

27. Сачивко, Т. В. Рассадный и семенной способы возделывания базилика / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Сельское хозяйство: проблемы и перспективы: агрономия. – Гродно: ГГАУ, 2017. – Т. 38. – С. 201-207.
28. Сачивко, Т. В. Рассадный и семенной способы возделывания базилика / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 24-28.
29. Сачивко, Т. В. Характеристика и особенности селекции *Borago officinalis* L. / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Мичуринский агрономический вестник. – 2018. – № 1. – С. 127-131.
30. Характеристика и особенности агротехники новых сортов пряноароматических культур / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 19 с.
31. Schubert, S. Pflanzenernährung / S. Schubert. – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2018. – 234 s.

УДК 632.952.2:633.112.9."324"

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БИОПРОДУКТИН ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

А. В. Свиридов, О. Ч. Коженевский, А. А. Дудук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: препарат микробный Биопродуктин, корневые гнили, продуктивность тритикале озимого.

Аннотация. Двукратное применение Биопродуктина (до посева тритикале и по вегетации – весной во время куцения культуры) снижает распространенность корневых гнилей на 5,0-25,0 % при снижении интенсивности развития заболеваний на 8,0-13,0 %. Применение Биопродуктина по всходам на фоне отчуждения соломы ячменя, а также внесение микробного препарата по стерне обеспечило получение прибавки урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 2 года в 2,7-5,5 ц/га. В вариантах опыта на фоне использования соломы ячменя для заправки на удобрение с дополнительным внесением азота и опрыскиванием растений фунгицидами позволили получить прибавку урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 2 года в 6,4 ц/га.

THE EFFECTIVENESS OF THE MICROBIAL PREPARATION BIOPRODUCTS AGAINST ROOT ROT OF WINTER TRITICALE

A. V. Sviridov, O. C. Kazhaneuski, A. A. Duduk

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *microbial preparation Bioproductin, root rot, productivity of winter triticale.*

Summary. *Two-fold application of Bioproductin (before sowing triticale and during the growing season – in the spring during tillering of the crop) reduces the prevalence of root rot by 5,0-25,0 % in the intensity of disease development – by 8,0-13,0 %. The use of Bioproductin for seedlings against the background of alienation of barley straw, as well as the introduction of a microbial preparation for stubble, provided an increase in the yield of winter triticale grain on average for 2 years at 2,7-5,5 c/ha. In the variants of the experiment, where, against the background of using barley straw for plowing for fertilizer with additional nitrogen and spraying plants with fungicides, it was possible to obtain an increase in the yield of winter grain triticale in an average of 6,4 c/ha for 2 years.*

(Поступила в редакцию 02.06.2021 г.)

Введение. Интенсивная механизация и химизация земледелия, недостаточное поступление органических веществ, а также эрозионные процессы приводят к необратимой потере биоорганического потенциала почв. Это в значительной степени обусловлено нарушением природных сбалансированных процессов в агрофитоценозах и, как следствие, изменением структуры микробных сообществ, обеспечивающих сохранение устойчивости почвенной экосистемы, ее способности поддерживать плодородие и продуктивность. Усугубляется ситуация высокой концентрацией зерновых культур в севооборотах (более 50 %) [1]. Кроме того, в почве накапливается специфический комплекс фитопатогенов – возбудителей фузариозной (*Fusarium nivale*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*), офиоболезной (*Ophiobolus graminis*), гельминтоспориозной (*Helminthosporium (Bipolaris) sativum*) корневых гнилей, а также церкоспореллеза (*Cercospora herpotrichoides*) – прикорневой гнили, вызывающей полегание растений [2]. Для ограничения развития возбудителей в производстве широко применяется химический метод защиты. Однако применение химических препаратов приводит к возникновению устойчивых форм микроорганизмов и загрязнению окружающей среды пестицидами [3].

Цель работы – изучить влияния микробного препарата Биопродуктин на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность тритикале озимого.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях опытного поля УО «ГГАУ» на озимом тритикале сорта Жыцьень. Микробный препарат Биопродуктин вносился вслед за уборкой ярового ячменя с последующей заделкой лушильником и по вегетирующим растениям озимого тритикале в фазу кущения - начала вы-

хода в трубку. Мониторинг фитосанитарной ситуации проводили по общепринятой методике[4].

Распространенность заболевания вычисляли по формуле:

$$P = \frac{n}{N} \times 100,$$

где P – распространенность заболевания, %;

n – количество больных растений в пробе;

N – общее количество растений в пробе.

Развитие заболеваний рассчитывали по формулам:

$$R = \frac{\sum a \times b}{N \times K} \times 100,$$

$$R = \frac{\sum a \times b}{N},$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum axb$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий балл развития заболевания (b);

N – общее количество учтенных растений;

K – высший балл шкалы учета.

Для учета структуры урожая перед уборкой на тех же площадках отбирали сноповые образцы. По этим сноповым образцам определяли структуру урожая: количество растений, сохранившихся к уборке, количество продуктивных стеблей, длину колоса, число зерен в колосе, массу зерна в колосе, массу 1000 зерен.

Учет урожая проводили сплошным методом путем уборки учетной площади делянки комбайном САМПО-2010. Данные урожайности приводили к 14%-й влажности и 100%-й чистоте. Во время уборки определяли влажность зерна с использованием влагомера «ФАУНА-М».

Технология возделывания озимого тритикале, за исключением изучаемых элементов, выдерживалась в соответствии с рекомендациями технологических регламентов [5].

Климатические условия вегетационных периодов 2018-2020 гг. в целом были благоприятны как для формирования урожая тритикале озимого, так и для выявления эффективности микробного препарата Биопродуктин.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что внесение биологического препарата по стерне ячменя не оказывает существенного влияния на

улучшение фитосанитарной ситуации в ранневесенний период (фаза кущения) в посеве озимого тритикале (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки растений Биопродуктином на интенсивность поражения растений тритикале озимого снежной плесенью (опытное поле УО «ГГАУ», 2019-2020 гг.)

Вариант опыта	Распространенность заболевания, %			Развитие заболевания, %		
	2019 г.	2020 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	среднее
НПК (о. с.*) ** – контроль	35,0	25,0	30,0	9,4	6,5	8,0
НПК (о. с.)	27,5	20,0	23,8	6,9	5,0	6,0
НПК (и. с.*)	35,0	22,5	28,9	8,8	6,0	7,4
НПК (и. с.) + N	37,5	22,5	30,0	9,4	6,0	7,7
НПК (и. с.) + N + Биопродуктин	35,0	22,5	28,9	8,8	5,5	7,2
НПК (и. с.) + Биопродуктин	32,5	20,0	26,3	8,1	5,0	6,6
НПК (о. с.) + Биопродуктин	30,0	20,0	25,0	7,5	4,5	6,0
НПК (о. с.) ** + Биопродуктин		22,5			5,5	

*Примечание – * о. с., и. с. – соответственно отчуждение соломы и измельчение соломы; ** – в первом и восьмом вариантах не применяется фунгицидная обработка против болезней листового аппарата*

Распространенность снежной плесени в посевах тритикале в среднем за два года исследований находилась в пределах от 23,8 до 30,0 % при интенсивности поражения растений – от 6,0 до 8,0 %. В вариантах с применением биологического препарата отмечена тенденция к снижению развития снежной плесени.

Нами определено влияние Биопродуктина на интенсивность поражения озимого тритикале мучнистой росой. Учет на озимом тритикале проведен 25.06.2019 г. и 02.07.2020 г. в 73 ст. развития культуры. Течение заболевания как в 2019 г., так и в 2020 г. носило умеренное развитие. В варианте, где не применяли фунгицидные обработки, распространенность мучнистой росы в среднем за 2019-2020 гг. находилась в пределах 62,5-64,0 % при степени развития 9,8-9,9 %.

Установлено, что применение Биопродуктина не оказывало влияние на интенсивность поражения растений тритикале озимого мучнистой росой. Так, интенсивность поражения растений в контроле (без опрыскивания растений фунгицидами в период вегетации) составила 15,3 % (2019 г.), а в 2020 г. – 9,9 %, в то время как развитие мучнистой росы в варианте без применения Биопродуктина находилось на уровне 16,0 и 9,8 % соответственно.

Подобная зависимость отмечена нами и на фоне двукратного применения фунгицидов в период вегетации культуры. Развитие мучнистой росы в вариантах опыта в среднем за два года исследований колебалось от 3,8 до 5,7 %.

В последние годы значительно повысилась вредоносность корневых гнилей. Это связано с тем, что современные технологии обработки почвы и интенсивная борьба с вредителями и возбудителями болезней привели как к изменению видового состава почвенных микроорганизмов в пользу грибов – возбудителей корневых гнилей, так и к повышению их агрессивности. Кроме этого, с увеличением концентрации зерновых культур в севообороте существенно возрастает инфекционная нагрузка возбудителей заболеваний. Известно, что источником инфекции для следующей, идущей по севообороту зерновой культуры являются зараженные растительные остатки и почва. В условиях опытного поля УО «ГГАУ» выявлено, что распространенность корневых гнилей за 2019 г. и 2020 г. достигла 100 и 67,5 % соответственно при степени развития заболевания 39,0-23,0 % (таблица 2).

Результаты исследований показали, что применение биопестицида Биопродуктин оказывает сдерживающее влияние на развитие корневых гнилей тритикале озимого. Установлено, что при применении Биопродуктина в весенний период по вегетирующим растениям тритикале на фоне без применения фунгицидных обработок в период вегетации культуры снижает развитие корневых гнилей в среднем за два года исследований на 11,7 %.

В то же самое время выявлено, что на фоне применения фунгицидов с целью защиты от болезней листового аппарата во время вегетации тритикале озимого наиболее эффективным оказалось двукратное применение Биопродуктина (до посева тритикале и по вегетации – весной во время кущения культуры). В данных вариантах опыта распространенность корневых гнилей за 2019-2020 гг. снизилась на 13,75-27,5 % при снижении интенсивности развития заболеваний – на 7,0-10,8 %.

Таблица 2 – Влияние применения препарата Биопродуктин на распространенность и развитие корневых гнилей тритикале озимого (опытное поле УО «ГГАУ», 2019-2020 гг.)

Фон	Срок применения Биопродуктина	Распространенность заболевания, %			Развитие заболевания, %		
		2019 г.	2020 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8
Чистый контроль – без обработки растений фунгицидами в период вегетации							

NPK о. с.	без внесения препарата	100,0	67,5	83,8	39,0	23,0	31,0
	по вегетации	82,5	55,0	68,8	24,0	14,5	19,3

Продолжение таблицы 2

Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации							
1	2	3	4	5	6	7	8
NPK о. с.	без внесения препарата	100,0	47,5	73,8	26,0	12,0	19,0
	до посева	82,5	45,0	63,8	19,5	9,0	14,3
	по вегетации	92,5	25,0	58,8	24,5	6,5	15,5
	до посева + по вегетации	75,0	30,0	52,5	18,0	6,0	12,0
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации							
NPK и. с.	без внесения препарата	85,0	45,0	65,0	27,0	11,0	19,0
	до посева	95,0	30,0	62,5	23,5	7,5	15,5
	по вегетации	82,5	32,5	57,5	20,5	6,5	13,6
	до посева + по вегетации	80,0	22,5	51,3	18,0	5,5	11,8
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации							
NPK и. с. + N	без внесения препарата	100,0	52,5	76,3	29,0	13,5	21,3
	до посева	90,0	45,0	67,5	21,5	10,0	15,8
	по вегетации	82,5	45,0	63,8	19,5	9,5	14,5
	до посева + по вегетации	72,5	25,0	48,8	16,0	5,0	10,5

Эффективным оказалось и применение биологического препарата по вегетирующим растениям тритикале озимого. Отмечено снижение развития корневых гнилей в вариантах опыта на 3,5-6,8 %. Наряду с этим применение Биопродуктина до посева тритикале озимого (по стерне ячменя) по эффективности практически не отличалось от опрыскивания растений в весенний период (в фазу кушения).

Положительное влияние микробного препарата на биологическую активность почвы и фитосанитарное состояние посевов в итоге выразилось в изменении продуктивности озимого тритикале (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние применения препарата Биопродуктин на урожайность зерна озимого тритикале (опытное поле УО «ГГАУ», 2019-2020 гг.)

Фон	Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка
		2019 г.	2020 г.	среднее	
Чистый контроль – без обработки растений фунгицидами в период вегетации					
1	2	3	4	5	6
NPK о. с.	без внесения препарата – контроль	35,8	47,7	41,8	-
	Биопродуктин (по вегетации)	39,8	49,1	44,5	2,7

Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации					
NPK о. с.	без внесения препарата – контроль	40,3	51,3	45,8	
	Биопродуктин (до посева)	40,0	53,2	46,6	0,8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
	Биопродуктин (по вегетации)	43,6	52,6	48,1	2,3
	Биопродуктин (до посева + по вегетации)	43,9	56,8	50,4	4,6
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации					
NPK и. с.	без внесения препарата – контроль	42,8	52,1	47,5	
	Биопродуктин (до посева)	43,5	54,4	49,0	1,5
	Биопродуктин (по вегетации)	43,4	54,7	49,1	1,6
	Биопродуктин (до посева + по вегетации)	44,8	55,5	50,2	2,7
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации					
NPK и. с. + N	без внесения препарата – контроль	44,5	56,9	50,7	
	Биопродуктин (до посева)	46,1	60,7	53,4	2,7
	Биопродуктин (по вегетации)	46,1	59,1	52,6	1,9
	Биопродуктин (до посева + по вегетации)	48,4	63,3	55,9	5,2
HCP ₀₅		3,0	3,9		

Так, исследованиями установлено, что на фоне отчуждения соломы ячменя применение Биопродуктина по всходам без фунгицидной обработки посевов в период вегетации обеспечило получение прибавки урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 2 года 2,7 ц/га. При этом, в 2019 г. данный прием обеспечивал достоверное увеличение урожайности, в то время как в 2020 г. отмечалась положительная тенденция.

В вариантах опыта на фоне отчуждения соломы и применения на посевах фунгицида в период вегетации растений внесение микробного препарата по вегетирующим растениям озимого тритикале весной, а также в сочетании с послеуборочным применением биопрепарата по стерне позволило получить в 2019 г. достоверную прибавку урожайности зерна озимого тритикале на уровне 3,3 и 3,6 ц/га соответственно. В 2020 г. достоверно лучшим был вариант с применением препарата по стерне в сочетании с повсходовым внесением – получена прибавка урожайности зерна 5,5 ц/га. В среднем за 2 года прибавка в данном варианте составила 4,6 ц зерна.

На фоне использования соломы ячменя для запашки на удобрение и защиты растений фунгицидами в период вегетации применение Биопродуктина во всех вариантах в оба года исследований показало тенденцию положительного влияния на урожайность зерна – превышение

урожайности, по сравнению с контролем, находилось в пределах ошибки опыта.

В вариантах опыта на фоне использования соломы ячменя для заправки на удобрение с дополнительным внесением азота и опрыскиванием растений фунгицидами в оба года исследований положительное влияние обеспечило послеуборочное применение микробного препарата по стерне и повторное его применение в период вегетации тритикале озимого. Прибавка урожайности зерна озимого тритикале по годам составила 3,9 и 6,4 ц/га соответственно. В данном варианте получена максимальная урожайность зерна за годы исследований – 55,9 ц зерна с гектара.

Заключение. Таким образом, двукратное применение Биопродуктина (до посева тритикале и по вегетации – весной во время кущения культуры) на фоне применения фунгицидов с целью защиты от болезней во время вегетации тритикале озимого оказывает существенное снижение распространенности и развития корневых гнилей. В данных вариантах опыта распространенность корневых гнилей снизилась на 5,0-25,0 % при снижении интенсивности развития заболеваний – на 8,0-13,0 %.

Применение Биопродуктина по всходам на фоне отчуждения соломы ячменя без фунгицидной обработки посевов в период вегетации обеспечило получение прибавки урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 2 года 2,7 ц/га. На фоне отчуждения соломы и применения на посевах фунгицида в период вегетации растений внесение микробного препарата по стерне в сочетании с применением биопрепарата по вегетирующим растениям озимого тритикале весной позволило получить в оба года исследований достоверную прибавку урожайности зерна озимого тритикале на уровне 3,6 и 5,5 ц/га соответственно. В вариантах опыта на фоне использования соломы ячменя для заправки на удобрение с дополнительным внесением азота и опрыскиванием растений фунгицидами положительное влияние обеспечивало послеуборочное применение микробного препарата по стерне и повторное его применение в период вегетации тритикале озимого. Прибавка урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 2 года составила 6,4 ц/га при максимальной урожайности зерна за годы исследований 55,9 ц зерна с гектара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиляров, М. Жизнь в почве / М. Гиляров, Д. Криволицкий. – М.: Молодая гвардия, 1985. – 191 с.
2. Бирюков, Е. В. Возможности применения биопрепарата Триходермин в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области / Е. В. Бирюков // Вопросы современной науки и практики. – 2008. – № 1 (11). – С. 84-91.

3. Влияние микробного препарата Биопродуктин на биологическую активность почвы, фитосанитарное состояние и продуктивность посевов тритикале озимого / А. В. Свиридов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы / Сборник научных трудов. Гродно, 2020. – Том. 51. Агрономия. – С. 140-150.
4. Интегрированные системы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: (рекомендации) / Сорока С.В. [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2012. – 178 с.
5. Коледа, К. В. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К. В. Коледа [и др.]; под общ. Ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.

УДК 631.86 : 633.853.492(476)

ВЛИЯНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА МЕГАФОЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ

Ф. Ф. Седляр, М. П. Андрусевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28 e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** озимая сурепица, биостимулятор Мегафол, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность.*

***Аннотация.** Изучено влияние биостимулятора Мегафол на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Биостимулятор Мегафол при внесении в дозах 1,0-1,25 л/га в фазу начала бутонизации и в дозах 1,0-1,25 л/га в фазу полной бутонизации увеличивал, по сравнению с контрольным вариантом, количество стручков на 1 растении на 6-11 шт., массу 1000 семян на 0,2-0,5 г, массу семян с 1 растения на 0,65-1,06 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,23-0,33 т/га. Внесение биостимулятора Мегафол в дозах 1,0-1,25 л/га в фазу начала бутонизации и в дозах 1,0-1,25 л/га в фазу полной бутонизации обеспечило получение максимальной биологической урожайности культуры 2,56-2,60 т/га при следующих элементах структуры урожая: густота стояния растений к уборке – 45-46 шт./м²; количество стручков на растении к уборке – 129-132 шт.; количество семян в стручке – 13,7-13,9 шт.; масса 1000 семян – 3,1-3,2 г; масса семян с одного растения – 5,65-5,69 г. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимой сурепицы (1,68 т/га) получена в пятом варианте, прибавка к контролю составила 0,2 т/га, или 13,5 %.*

INFLUENCE OF DOSES OF ENTERING OF THE BIOSTIMULATOR MEGAFOL ON PRODUCTIVITY OILSEEDS WINTER COLCA