

## ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОФУНГІЦИДІВ ПРОТИ ХВОРОБ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

**САБЛУК В.Т.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
*orcid.org/0000-0002-6124-4346*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків  
Національної академії аграрних наук України

**ЗАПОЛЬСЬКА Н.М.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
*orcid.org/0000-0001-8356-3228*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків  
Національної академії аграрних наук України

**ШЕНДРИК К.М.** – кандидат біологічних наук, доцент  
*orcid.org/0000-0001-8356-3228*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків  
Національної академії аграрних наук України

**БУЗИННИЙ М.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0009-0005-2541-8782*

Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур  
і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**ПЕДОС В.П.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0009-0006-2297-4828*

Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур  
і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**ЗМІЄВСЬКИЙ О.В.** – молодший науковий співробітник  
*orcid.org/0009-0004-2743-1131*

Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур  
і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** У відповідності з вимогами Міжнародної конвенції про біорізноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992) та Європейського зеленого курсу (Брюссель, 2019) в останні роки значна увага у наукових дослідженнях приділяється пошуку шляхів зменшення використання синтетичних пестицидів для захисту сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів, замінивши їх препаратами біологічного походження. Керуючись цими принципами визначалась ефективність біофунгіцидів, створених на основі грибів і бактерій, проти хвороб листкового апарату рослин буряків цукрових. Встановлено, що застосування таких із них як ФітоХелп і МікоХелп забезпечує високу ефективність контролю ураженості листків рослин буряків цукрових плямистостями, яка майже не поступається показниками використання проти них синтетичних фунгіцидів, що в свою чергу сприяє збереженню довкілля від забруднення хімічними речовинами.

**Мета:** встановлення ефективності біофунгіцидів проти хвороб листкового апарату рослин буряків цукрових.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Хвороби буряків цукрових дуже серйозний фактор у буряківництві. Через них досить часто виникають серйозні втрати врожаю, а також знижується якість продукції. Тому проблема захисту цієї культури від них є актуальною [1].

Практично від періоду змикання листків буряків цукрових у рядках (традиційно це третя декада червня) наростає небезпека поширення у посівах спеціалізованих хвороб листків. Заселення листкових пластинок їх

збудниками призводить до зменшення площі асиміляційної поверхні і, відповідно, менших обсягів фотосинтезу [2].

В умовах Лісостепу найпоширенішими і найнебезпечнішими хворобами листків буряків цукрових є церкоспороз – *Cercospora beticola* Sacc, альтернативіоз – *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., фомоз – *Phoma betae* Frank., борошниста роса – *Erysiphe communis* Grev. та інші.

Зокрема, щорічно великої шкоди посівам буряків цукрових завдає церкоспороз. За сприятливих умов розвитку цієї хвороби (висока вологість і підвищена температура повітря у літній період) відбувається передчасне відмирання нижнього і середнього ярусів листків, що знижує врожайність коренеплодів на 25% і більше та і їх цукристість на 1–1,5%.

Зараження рослин буряків цукрових церкоспорозною інфекцією відбувається через продихи, куди потрапляють гіфи гриба під час проростання конідій. Здебільшого це відбувається вранці, коли роса сприяє розчиненню мінеральних і органічних речовин, які знаходяться на поверхні листків. За перших променів сонця продихи відкриваються і гіфи проникають в мезофіл листка без будь-яких перешкод. Для проростання конідій гриба необхідна температура від 12 до 35°C і відносна вологість повітря до 98%. Зниження температури і підвищення вологості повітря призводять до збільшення початкового ураження. За сприятливих погодних умов інкубаційний період хвороби триває 24–48 годин [3].

Крім церкоспорозу небезпечною хворобою для буряків цукрових є борошниста роса, яка в окремі роки призводить до значних втрат продуктивності культури. Недобір урожайності коренеплодів особливо за раннього ураження нею рослин складає від 10 до 40%.

Дана хвороба проявляється на листках у вигляді білого борошнистого нальоту. Спочатку появляються білі поодинокі плями, потім наліт вкриває всю листову поверхню і стає щільним [4].

Крім названих плямистостей листовий апарат буряків цукрових також уражується такими хворобами як альтернаріоз та фомоз, які діагностуються головним чином у другій половині вегетації рослин. За даними ряду дослідників, в окремі роки складаються надзвичайно сприятливі умови для розвитку їх збудників і вони домінують у загальній масі плямистостей на листках рослин цієї культури, що призводить до значних втрат урожайності коренеплодів та істотного зниження їх цукристості.

Альтернаріоз – плямистість, яка інтенсивно проявляється у посівах буряків цукрових у країнах Західної Європи. Проте в останні роки відмічається чітка тенденція до зростання ураженості нею фабричних посівів та насінників цієї культури і в Україні, особливо у західних, північних та центральних областях, коли кількість уражених рослин становить 4–16% і більше.

Ураженість листків буряків цукрових альтернаріозом починається із країв, поступово поширюючись до середини. Іноді хвороба проявляється у вигляді бурих плям наприкінці липня – початку серпня на листках другого ярусу. Характерною ознакою альтернаріозу є те, що за вологих умов плями покриваються чорним нальотом із грибниці та конідій. За значного ураження листової пластини рослин цією хворобою, плями зливаються, утворюючи широкі некротичні зони.

Фомоз, або зональна плямистість листків, відмічається у всіх районах буряконасіння на рослинах, ослаблених несприятливими умовами росту та розвитку.

Характерною ознакою фомозу є те, що на листках нижнього, рідше середнього ярусів з'являються некротичні плями, що поступово розростаються. Також важливою ознакою є наявність концентричних зон [5].

На сьогоднішній день найбільш ефективним способом обмеження розвитку хвороб є використання фунгіцидів способом обприскування ними посівів як превентивно, так і лікувально – після появи перших ознак захворювання.

Фунгіциди контактної дії при попаданні на листки рослин утворюють захисну плівку, яка може знищити збудника хвороби, або погіршити його розвиток, а препарати системної дії проникають в рослинні тканини і роблять їх отруйними для збудника хвороби. Якщо початок зараження хворобою припадає на липень-серпень достатньо двох обробітків для пригнічення хвороби, на серпень-вересень – однієї, якщо ж розвиток хвороби почався у вересні – обприскування не потрібні, оскільки плямистість вже не вплине на продуктивність культури [6].

Для збереження довкілля від забруднення хімічними сполуками слід використовувати фунгіциди біологічного походження [7, 8].

До мікроорганізмів, які використовуються у складі біологічних препаратів для захисту рослин, належать гриби роду *Trichoderma* і бактерії роду *Bacillus*, які, завдяки своїм унікальним властивостям, пригнічують ріст фітопатогенної мікрофлори та стимулюють ріст рослин [9, 10, 11].

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2019–2022 рр. у відповідності з «Методикою досліджень з ентомології і фітопатології у посівах цукрових буряків» [12]. Площа облікової ділянки 13,5 м<sup>2</sup>, повторність 3-и разова.

У досліді використовували біофунгіциди ФітоХелп і МікоХелп створених на основі грибів і бактерій. За еталон взято синтетичний фунгіцид Дезорал 500 SC. Норми витрати біопрепаратів 1 л/га, а еталону – 0,4 л/га.

Обліки ураженості листового апарату буряків цукрових хворобами проводились подекадно, починаючи з появи перших ознак хвороби.

**Результати.** Встановлено, що біофунгіциди, в основі яких є антагоністичні гриби і антимікробні бактерії проявляють високу ефективність контролю ураженості листового апарату рослин буряків цукрових такими хворобами як церкоспороз *Cercospora beticola*, альтернаріоз *Alternaria alternata*, фомоз *Phoma beta* і борошниста роса *Erysiphe communis*. Зокрема, за використання біофунгіциду ФітоХелп, створеного на базі концентрату бактерій роду *Bacillus*, забезпечується зниження ураженості листового апарату церкоспорозом за профілактичного застосування на 67,0%, а за лікувального на 51,2%, фомозом відповідно на 41,1 і 27,5, альтернаріозом на 59,8 і 44,4 і борошнистою рососою на 66,3% і 57,6%. Так само отримано позитивні результати за використання біофунгіциду МікоХелп, в основі якого є сапрофітні гриби роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, а також бактерії із родів *Azotobacter*, *Enterobacter* і *Enterococcus* та біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів – продуцентів, які за превентивного застосування забезпечують ефективний контроль ураженості листового апарату плямистостями. Зокрема, ефективність даного біофунгіциду проти церкоспорозу за профілактичного використання становила 64,9%, а за лікувального 49,4%, проти фомозу відповідно 41,2 і 32,9 проти альтернаріозу – 47,6 і 38,6 та борошнистої роси 65,0 і 58,6. Але порівнюючи дані їх ефективності проти патогенів з результатами отриманими від застосування синтетичного фунгіциду Дезорал 500 SC, то ні один із них не досягнув його показників щодо зниження ураженості листового апарату рослин буряків цукрових хворобами. Зменшення їх ефективності проти всіх хвороб, що обліковувались порівняно з показниками еталону становило від 3,4 до 12,0%.

Найменшу різницю в показниках ефективності між варіантами з використанням синтетичного фунгіциду Дезорал 500 SC і біологічними препаратами ФітоХелп і МікоХелп отримано за контроль ураженості листового апарату альтернаріозом від 3,4 до 11,3%, тоді як

проти борошнистої роси від 9,0 до 12,5%, фомозу від 4,4 до 10,6% і церкоспорозу від 6,3 до 8,7%.

Така розбіжність в показниках ефективності біопрепаратів і синтетичного фунгіциду проти хвороб листового апарату рослин буряків цукрових вказує на те, що вона залежить від ряду факторів основними з яких є спосіб їх застосування, термін з'явлення хвороби на листках, чутливості збудника до діючої речовини або

біологічного агента тощо. Зокрема, за превентивного обприскування листків буряків цукрових як біологічними так і синтетичними фунгіцидами ефективність їх використання вища порівняно з терапевтичним способом їх застосування, тобто після з'явлення перших ознак захворювання. Як видно з результатів дослідження різниця у показниках ефективності між способами застосування біофунгіцидів проти всіх хвороб коливається

Таблиця 1

**Ефективність біопрепаратів проти хвороб листового апарату рослин буряків цукрових, БЦДСС, 2019–2022 рр.**

№ з/п	Варіанти	Норма витрати, л/га	Спосіб застосування	Поширеність хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Ефективність	
						%	+ – до еталону
<i>Cercospora beticola</i>							
1	Контроль	-	-	69,2	37,7	-	-
2	Дезорал 500 SC	0,4	проф.*	25,8	9,4	73,3	-
			лікув.**	36,7	15,7	57,8	-
3	ФітоХелп	1,0	проф.*	31,7	12,5	67,0	-6,3
			лікув.**	41,3	18,1	51,2	-6,6
4	МікоХелп	1,0	проф.*	31,5	12,8	64,8	-8,7
			лікув.**	40,7	18,8	49,4	-8,4
	P-level***	-	-	0,04	0,04	0,04	-
<i>Phoma beta</i>							
1	Контроль	-	-	38,9	20,9	-	-
2	Дезорал 500 SC	0,4	проф.*	17,4	7,4	51,6	-
			лікув.**	20,0	9,4	37,3	-
3	ФітоХелп	1,0	проф.*	21,4	8,0	41,0	-10,6
			лікув.**	22,7	11,9	27,5	-9,8
4	МікоХелп	1,0	проф.*	21,1	7,5	41,2	-10,4
			лікув.**	21,4	11,0	32,9	-4,4
	P-level***	-	-	0,03	0,03	0,03	-
<i>Alternaria alternata</i>							
1	Контроль	-	-	26,0	5,0	-	-
2	Дезорал 500 SC	0,4	проф.*	12,0	1,7	63,2	-
			лікув.**	14,7	2,7	49,9	-
3	ФітоХелп	1,0	проф.*	13,9	2,0	59,8	-3,4
			лікув.**	16,0	2,9	44,4	-5,5
4	МікоХелп	1,0	проф.*	14,7	2,1	47,6	-5,6
			лікув.**	16,7	3,1	38,6	-11,3
	P-level***	-	-	0,05	0,05	0,05	-
<i>Erysiphe communis</i>							
1	Контроль	-	-	59,9	36,8	-	-
2	Дезорал 500 SC	0,4	проф.*	22,7	8,1	77,8	-
			лікув.**	28,0	11,8	67,6	-
3	ФітоХелп	1,0	проф.*	25,3	12,4	66,3	-11,5
			лікув.**	30,0	15,6	57,6	-10,0
4	МікоХелп	1,0	проф.*	27,1	12,8	65,0	-12,8
			лікув.**	30,0	15,2	58,6	-9,0
	P-level***	-	-	0,03	0,03	0,03	-

\* – профілактичне обприскування посівів

\*\* – лікувальне обприскування посівів

\*\*\* – суттєвість різниці між варіантами дослідів та показником P-level, розрахованим за критерієм Стьюдента

Таблиця 2

Урожайність коренеплодів буряків цукрових за використання біофунгіцидів проти хвороб листового апарату, БЦДСС, 2019–2022 рр.

№ з/п	Препарат	Норма витрати, л/га	Спосіб застосування	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру	
						т/га	+/- до контролю
1	Контроль	-	-	49,7	17,4	8,64	-
			проф.	53,7	17,8	9,91	1,27
			лікув.	53,7	17,5	9,40	0,76
3	ФітоХелп	1,0	проф.	54,9	18,0	9,88	1,24
			лікув.	51,8	17,8	9,22	0,58
4	МікоХелп	1,0	проф.	54,4	17,7	9,62	0,98
			лікув.	52,6	17,5	9,20	0,56
	P-level	-	-	0,04	0,04	0,04	-

у межах 7,5–15,2%, що переконливо свідчить, про доцільність превентивного їх використання.

Щодо впливу терміну з'явлення плямистості на листках рослин на ефективність біофунгіцидів то здебільшого найперше на них проявляється альтернативний і найпізніше борошниста роса. Відповідно різниця у показниках ефективності біопрепаратів і еталону проти альтернативного найменша (-3,4 – -11,3%), а проти борошністої роси найбільша (-9,0 – -12,8%).

Відносно чутливості збудників хвороб листового апарату рослин буряків цукрових до грибів і бактерій, на основі яких створені біофунгіциди, то судячи з того, що ефективність цих препаратів була найнижчою проти фомозу і становила 32,9–41,2%, що на 5,7–15,8% нижче контролю інших хвороб, можна припустити, що грибок *Phoma betae* проявляє найбільшу стійкість до впливу на нього цих біологічних агентів. За цим принципом можна також припустити, що найменшу стійкість проти них проявляє грибок *Erysiphe communis*, а за ним *Alternaria alternata* і *Cercospora beticola* (табл. 1).

Отже, використання біофунгіцидів ФітоХелп і МікоХелп забезпечує високу ефективність контролю ураженості листового апарату рослин буряків цукрових такими хворобами як церкоспороз, борошниста роса альтернативна і фомоз, що може служити альтернативою щодо застосування проти них синтетичних препаратів.

Використання біопрепаратів проти хвороб листового апарату рослин буряків цукрових позитивно позначалось на продуктивності культури. Зокрема, у варіантах з ними урожайність коренеплодів і їх цукристість були вищими за показники контролю. Так, за застосування біофунгіциду ФітоХелп урожайність коренеплодів буряків цукрових була за профілактичного обприскування ним посівів на 5,2 т/га, а за лікувального на 2,1 т/га вищою ніж у контролі. Так само була вищою їх цукристість відповідно на 0,6 і 0,4%, і збір цукру на 1,27 і 0,76 т/га порівняно з контролем.

За застосування біофунгіциду МікоХелп ці показники становили відповідно 4,7 і 2,8 т/га, 0,1 і 0,3%, та 0,56 і 0,98 т/га (табл. 2).

**Висновки.** Біофунгіциди ФітоХелп і МікоХелп, створені на основі бактерій і грибів забезпечують високу ефективність контролю ураженості листового апа-

рату рослин буряків цукрових хворобами, що в свою чергу сприяє підвищенню врожайності коренеплодів, їх цукристості та збору цукру з одиниці площі. Крім того, використання фунгіцидів біологічного походження відповідає вимогам Міжнародної Конвенції про біорізноманіття та Європейському зеленому курсу щодо збереження довкілля від забруднення хімічними сполуками.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Присяжнюк О. І., Присяжнюк Л. М., Мельник С. І., Гринів С. М. Буряки цукрові – селекція, насінництво та технологія вирощування. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 310 с.
2. Саблук В. Т., Шендрик Р. Я., Запольська Н.М. Шкідники і хвороби цукрових буряків. Київ: Колобіг, 2005. 359 с.
3. Запольська Н. М. Особливості розвитку плямистостей. *Цукрові буряки*. 2003. -№ 4. – С. 13.
4. Ніколенко А. В., Саблук В. Т. Ефективність фунгіцидів проти борошністої роси у посівах цукрових буряків. *Карантин і захист рослин*. – 2015. – № 2. – С. 7–9.
5. Горобець А. І. Альтернативний і фомоз в посівах цукрових буряків. *Цукрові буряки*. – 2013. – № 1. – С. 14–15.
6. Запольська Н. М. Роль фунгіцидів в обмеженні розвитку церкоспорозу. *Агроном*. 2007. – № 1. – С. 43–44.
7. Смірнов В. В., Підгорський В. С., Іутинська Г. О. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Вісник аграрної науки*. 2002. – № 4. – С. 5–10.
8. Раманаускас Ю., Кузминскас Й., Радзявичюс Г. Впровадження зеленого курсу ЄС в Литві. *Збірник праць учасників ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека»*. Житомир: Поліський національний університет, 2021 р.
9. Ігнат В. В. Застосування біологічних препаратів в технології органічного вирощування овочевих культур. *Збірник праць учасників ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека»*. Житомир: Поліський національний університет, 2021 р.
10. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Ільчишин Л. М. Вплив біологічних препаратів на розвиток склероспорозу праси посівного в Поліссі України. *Збірник праць учасників ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека»*.

безпека». Житомир: Поліський національний університет, 2021 р.

11. The World of Organic agriculture. Statistics and emerging Trends 2020. FiBL & IFOAM. Organic international. 2020. 335 p.: <http://www.fibl.org/en/homepage.html>.
12. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Запольська Н. М. та ін. Методика досліджень з ентомології і фітопатології у посівах цукрових буряків. Київ: ФОП Корзун Д. Ю. 2013. 52 с.

#### REFERENCES:

1. Prysiazhnyuk O. I., Prysiazhnyuk L. M., Melnyk S. I., Hryniv S. M. Buriaky tsukrovi – seleksia, nasynnystvo ta tekhnologia vyroshchuvannia. [Sugar beets – selection, seed production and cultivation technology]: monograph. Vinnytsia: TOV “TVORI”, 2022. 310. [in Ukrainian].
2. Sabluk V. T., Shendryk R. Ya., Zapolska N. M. Shkidnyky i khvoroby tsukrovykh buriakiv. [Pests and diseases of sugar beets]. K.: Kolobig, 2005. 359. [in Ukrainian].
3. Zapolska N. M. Osoblyvosti rozvytku pliamystostei. [Peculiarities of spot development]. *Sugar beets*. 2003. 4. 13–14. [in Ukrainian].
4. Nikolenko A. V., Sabluk V. T. [Effectiveness of fungicides against powdery mildew in sugar beet crops]. *Quarantine and plant protection*. 2015. 2. 7–9. [in Ukrainian].
5. Horobets A. I. Alternarioz i fomez v posivakh tsukrovykh buriakiv. [Alternaria and fomes in sugar beet crops]. *Sugar beets*. 2013. 1. 14–15. [in Ukrainian].
6. Zapolska N. M., Shendryk K. M. Rol fungitsydiv v obmezheni rozvytku tserkospozu. [The role of fungicides in limiting the development of cercosporosis]. *Agronom*. 2007. 1. 43–44. [in Ukrainian].
7. Smirnov V. V., Pidhorskyi V. S., Iutynska G. O. Mikrobnii biotekhnologii v silskomu gospodarstvi. [Microbial biotechnology in agriculture]. *Herald of Agrarian Science*. 2002. 4. 5–10. [in Ukrainian].
8. Ramanauskas Yu., Kuzminskas J., Radziavichius G. Vprovadzhennia zelenogo kursu ES v Lytvi. [Implementation of the EU Green Course in Lithuania]. *Proceedings of the participants of the 10th International Scientific and Practical Conference “Organic Production and Food Safety”*, Zhytomyr: Polisky National University, 2021. [in Ukrainian].
9. Ignat V. V. Zastosuvannia biologichnykh preparativ v tekhnologii organichnogo vyroshchuvannia ovochevykh kultur. [Application of biological preparations in the technology of organic cultivation of vegetable crops]. *Collection of works of the participants of the 10th International Scientific and Practical Conference “Organic Production and Food Safety”*. Zhytomyr: Polish National University, 2021. [in Ukrainian].
10. Klyuchevych M. M., Stolyar S. G., Ilchyshyn L. M. Vplyv biologichnykh preparativ na rozvytok sklerosporozu prosa posivnogo v Polissi Ukrainy. [The influence of biological preparations on the development of sclerosporosis of seed millet in Ukraine]. *Collection of works of the participants of the 10th International Scientific and Practical Conference “Organic Production and Food Safety”*. Zhytomyr: Polish National University, 2021. [in Ukrainian].
11. The World of Organic agriculture. Statistics and emerging Trends 2020. FiBL & IFOAM. Organic international. 2020. 335 p.: <http://www.fibl.org/en/homepage.html>.

12. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Zapolska N. M. Metodyka doslidzhen z entomologii i fitopatologii u posivakh tsukrovykh buriakiv. [Methods of entomology and phytopathology research in sugar beet crops]. Kyiv: FOP Korzun D. Yu., 2013. 52. [in Ukrainian].

**Саблук В.Т., Запольська Н.М., Шендрик К.М., Бузинний М.В., Педос В.П., Змієвський О.В. Ефективність біофунгіцидів проти хвороб листового апарату буряків цурових**

**Мета.** Встановлення ефективності біофунгіцидів проти хвороб листового апарату рослин буряків цурових.

**Методи.** Польові, лабораторні, статистичні.

**Результати.** Встановлено, що біофунгіциди, в основі яких є гриби і бактерії проявляють високу ефективність контролю ураженості листового апарату рослин буряків цурових такими хворобами як церкоспороз *Cercospora beticola* Sacc, альтернarioз *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., фомоз – *Phoma betae* Frank., борошніста роса – *Erysiphe communis* Grev. Зокрема, за використання біофунгіциду ФітоХелп, створеного на базі концентрату бактерій роду *Bacillus*, забезпечується зниження ураженості листового апарату церкоспорозом за профілактичного обприскування посівів на 67,0%, а за лікувального на 51,2%, фомозом відповідно на 41,0 і 27,5, альтернarioзом 52,8 і 44,4 і борошністою росю на 66,3 і 57,6%. Так само отримано позитивні результати за використання біофунгіциду МікоХелп, в основі якого є сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, а також живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів, які за превентивного застосування забезпечують ефективний контроль ураженості листового апарату плямистостями. Зокрема, ефективність такого біофунгіциду проти церкоспорозу за профілактичного використання становила 64,8%, а за лікувального 49,4%, проти фомозу відповідно 41,2 і 32,9 проти альтернarioзу 47,6 і 38,6 та борошністої роси 65,0 і 58,6%. Застосування біопрепаратів проти хвороб листового апарату буряків цурових свою чергу позитивно позначилось на врожайності коренеплодів їх цукристості і збору цукру з оцінки площі. Зокрема, у варіантах з використання біофунгіцидів врожайність коренеплодів була більшою за контроль на 2,1–5,2 т/га, їх цукристість на 0,1–0,6% і збір цукру на 0,56–1,27 т/га.

**Висновки.** Використання біофунгіцидів ФітоХелп і МікоХелп забезпечує високу ефективність контролю ураженості листового апарату рослин буряків цурових хворобами, яка майже не поступається показником застосування проти них хімічних препаратів.

**Ключові слова:** біологічні препарати, мікози, контроль ураження плямистостями, довкілля, продуктивність культури.

**Sabluk V.T., Zapolska N.M., Shendryk K.M., Buzinnyi M.V., Pedos V.P., Zmievskiy O.V. Biofungicide effectiveness for leaf disease control in sugar beet**

**Goal.** To assess the efficiency of biofungicides in leaf disease control in sugar beet. **Methods.** Field, laboratory, and statistical. **Results.** Biofungicides based on fungi and bacteria were found highly efficient in controlling the affection of sugar beet by leaf disease agents such as

*Cercospora beticola* Sacc. (cercosporosis), *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (alternariosis), *Phoma betae* Frank. (phomosis), and *Erysiphe communis* Grev. (powdery mildew). In particular, biofungicide PhytoHelp, developed on the basis of a concentrate of bacteria of the genus *Bacillus*, ensures a decrease in the leaf affection by cercosporosis by 67.0% when used for preventive spraying and 51.2% for treatment, phomosis by 41.0% and 27.5%, respectively, alternariosis by 52.8% and 44.4%, respectively, and powdery mildew by 66.3 and 57.6%, respectively. Positive results were also obtained for the application of biofungicide MycoHelp, which is based on saprophytic fungi-antagonists of the genus *Trichoderma*, as well as live cells of the bacteria *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterococcus*, and *Enterobacter*, bioactive waste products of microorganisms-producers. It ensures effective control of the leaf apparatus affection with leaf spot when applied as a prevention measure. The

efficiency of this biofungicide against cercosporosis as a preventive measure was 64.8% and therapeutic measure 49.4%; against phomosis 41.2% and 32.9%, respectively; against alternariosis 47.6% and 38.6%, respectively; and powdery mildew 65.0% and 58.6%, respectively. The use of biological preparations against diseases of the leaf apparatus of sugar beet, in turn, had a positive effect on the root yield, sugar content of roots and sugar yield. In the treatments with biofungicides, root yield was higher than in the control by 2.1–5.2 t/ha, sugar content of roots by 0.1–0.6%, and sugar yield by 0.56–1.27 t/ha.

**Conclusions.** Biofungicides PhytoHelp and MycoHelp are highly efficient in controlling leaf diseases of sugar beet, and their efficiency is almost equal to the efficiency of chemicals.

**Key words:** biological products, mycoses, leaf spot control, environment, crop productivity.