

12. Позняк, А. В. Зеленные и пряно-ароматические культуры / А. В. Позняк, А. П. Шатковский. – Киев: Юнивест Медиа, 2014. – 95 с.
13. Сачивко, Т. В. Особенности накопления эфирных масел малораспространенными видами пряно-ароматических культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Развитие и внедрение современных наукоёмких технологий для модернизации агропромышленного комплекса. – Курган, 2020. – С. 124-127.
14. Сачивко, Т. В. Оценка сортов душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) по основным хозяйственно полезным признакам / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, М. В. Наумов // Овощеводство. – 2019 – Т. 27. – С. 189-194.
15. Характеристика и особенности агротехники новых сортов пряно-ароматических культур: рекомендации / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 19 с.
16. Шкляр, А. П. Пряноароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр. – Минск: БГАТУ, 2014. – 200 с.
17. Энантиомерный состав компонентов эфирных масел *Ocimum* L. / Т. В. Сачивко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 1. – С. 164-171.
18. Davies, N. W. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases / N. W. Davies // *Journal Chromatography*. – 1990. – Vol. 503. – P. 1-24.
19. Evaluation agronomique et chimique de diferentes especes d'origan / X. Simonnet [et al.] // *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* – 2011. – Vol, 43, Nr. 6. – P. 344-349.
20. Growth, essential oil characterization, and antimicrobial activity of three wild biotypes of oregano under cultivation condition in Southern Italy / E. De Falco [et al.] // *Industrial crops and products*. – 2014. – Nr. 62. – P. 242-249.
21. König, W. A. Enantioselective Gas Chromatography in Flavor and Fragrance Analysis: Strategies for the Identification of Known and Unknown Plant Volatiles / W. A. König, D. H. Hochmuth // *Journal of Chromatographic Science*. – 2004. – V. 42. – P. 423-439.

УДК 631.811.98:633.112.9"324"

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БИОПРОДУКТИН НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ, ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО**

**А. В. Свиридов<sup>1</sup>, Э. И. Коломиец<sup>2</sup>, О. Ч. Коженевский<sup>1</sup>,  
М. Н. Мандрик<sup>2</sup>, А. А. Дудук<sup>1</sup>, Е. Ю. Шмыга<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220141,  
г. Минск, ул. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

*Ключевые слова:* озимое тритикале, микробный препарат Биопродуктин, биологическая активность, фитосанитарное состояние, продуктивность посевов.

**Аннотация.** Приведены результаты исследований по изучению эффективности применения микробного препарата Биопродуктин при возделывании озимого тритикале после ячменя при различном использовании соломы предшественника.

Установлено положительное влияние микробного препарата на биологическую активность почвы и азотное питание растений озимого тритикале. Применение Биопродуктина до посева тритикале и по вегетации в фазу кущения способствовало существенному снижению распространенности и развитию корневых гнилей, оптимизации развития растений и повышению продуктивности посевов озимого тритикале.

## INFLUENCE OF THE MICROBIAL PREPARATION BIOPRODUCTIN ON BIOLOGICAL SOIL ACTIVITY, PHYTOSANITARY CONDITION AND PRODUCTIVITY OF WINTER TRITICALE

A. V. Sviridov<sup>1</sup>, E. I. Kolomic<sup>2</sup>, O. C. Kazhaneuski<sup>1</sup>, M. N. Mandrik<sup>2</sup>,  
A. A. Duduk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Terezhkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220141, Minsk,  
2 Kuprevich st.; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

**Key words:** winter triticales, microbial preparation Bioproductin, biological activity, phytosanitary condition, crop productivity.

**Summary.** The results of studies on the effectiveness of the use of the microbial preparation Bioproductin in the cultivation of winter triticales after barley with various uses of straw precursor are presented.

The positive effect of the microbial preparation on the biological activity of the soil and nitrogen nutrition of winter triticales plants has been established. The use of Bioproductin before sowing triticales and vegetation during the tillering phase significantly reduced the prevalence and development of root rot, optimized plant development and increased productivity of winter triticales crops.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

**Введение.** Урожайность и качество зерна в значительной мере зависит от обеспеченности растений элементами минерального питания на протяжении всей вегетации. Потребление озимым тритикале питательных веществ зависит от наличия их в почве, условий выращивания, возраста и развития растений, сортовых особенностей, приемов возделывания и других факторов [1, 2].

Анализ современного состояния сельскохозяйственного производства, оценка динамики качественных показателей земель свидетельствуют о тенденции снижения плодородия почв и ухудшения общей экологической обстановки в агропромышленном комплексе. Выделяется множество факторов, ограничивающих проявление реального плодородия почв. Основными причинами, вызывающими чрезмерные потери гумуса почвами является их интенсивная механическая обработка [3, 4] и ежегодное отчуждение с полей большого количества органической массы с урожаем основной и побочной продукции [5, 6, 7]. Это приводит к нарушению природных сбалансированных процессов в агрофитоценозах и, как следствие, изменению структуры микробных сообществ, обеспечивающих сохранение устойчивости почвенной экосистемы, ее способности поддерживать плодородие и продуктивность [5, 8].

В последние годы в мировом сельском хозяйстве наблюдается замена традиционных минеральных удобрений на «микробные» биопрепараты, что способствует снижению высоких доз химикатов за счет замены их на более экологически чистые и экономически выгодные ресурсосберегающие технологии [9, 10].

**Цель исследований** – изучить влияние микробного препарата Биопродуктин на биологическую активность почвы, фитосанитарное состояние и продуктивность посевов озимого тритикале.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению эффективности применения микробного препарата Биопродуктин проводились в 2018-2019 гг. на опытном поле учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытного поля дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,5-0,7 м моренным суглинком, пахотный слой которой характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое почвы – 205-226 мг и обменного калия – 185-187 мг на 1 кг почвы, рН (KCl) – 4,8-5,6, гумуса – 1,81-2,19 %.

Исследования проводились в звене севооборота: пропашные – яровые зерновые – озимые зерновые.

Схема опыта:

1. NPK (отчуждение соломы)\* – контроль;
2. NPK (отчуждение соломы);
3. NPK (измельчение соломы);
4. NPK (измельчение соломы) + N;
5. NPK (измельчение соломы) + N + Биопродуктин;
6. NPK (измельчение соломы) + Биопродуктин;

7. NPK (отчуждение соломы) + Биопродуктин.

Примечание – \* в первом варианте не применяется фунгицидная обработка против болезней листового аппарата.

Полевой опыт закладывался в соответствии с общепринятой методикой [11] в 4-кратной повторности методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 180 м<sup>2</sup> (6 x 30), учетная – 120 м<sup>2</sup> (4 x 30), расположение делянок систематическое.

Микробный препарат Биопродуктин вносился вслед за уборкой ярового ячменя с последующей заделкой луцильником и по вегетирующим растениям озимого тритикале в фазу кущение - начало выхода в трубку.

Биологическую (целлюлозную) активность почвы определяли по интенсивности разложения целлюлозы аппликационным методом [12].

Показатели метеорологических условий в период проведения исследований отличались от среднеоголетних данных не значительно и в целом благоприятствовали развитию посевов озимого тритикале.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования по оценке биологической эффективности микробного препарата Биопродуктин в полевых условиях показали положительное влияние на целлюлозную активность почвы в летне-осенний период.

Обработка препаратом пожнивных остатков после уборки ячменя увеличивала интенсивность деструкции бумаги на 4,7 %. Применение измельченной соломы в качестве удобрения способствовало повышению целлюлозной активности почвы на 4,1 % без применения компенсирующей дозы азота и на 8,7 % при его внесении. Применение Биопродуктина, также было эффективным – интенсивность разложения бумаги повышалась на 0,5-5,4 % соответственно. Идентичные результаты были получены в результате определения убыли массы льняной ткани.

Внесение Биопродуктина по вегетирующим растениям озимого тритикале в фазу начала стеблевания не приводило к существенному изменению целлюлозной активности почвы.

Как показали исследования, убыль массы фильтровальной бумаги и льняной ткани находилась на уровне или меньше в сравнении с вариантами, где микробный препарат не применялся. Определение целлюлозоразрушающей активности почвы в весенний период показало, что в вариантах, где вносился микробный препарат в послеуборочный период ячменя, интенсивность разложения фильтровальной бумаги составляла 27,2-52,7 %, льняной ткани – 25,0-34,3 %, что значительно превосходило показатели с вариантов, где Биопродуктин не применялся.

Наблюдения за содержанием нитратного азота в почве под растениями озимого тритикале показали, что общий характер динамики накопления  $N-NO_3$  в почве на всех вариантах опытов существенно не отличался. Максимальное содержание его было отмечено при внесении Биопродуктина после уборки предшественника (ячменя), которое варьировало в пределах от 15,9 до 22,1 мг/кг.

Допосевное внесение Биопродуктина в сочетании с соломой (4 т/га) существенно не повлияло на содержание нитратного азота в почве перед посевом озимого тритикале. Содержание его в почве оставалось примерно на том же уровне, что и до внесения Биопродуктина – 15,6-20,5 мг/кг. Накопление  $N-NO_3$  в почве после перезимовки озимого тритикале к периоду возобновления весенней вегетации значительно (в 1,8-3,8 раза) снизилось и оставалось без существенных изменений в течение всей вегетации.

Аналогичная закономерность в динамике содержания нитратного азота в почве наблюдалась и на паровой делянке. Отсутствие значительного накопления  $N-NO_3$  в пахотном слое почвы, очевидно, обусловлено миграцией его в нижележащие слои почвы.

Запашка 4 т/га соломы ячменя не проявила депрессирующего действия на содержание нитратного азота в почве в начальные периоды развития озимого тритикале (BBBB, фаза выхода в трубку). Оно было заметным к фазе колошения. Как в опытах, так и на паровой делянке в этот период содержание  $N-NO_3$  в почве при внесении соломы уменьшилось на 2,5-5,5 мг/кг (30-50 %) по сравнению с вариантом без соломы. Аналогичная тенденция сохранялась и после уборки озимого тритикале. Следует предположить, что это может быть связано со снижением к этому времени количества внесенного азота удобрений в почве, которого недостаточно для поддержания оптимального соотношения C : N в почве.

Положительное действие допосевного применения Биопродуктина совместно с соломой на азотный режим в почве проявилось лишь в период возобновления весенней вегетации. Содержание нитратного азота в почве было в 1,7 раза выше, чем при внесении одной соломы.

В то же время двукратное внесение препарата (до и после посева) в сочетании с соломой оказало эффективное действие на обеспеченность озимого тритикале минеральным азотом в течение всей вегетации. Так, содержание нитратного азота в почве на варианте солома + Биопродуктин было на 2,8-3,8 мг/кг (в 1,5-1,9 раза) выше относительно варианта с одной соломой. При этом следует отметить, что положительное действие на накопление нитратного азота в почве наблюдалось и после уборки озимого тритикале. Можно предположить, что это обу-

словлено сужением отношения С : N в соломе ярового ячменя в результате усиления процессов азотфиксации в почве за счет применения Биопродуктина.

При этом следует отметить положительное действие Биопродуктина на содержание нитратного азота в почве и на фоне отчуждения соломы с поля, о чем свидетельствуют данные по динамике N-NO<sub>3</sub> в почве. Так, содержание нитратного азота в почве под растениями на этом варианте увеличилось на 0,7-4,3 мг/кг.

По влиянию на динамику содержания нитратного азота в почве под растениями двукратное внесение Биопродуктина с соломой было в целом равноценно применению компенсирующих доз (40 кг/га) азота удобрений с соломой. Совместное применение соломы, минерального азота и Биопродуктина не имело существенного преимущества по действию на накопление N-NO<sub>3</sub> в почве по сравнению с раздельным их использованием.

В результате проведенных исследований установлено, что внесение биологического препарата по стерне ячменя не оказывает существенного влияния на улучшение фитосанитарной ситуации в ранневесенний период (фаза кушения) в посевах озимого тритикале (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки растений Биопродуктином на интенсивность поражения растений тритикале озимого снежной плесенью

Вариант опыта	Распространенность заболевания, %	Развитие заболевания, %
НРК (о. с.)* ** – контроль	35,0	9,4
НРК (о. с.)	27,5	6,9
НРК (и. с.)*	35,0	8,8
НРК (и. с.) + N	37,5	9,4
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	35,0	8,8
НРК (и. с.) + Биопродуктин	32,5	8,1
НРК (о. с.) + Биопродуктин	30,0	7,5

#### *Примечания*

1 \* о. с., и. с. – соответственно отчуждение соломы и измельчение соломы;

2 \*\* в первом варианте не применяется фунгицидная обработка против болезней листового аппарата

Распространенность снежной плесени в посевах тритикале находилась в пределах от 27,5 до 37,5 % при интенсивности поражения растений – от 6,9 до 9,4 %. В вариантах с применением биологического препарата отмечена тенденция к снижению развития снежной плесени.

Установлено, что применение Биопродуктина не оказывало влияние на интенсивность поражения растений тритикале озимого мучни-

стой росой (таблица 2). Так, интенсивность поражения растений в контроле (без опрыскивания растений фунгицидами в период вегетации) составила 15,3 %. В то время как развитие мучнистой росы в варианте без применения Биопродуктина находилось на уровне 16 %.

Таблица 2 – Влияние Биопродуктина на интенсивность развития мучнистой росы тритикале озимого

Вариант опыта	Срок применения Биопродуктина	Распространенность заболевания, %	Развитие заболевания, %
НРК (о. с.)* ** – контроль	-	50,5	16,0
НРК (о. с.) ** – контроль + Биопродуктин	по вегетации	50,0	15,3
НРК (о. с.)	-	20,0	6,5
НРК (о. с.) + Биопродуктин	по вегетации	20,0	6,5
НРК (и. с.)*	-	22,0	5,5
НРК (и. с.) + Биопродуктин	по вегетации	20,0	6,5
НРК (и. с.) + N	-	23,5	6,0
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	по вегетации	22,0	6,0
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	до посева	22,5	5,5
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	до посева + по вегетации	20,0	5,0
НРК (и. с.) + Биопродуктин	до посева	24,0	5,0
НРК (и. с.) + Биопродуктин	до посева + по вегетации	22,5	4,5
НРК (о. с.) + Биопродуктин	до посева	20,0	4,5
НРК (о. с.) + Биопродуктин	до посева + по вегетации	20,0	4,5

Подобная зависимость отмечена нами и на фоне двукратного применения фунгицидов в период вегетации культуры. Развитие мучнистой росы в вариантах опыта колебалось от 4,5 до 6,5 %.

Результаты исследований показали, что применение биопестицида Биопродуктин оказывает сдерживающее влияние на развитие корневых гнилей тритикале озимого (таблица 3).

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 на 15 %.

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 снизилась на 5-25 % при снижении интенсивности развития заболеваний – на 8-13 %.

Таблица 3 – Влияние применения препарата Биопродуктин на распространенность и развитие корневых гнилей тритикале озимого

Вариант опыта	Срок применения Биопродуктина	Распространенность заболевания, %	Развитие заболевания, %
НРК (о. с.)* ** – контроль	-	100,0	39,0
НРК (о. с.) ** – контроль + Биопродуктин	по вегетации	82,5	24,0
НРК (о. с.)	-	100,0	26,0
НРК (о. с.) + Биопродуктин	по вегетации	92,5	24,5
НРК (и. с.)*	-	85,0	27,0
НРК (и. с.) + Биопродуктин	по вегетации	82,5	20,5
НРК (и. с.) + N	-	100,0	29,0
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	по вегетации	82,5	19,5
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	до посева	90,0	21,5
НРК (и. с.) + N + Биопродуктин	до посева + по вегетации	72,5	16,0
НРК (и. с.) + Биопродуктин	до посева	95,0	23,5
НРК (и. с.) + Биопродуктин	до посева + по вегетации	80,0	18,0
НРК (о. с.) + Биопродуктин	до посева	82,5	19,5
НРК (о. с.) + Биопродуктин	до посева + по вегетации	75,0	18,0

Эффективным оказалось и применение биологического препарата по вегетирующим растениям тритикале озимого. Отмечено снижение развития корневых гнилей в вариантах опыта на 1,5-9,5 %. Наряду с этим применение Биопродуктина до посева тритикале озимого (по стерне ячменя) по эффективности практически не отличалась 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. Так, исследованиями установлено, что на фоне отчуждения соломы ячменя применение Биопродуктина по всходам без фунгицидной обработки посевов в период вегетации обеспечило получение достоверной прибавки урожайности зерна озимого тритикале – 4,0 ц/га (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние применения препарата Биопродуктин на урожайность зерна озимого тритикале, 2019 г.

Фон	Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка
1	2	3	4
Чистый контроль – без обработки растений фунгицидами в период вегетации			
НРК о. с.	без внесения препарата – контроль	35,8	
	Биопродуктин (по вегетации)	39,8	4,0
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации			



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
НРК о. с.	без внесения препарата – контроль	40,3	
	Биопродуктин (до посева)	40,0	-0,3
	Биопродуктин (по вегетации)	43,6	3,3
	Биопродуктин (до посева) + Биопродуктин (по вегетации)	43,9	3,6
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации			
НРК и. с.	без внесения препарата – контроль	42,8	
	Биопродуктин (до посева)	43,5	0,7
	Биопродуктин (по вегетации)	43,4	0,6
	Биопродуктин (до посева) + Биопродуктин (по вегетации)	44,8	2,0
Двукратная обработка растений фунгицидами в период вегетации			
НРК и. с.	без внесения препарата – контроль	44,5	
	Биопродуктин (до посева)	46,1	1,6
	Биопродуктин (по вегетации)	46,1	1,6
	Биопродуктин (до посева) + Биопродуктин (по вегетации)	48,4	3,9
НСР <sub>05</sub>		3,0	

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 достоверную прибавку урожайности зерна озимого тритикале на уровне 3,3 и 3,6 ц/га соответственно.

На фоне использования соломы ячменя для заправки на удобрение и защиты растений фунгицидами в период вегетации наибольшую эффективность показало послеуборочное применение Биопродуктина по стерне. Так, по сравнению с вариантом, где проводилось отчуждение соломы, послеуборочное применение Биопредоуктина дало прибавку урожайности зерна озимого тритикале в 3,5 ц/га.

В вариантах опыта, где 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 повторном его применении в период вегетации тритикале озимого. Прибавка урожайности зерна озимого тритикале составила 3,9 ц/га.

Основными элементами структуры урожая тритикале, как известно, являются количество продуктивных стеблей на единицу площади, число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Выявлено, что применение Биопродуктина по всходам на фоне отсутствия обработки посевов фунгицидами количество продуктивных растений и масса 1000 зерен были достоверно выше по сравнению с контролем.

На фоне фунгицидной обработки применение микробного препарата как по стерне, так и по вегетирующим растениям озимого тритикале способствовало повышению числа продуктивных стеблей как при отчуждении соломы, так и при ее измельчении. При этом следует отметить, что повсходовое применение Биопродуктина было более эффективным: количество продуктивных стеблей в данных вариантах составляло 435-437 шт./м<sup>2</sup>. Значительный эффект на данный показатель оказало дополнительное внесение азота при измельчении соломы ячменя – число продуктивных стеблей увеличилось до 441-454 шт./м<sup>2</sup> при максимальном значении в варианте, где микробный препарат применялся по стерне и повторно по вегетации.

Применение Биопродуктина независимо от сроков его применения не оказало существенного влияния на число зерен в колосе: величина данного показателя находилась в пределах 35,8-37,6 шт.

Результаты испытаний показали также, что применение препарата Биопродуктин на фоне измельчения соломы способствовало увеличению, по сравнению с контролем, массы 1000 зерен.

**Заключение.** Установлено положительное влияние применения микробного препарата Биопродуктин на биологическую активность почвы. Обработка пожнивных остатков и измельченной соломы ячменя в качестве удобрения способствовала повышению целлюлазной активности почвы на 4,6-14,1 %.

Применение препарата Биопродуктин оптимизирует азотное питание растений озимого тритикале, в частности обеспечивает растения культуры нитратным азотом на протяжении всей вегетации. Анализ динамики содержания нитратного азота в почве под растениями показал, что двукратное внесение Биопродуктина с соломой было в целом равноценно применению компенсирующих доз (40 кг/га) азота удобрений с соломой.

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

Определены варианты применения микробного препарата Биопродуктин и использования измельченной соломы ячменя на удобрение, позволяющие оптимизировать развитие посевов озимого тритикале, обеспечивающее получение достоверных прибавок зерна на уровне 3,3-4,0 ц/га

## ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: пособие / А. А. Дудук [и др.]; под науч. ред. А. А. Дудука, О. Ч. Коженевско-го. – Гродно: ГГАУ, 2014. – 373 с.
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекоменда-ции / К. В. Коледа [и др.]; под общ. ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.
3. Акулов, П. Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность черноземов. – М.: Ко-лос, 1992. – 223 с.
4. Турусов, В. И. Обработка черноземов: опыт и тенденции развития / В. И. Турусов, А. М. Новичихин // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 7-9.
5. Овсянников, Ю. А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. – Екате-ринбург: изд-во Урал. Ун-та, 2000. – 264 с.
6. Последствия отчуждения соломы при возделывании пшеницы и ячменя: обзор литера-туры / Д.Д. Таркалсон [и др.] // Питание растений. – 2013. – № 2. – С. 2-5.
7. Безлер, Н. В. Запашка соломы ячменя и продуктивность культур в зернопропашном севообороте / Н. В. Безлер, И. В. Черепухина // Земледелие. – 2013. – № 4. – С. 11-13.
8. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства: учеб. пособие / Т. А. Непарко [и др.]; под общ. ред. Т. А. Непарко. – Минск: ИВЦ Мин-фина, 2015. – 199 с.
9. Дедов, А. В. Приемы биологизации и воспроизводство плодородия черноземов / А. В. Дедов, М. А. Несмеянова, Н. Н. Хрюкин // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 4-6.
10. Чекмарев, П. А. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России / П. А. Чекмарев, С. В. Лукин // Агрехимия. – 2018. – № 4. – С. 11-22.
11. Звягинцев, Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – Москва: изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
12. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.

УДК 631.8 : 633.853.494 «324»

### ВЛИЯНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА АГРОНАН 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, микроэлементный комплекс Агро-НАН, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность.*

***Аннотация.** Изучено влияние микроэлементного комплекса АгроНАН на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Микроэлементный комплекс АгроНАН при внесении в дозе 0,2-0,25 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,2-0,25 л/га в фазу полной бутонизации увеличивал, по сравнению с контрольным вариантом, количество стручков на 1 растении на 6-12 шт., массу 1000*