности и качества зерна озимой тритикале путем некорневого внесения смеси природного регулятора роста экосил и микроэлементов (МикроСтим — Бор, Медь). Объектами исследований являлись посевы озимой тритикале сорта Михась. Предмет исследования — технологические приемы. Установлено, что эффективно использование данных препаратов на фоне минерального питания N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) + N_{30} (ДК 37–39), обеспечивающее повышение сбора сырого белка с одного га на 4,1; переваримого белка — на 4,6; кормовых единиц — на 4,3–5,8; обменной энергии — на 18,4–20,2%.

Ключевые слова: озимая тритикале, агротехника, природные регуляторы роста и микроэлементы, продуктивность, некорневая подкормка, сырой белок.

В решении проблемы дефицита белка в рационах сельскохозяйственных животных привлекает внимание новая зернофуражная культура — тритикале, отличающаяся рядом ценных качеств. Тритикале сочетает неприхотливость к почвенно-климатическим условиям с довольно высокой урожайностью, что важно в условиях Беларуси, где урожайность традиционной фуражной культуры — ячменя — не всегда стабильна. Она не требует такого высокого уровня агротехники и средств защиты, как пшеница, что в период нарушенного экологического равновесия природы немаловажно [2, 4, 8].

В последние годы значительно возрос интерес к озимой тритикале как к культуре с повышенной продуктивностью, экологичностью, выносливостью к экстремальным условиям. При возделывании адаптированных к условиям конкретного региона сортов урожайность озимой тритикале может достигать 110 ц/га. Все это расширяет возможности производства ее зерна в условиях Беларуси [5, 7, 9, 10, 16].

Для зерновых культур уровень минерального питания должен быть достаточно высоким, особенно во время кущения, дифференциации колоса и образования колосков. С помощью подкормок можно устранить слабые звенья питания, изменять направленность работы ферментов, а значит, и характер внутриклеточного обмена, воздействуя тем самым на рост и развитие растительного организма, т.е. управлять процессом образования урожая. В современном сельскохозяйственном производстве

важное значение имеет использование регуляторов роста, позволяющих направить рост и развитие растений в нужную сторону. Вместе с тем влияние на растение регуляторов роста и подвижность микроэлементов в значительной мере определяют почвенно-климатические и агротехнические условия. Регуляторы роста, гуминовые препараты и микроэлементы из-за низких доз применения можно отнести к малозатратным элементам агротехники, что делает их привлекательными с экономической точки зрения [1, 3, 9, 12, 14, 15].

Целью наших исследований было выявление возможности повышения урожайности и качества зерна озимой тритикале путем некорневого внесения смеси природного регулятора роста и микроэлементов на двух фонах минерального азота. Для достижения данной цели необходимо было решить следующие задачи:

– установить эффективность применения смеси природного регулятора роста и микроэлементов для сорта озимой тритикале Михась в условиях южной зоны Республики Беларусь на дерново-подзолистой супесчаной почве;

– выявить влияние кратности внесения смеси природного регулятора роста и микроэлементов на двух фонах минерального азота (фон 1 — N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) и фон 2 — N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) + N_{30} (ДК 37–39)) на урожайность озимой тритикале;

– определить влияние изучаемых приемов на качество зерна озимой тритикале.

Объектом исследований являлись посевы озимой тритикале сорта Михась. Предмет исследования — различные технологические приемы: сроки, кратность применения смеси природного регулятора роста экосил и микроэлементов в хелатной форме (МикроСтим — Бор, Медь), а также качество зерна озимой тритикале.

Экосил (5% в.э. тритерпеновых кислот) — природный регулятор роста растений с фунгицидным эффектом. Действующее вещество — природная сумма тритерпеновых кислот включая нейтральные изопреноиды и малополярные моно- и сесквитерпеновые соединения.

МикроСтим — Бор, Медь — воднорастворимый концентрат, приготовленный на основе хелатов меди и бора в органо-минеральной форме. Состав включает в себя (г/л): 65 азота, 40 бора, 40 меди, 6 гуминовых веществ.

Методика исследований

Для решения поставленных задач на опытном поле ОСП «Ляховичский государственный аграрный колледж» УО «Барановичский государственный университет» в течение 2011–2014 гг. проводились полевые опыты, включающие в себя 6 вариантов исследований. Повторность опыта — четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное, общая площадь делянки — 40 м², учетная — 25 м². Почва участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая мореной, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса — 2,7%, подвижных форм фосфора (P_2O_5) — 200, калия (K_2O) — 276 мг/кг, $pH_{(КСЛ)}$ — 5,86. Предшественник — однолетние травы на зеленый корм. Обработка почвы, проведение работ по уходу за посевами — согласно отраслевому регламенту; закладку и проведение опыта проводили по общепринятым методикам. Фосфорно-калийные удобрения вносились из расчета $P_{60}K_{90}$ в виде суперфосфата и хлористого калия. Семена протравливали препаратом скарлет, МЭ (0,4 л/т). Весенний уход состоял из химпрополки гербицидом балерина (0,4 л/га), 2-кратной подкормки азотом: ранневесенняя N_{60} (КАС), вторая — в фазу выхода в трубку N_{30} (КАС). На стадии ДК 37–39 на отдельных вариантах согласно

схеме опыта произведена некорневая подкормка минеральным азотом из расчета 30 кг д.в./га. Внесение смеси растворов регулятора роста и микроудобрений производилось вручную, ранцевым опрыскивателем, в фазы «Конец кущения» (ДК 27–29) и «Флаг-лист» (ДК 37–39). Учет урожая — сплошной поделяночный.

Результаты и их обсуждение

Метеорологические условия во время проведения исследований были близки к среднемноголетним значениям. Анализ урожайности ценоза озимой тритикале (табл. 1) показал, что в зависимости от насыщения средствами интенсификации технологии возделывания культуры она способна формировать в отдельные годы до 72,4 ц зерна с га.

В наших экспериментах однократное применение смеси экосила и МикроСтим — Бор, Медь в фазу развития культуры ДК 30–32 на фоне 90 кг минерального азота достоверно повышало урожайность зерна тритикале на 2,5 ц/га (табл. 1). Двукратное применение этих препаратов также способствовало росту продуктивности на 0,9 ц/га.

Некорневая подкормка N_{30} посевов озимой тритикале (ДК 37–39) значимо увеличила урожайность зерна — на 4,9 ц/га, и она составила 63,0 ц/га. Внесение на этом фоне смеси препаратов экосила и МикроСтим — Бор, Медь (ДК 30–32) повышало продуктивность культуры и обеспечило получение в среднем за три года 64,7 ц/га зерна озимой тритикале; двукратное применение данных препаратов способствовало незначительному росту — на 1,1 ц/га, что статистически недостоверно.

Наибольший рост урожайности зерна в опыте (в среднем за три года) на фоне высоких доз минерального азота определен на варианте 6, где изучаемые препараты экосил, МикроСтим — Бор, Медь применялись двукратно за вегетацию (в фазы «Кущения» и «Флаг-лист»), и составил 7,7 ц/га к фону 1 (вариант 1) и 2,8 ц/га к варианту 4.

Наряду с формированием высокого урожая важно получить зерно хорошего качества. Академик В.Г. Минеев отмечал, что «результаты изучения эффективности удобрений той или иной культуры могут считаться завершенными и рекомендованными производству, если они сопровождались исследованиями влияния их на качество продукции» [11].

Следующим направлением наших исследований являлось изучение белковой продуктивности и кормовой ценности зерна сорта озимой тритикале при различных факторах интенсификации их возделывания.

Содержание белка в зерне озимой тритикале служит важнейшим критерием в оценке качества урожая этой культуры. Количественное его содержание в зерне растений является наследственным признаком. Однако оно нестабильно и изменяется в определенных пределах для каждого сорта в зависимости от совокупного воздействия факторов: условий выращивания, почвенного питания, влажности почвы и воздуха, температуры, полегания, болезней и т.д.

За годы исследований содержание белка в зерне озимой тритикале сорта Михась (табл. 2) на варианте 1 (N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32)) составило в среднем 14,5%.

Дополнительное внесение 30 кг минерального азота в стадии «Флаг-лист» по сравнению с вариантами на фоне 1 способствовало усилению процесса оттока пластических веществ из вегетативных частей растений в семена и увеличивало син-

Урожайность озимой тритикале сорта Михась (2012–2014 гг.)

Вариант	Срок внесения препаратов			Урожайность зерна, Ц/га				± к фону 1, Ц/га	± к фону 2, Ц/га
	фазы развития по коду ВВСН	экосил	микроСтим – Бор, Медь	2012	2013	2014	среднее за три года		
1. Фон 1 — контроль		–	–	55,4	56,8	62,2	58,1	–	
2. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	ДК 27–29	+	+	57,9	59,1	64,7	60,6	2,5	
3. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	ДК 27–29 + ДК 37–39	+	+	59,7	58,7	66,2	61,5	3,4	
4. Фон 2	–	–	–	58,6	61,6	68,8	63,0	4,9	–
5. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	ДК 27–29	+	+	59,8	63,0	71,2	64,7	6,6	1,7
6. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	ДК 27–29 + ДК 37–39	+	+	60,2	64,8	72,4	65,8	7,7	2,8
НСР ₀₅				2,41	2,32	2,45			

* Фон 1 — N60 (ДК 20–22, фаза «Кущение») + N30 (ДК 30–32, фаза «Начало выхода в трубку»).

* Фон 2 — N60 (ДК 20–22) + N30 (ДК 30–32) + N30 (ДК 37–39, фаза «Флаг-лист»).

Содержание сырого белка в зерне озимой тритикале сорта Михась (2012–2014 гг.)

Вариант	Содержание белка, %			
	2012	2013	2014	среднее за три года
1. Фон 1 — контроль	14,5	14,8	14,3	14,5
2. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	14,6	14,7	14,4	14,5
3. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	14,6	14,2	14,1	14,3
4. Фон 2	15,9	15,4	15,0	15,4
5. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	15,3	14,9	14,7	15,0
6. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	15,0	14,5	14,2	14,6
НСР ₀₅	0,3	0,5	0,4	

тез белка у тритикале, повышая анализируемый показатель (в среднем за три года) на 0,9%.

Применение на посевах озимой тритикале препаратов экосил и МикроСтим — Бор, Медь незначительно снижало содержание сырого белка.

Процентное содержание белка не отражает истинной способности генотипа синтезировать его в данных условиях. Оценкой сорта на данное свойство является сбор белка с 1 га (табл. 3).

На вариантах с внесением N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) сбор белка с урожаем зерна озимой тритикале варьировал на уровне 7,3–7,6 ц/га. С увеличением дозы вносимого минерального азота до 120 кг д.в./га увеличивалась и белковая продуктивность посева. Максимальный сбор белка с 1 га — 8,4 ц/га — в наших исследованиях получен на варианте 4, что на 15% выше, чем в контроле. Двукратное применение регулятора роста и микроэлементов не имело преимуществ в сравнении с однократным применением.

Более объективную оценку качества зерна тритикале для нормирования кормления сельскохозяйственных животных дает сбор переваримого белка с урожаем [6, 13].

В наших исследованиях этот показатель на фоне 1 без внесения смеси регулятора роста и микроэлементов составил 6,5 ц/га (табл. 4). Дополнительное применение минерального азота (N_{30}) увеличивало этот показатель на 15,4%, обработка посевов изучаемыми препаратами снижала его на 0,1–0,2 ц/га.

Максимальный выход обменной энергии, как и сбор кормовых единиц, с урожаем зерна озимой тритикале получен на варианте с применением двукратно Микро-

Т а б л и ц а 3

Сбор сырого белка с урожаем зерна озимой тритикале, ц/га (2012–2014 гг.)

Вариант	Сбор белка, ц/га			
	2012	2013	2014	среднее за три года
1. Фон 1 — контроль	6,9	7,2	7,7	7,3
2. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	7,3	7,5	8,0	7,6
3. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	7,5	7,2	8,0	7,6
4. Фон 2	8,0	8,2	8,9	8,4
5. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	7,9	8,1	9,0	8,3
6. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	7,8	8,1	8,8	8,2
НСР ₀₅	0,55	0,65	0,45	

Т а б л и ц а 4

Качественные параметры урожая зерна озимой тритикале сорта Михась (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант	Выход		
	переваримого белка, ц	к.ед., ц	ОЭ, ГДж
1. Фон 1 — контроль	6,5	66,8	53,7
2. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	6,8	69,7	63,6
3. Фон 1 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	6,8	70,7	64,6
4. Фон 2	7,5	72,5	66,2
5. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	7,4	74,4	67,9
6. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	7,3	75,7	69,1

Стим — Бор, Медь + экосил на фоне внесения N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) + N_{30} (ДК 37–39) и достигает 69,1 ГДж и 75,7 ц к.ед. соответственно.

Усиление азотного питания ценоза тритикале приводит не только к увеличению сбора переваримого белка с единицы площади, но и к повышению обеспеченности им фуражного зерна (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Обеспеченность зерна озимой тритикале сорт Михась переваримым белком в зависимости от изучаемых средств интенсификации (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант	Обеспеченность	
	1 кг зерна	1 к.ед.
1. Фон 1 — контроль	129,8	97,3
2. Фон 1+ МикроСтим — Бор, Медь + экосил	129,8	97,6
3. Фон 1+ МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	127,9	96,2
4. Фон 2	137,8	96,7
5. Фон 2 + МикроСтим — Бор, Медь + экосил	134,3	99,5
6. Фон 2+ МикроСтим — Бор, Медь + экосил (двукратно)	130,7	96,4

В ходе проведенных исследований установлено, что наибольшей обеспеченностью переваримым белком обладает зерно в варианте с применением МикроСтим — Бор, Медь + экосил на фоне внесения N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) + N_{30} (ДК 37–39). Однако во всех изучаемых вариантах обеспеченность 1 к.ед. переваримым белком оказалась ниже зоотехнической нормы (110 г).

Заключение

В условиях дерново-подзолистых супесчаных почв юго-восточной части республики дана оценка совместного применения регуляторов роста и микроэлементов белорусского производства на посевах озимой тритикале.

Обработка озимой тритикале сорта Михась биопрепаратами и микроэлементами в органо-минеральной форме позволяет повысить урожайность зерна на 4,4–5,8% в зависимости от фона минерального питания.

Наиболее эффективно использование данных препаратов на фоне минерального питания N_{60} (ДК 20–22) + N_{30} (ДК 30–32) + N_{30} (ДК 37–39), обеспечивающее повышение сбора сырого белка с 1 га на 4,1; переваримого белка — на 4,6; корм. ед. — на 4,3–5,8; обменной энергии — на 18,4–20,2%.

Библиографический список

1. Авдонин Н.С. Подкормка сельскохозяйственных растений. М.: Сельхозиздат, 1960. 64 с.
2. Булавина Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси. Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. 224 с.

3. *Еськин В.Н., Кишикаткина А.Н.* Регуляторы роста и микроэлементы в технологии возделывания ярового тритикале // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. 2008. № 9. С. 23–26.
4. *Ковменко С.А.* Эффективность использования зерна тритикале при откорме свиней: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Горки, 1998. 22 с.
5. *Косынкина О.М.* Формирование урожая тритикале под воздействием биологических препаратов // Зерновое хозяйство. 2006. № 6. С. 2–3.
6. *Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков и др.* Минск: Беларуская навука, 2005. 882 с.
7. *Кочурко В.И.* Особенности формирования урожая зерна озимой тритикале в зависимости от приемов возделывания: Монография. Горки, 2002. 112 с.
8. *Кочурко В.И.* Засоренность посевов озимой тритикале и роль гербицидов в формировании его урожайности // Земляробства і ахова раслін. 2003. № 1. С. 39.
9. *Кочурко В.И., Абарова Е.Э.* Оценка влияния совместного применения природных регуляторов роста и микроэлементов на продуктивность озимой тритикале в почвенно-погодных условиях южной зоны республики // Специалист XXI века: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Барановичи: РИО БарГУ, 2014. С. 179–181.
10. *Кишикаткина А.Н., Рогожска Н.В.* Агроэкологическое изучение сортов тритикале // Зерновое хозяйство. 2006. № 6. С. 19–20.
11. *Минеев В.Г., Атрашкова Н.А.* Влияние длительного применения удобрений на качества ячменя в Нечерноземной зоне РСФСР // Агрохимия. 1978. № 8. С. 48–52.
12. *Муромцев Г.С.* Регуляторы роста растений и урожай // Вестн. с.-х. науки. 1984. № 7. С. 75–83.
13. *Переваримость кормов / М.Ф. Томмэ и др.* М.: Колос, 1980. 463 с.
14. *Сирота Л.Б., Васюк Л.Ф.* Использование диазотрофов в сельском хозяйстве // Бюлл. ВНИИСХ микробиологии. 1985. № 42. С. 16–19.
15. *Усанова З.И.* Увеличение производства зерна в Верхневолжье за счет программированного выращивания зерновых культур по наиболее совершенным адаптивным технологиям // Актуальные проблемы аграрной науки и практики. Тверь: Альфа-Пресс, 2005. С. 5–8.
16. *Tamburrano G.* Trilicale esplodera se etsara ilprezzo // Terra Vita, 1986. Т. 27. № 37. P. 43–45.

INFLUENCE OF JOINT USE OF NATURAL GROWTH REGULATORS AND MICROELEMENTS ON WINTER TRITICALE PRODUCTIVITY

V.I. KOCHURKO, E.E. ABAROVA, E.M. RITVINSKAYA

(Baranovichi State University)

Under the conditions of sod-podzolic loamy soil of the south-eastern part of the Republic, joint use of growth regulators and microelements of Belarusian production on winter triticale is evaluated. Compound of ecosil natural growth regulator and microelements in chelate form (MicroStim — Boron, Copper) was used. On the average during 2012–2014 the processing with biopreparations and microelements in organic-mineral form increased the prolificness of winter triticale grain by 4.4–5.8%. It was set that the use of the preparations is efficient on the grounds of N_{60} (DK 20–22) + N_{30} (DK 30–32) + N_{30} (DK 37–39) mineral feeding, providing the raise of raw protein collection from one hectare by 4.1%; digested protein — by 4.6%; fodder units — by 4.3–5.8%; exchange energy by 18.4–20.2%.

Results of three-year research on the increase of prolificness and quality of grain of winter triticale by non-root feeding with the compound of ecosil natural growth regulator and microelements (MicroStim — Boron, Copper) are provided in the article. The objects of the research are winter triticale crops of Mikhas sort. Technological methods are the subjects of the research.

Key words: winter triticale, agrotechnics, natural growth regulators and microelements, productivity, non-root feeding, raw protein.

Кочурко Василий Иванович — д. с.-х. н., проф., ректор УО «Барановичский государственный университет» (225404, Республика Беларусь, г. Барановичи, ул. Войкова, 21; e-mail: barsu@brest.by).

Абарова Елена Эдуардовна — к. с.-х. н., доц. кафедры аграрных дисциплин УО «Барановичский государственный университет» (225404 Республика Беларусь, г. Барановичи, ул. Войкова, 21; e-mail: barsu@brest.by).

Ритвинская Евгения Михайловна — преп. кафедры аграрных дисциплин УО «Барановичский государственный университет» (225404 Республика Беларусь, г. Барановичи, ул. Войкова, 21; e-mail: barsu@brest.by).

Kochurko Vasily Ivanovich — Rector of Baranovichi State University, Doctor of Agricultural Sciences, Professor (225404, the Republic of Belarus, Baranovichi, Voikova Str., 21; e-mail: barsu@brest.by).

Abarova Elena Eduardovna — PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrarian Disciplines, Baranovichi State University (225404, the Republic of Belarus, Baranovichi, Voikova Str., 21; e-mail: barsu@brest.by).

Ritvinskaya Evgeniya Mikhaylovna — Lecturer of the Department of Agrarian Disciplines, Baranovichi State University (225404, the Republic of Belarus, Baranovichi, Voikova Str., 21; e-mail: barsu@brest.by).