

ЕФЕКТИВНОСТЬ ФУНГЦИДНОГО ЗАХИСТУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ ПРОТИ ГРИБНИХ ХВОРОБ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

Безвіконний Петро Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Україна

ORCID: 0000-0003-4922-1763

bezvikonnyu777@gmail.com

У статті наведено результати досліджень з оцінки ефективності різних мікродобрив і фунгіцидів на розвиток хвороб рослин буряків кормових в умовах західного Лісостепу.

Досліди проводилися упродовж 2020–2024 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривами, зокрема АДОБ макро+мікро підвищує імунітет рослин, знижує поширеність і інтенсивність церкоспорозу та борошнистої роси. На варіанті без застосування мікродобрив і фунгіцидів (контроль) поширеність церкоспорозу станом на 10.09 у сорту Стармон становила 40,6% проти 44,8% у сорту Ольжич, а інтенсивність розвитку – 30,9% проти 32,2% відповідно. А на варіантах із внесенням мікродобрив та фунгіцидів поширеність церкоспорозу станом на 10.09 у сорту Ольжич становила в середньому 22,4%, а у сорту Стармон – 19,2%.

Фунгіцид Імпакт 25 SC, к.с. показав високу ефективність у пригніченні розвитку обох хвороб, перевищуючи Топсин М 500, к.с., незалежно від сорту та застосованого мікродобрива. Найвищу ефективність отримано при комбінованому застосуванні мікродобрива АДОБ макро+мікро та Імпакту 25 SC, к.с., де інтенсивність розвитку церкоспорозу, зокрема у сорту Стармон, знижувалась до 4,7%, борошнистої роси – до 1,4%. Біологічна ефективність проти церкоспорозу в цьому варіанті сягала 75,2%, а проти борошнистої роси – 85,6%, що свідчить про потужну захисну дію системного триазольного фунгіциду в поєднанні з мікроелементним живленням.

Динаміка розвитку хвороб продемонструвала відмінності у біології патогенів: церкоспороз мав більш тривалий період розвитку, з наростанням симптомів до вересня, тоді як борошнеста роса досягала піку на початку серпня та надалі знижувалась. Це вказує на доцільність адаптації систем захисту з урахуванням патогену та фенології культури.

Таким чином, результати дослідження підтверджують високу ефективність інтегрованого підходу до захисту буряків кормових, який базується на поєднанні позакореневого підживлення комплексними мікродобривами та застосування фунгіцидів із системною дією. Така система забезпечує стабільно високий рівень захисту посівів буряка кормового від грибних хвороб, знижує ризики повторного ураження, зменшує залежність культури від погодних коливань та сприяє збереженню продуктивного потенціалу агроценозу.

Ключові слова: буряк кормовий, сорт, мікродобрива, фунгіциди, поширеність хвороби, інтенсивність розвитку хвороби, ефективність дії.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2025.3.4>

Вступ. У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва особливої актуальності набуває питання ефективного впровадження ресурсозберігаючих технологій у вирощуванні кормових культур, зокрема буряка кормового (Bezvikonny & Bakhmat, 2025). Ця культура є важливим джерелом соковитого корму в раціонах великої рогатої худоби, а її продуктивність істотно впливає на ефективність ведення тваринницької галузі (Demuydas & Burko, 2011).

Одним із перспективних напрямів підвищення урожайності та якості коренеплодів є оптимізація мінерального живлення рослин через застосування мікродобрив у поєднанні з фунгіцидами, які забезпечують надійний фітосанітарний захист (Ovcharuk et al., 2019).

Науково доведено, що фунгіциди сприяють зниженню ступеня ураження рослин патогенами, а мікродобрива – поліпшенню фізіологічного стану рослин і підвищенню їхньої стійкості до збудників хвороб (Maksymovych, 2015). Водночас, у науковій літературі недостатньо висвітлено ефективність сумісного засто-

сування цих засобів саме на посівах буряка кормового (Sinchenko & Askarov, 2016).

Попри наявність подібних робіт, більшість досліджень зосереджені переважно на цукровому або столовому буряку (Avižienytė et al., 2016; Bezvikonny et al., 2020; Ronen, 2016). Науково-практичне обґрунтування впливу мікродобрив і фунгіцидів саме на фітосанітарний стан листкового апарату буряка кормового в умовах західного Лісостепу України й досі залишається недостатньо розробленою.

У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування ефективності комбінованого застосування фунгіцидів і мікродобрив з метою обмеження розвитку грибних хвороб листків, збереження біомаси та стабілізації урожайності в умовах західного Лісостепу України.

У ряді сучасних досліджень встановлено, що застосування мікродобрив на фоні основного мінерального живлення позитивно впливає на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах буряка та сприяє підвищенню їхньої стійкості до абіотичних і біотичних чинників (Ghazy et

al., 2020). Зокрема, Карпук Л. М., Крикунова О. В. і Вахній С. П. (Karpuk et al., 2015) відзначили, що використання препаратів *Reacom plus beet* та *Reastim Humus beet* на посівах цукрового буряка сприяло підвищенню врожайності на 11,3–19,8 % завдяки активізації ростових процесів та збереженню асиміляційної поверхні листків.

Іваніна В. І. та Гурська В. О. (Ivanina & Hurska, 2024) встановили, що позакореневе внесення мікродобрив на основі бору та кремнію сприяє зменшенню ураженості рослин церкоспорозом, а також забезпечує збільшення площі листової поверхні, що сприяє покращенню фотосинтезу і, відповідно, урожайності.

Особливу увагу застосуванню мікроелементів у технологіях вирощування столового буряка приділив Безвіконний П. В. (Bezvikonnyi, 2018), який обґрунтував доцільність позакореневого підживлення мікродобривами в умовах західного Лісостепу України. За його даними, інтеграція мікроелементів із традиційними системами мінерального живлення сприяє підвищенню врожайності культури до 20 % та покращенню якісних характеристик продукції.

Водночас вітчизняні та зарубіжні дослідження підтверджують важливість фунгіцидного захисту листового апарату буряків від основних грибних хвороб (Gouda & El-Naggar, 2014; Hudec et al., 2020). Так, за даними В. Р. Аскарова (Askarov, 2016), поєднане застосування фунгіцидів із мікродобривами (зокрема бору, міді, марганцю) сприяє збереженню до 40 тис м²/га асиміляційної поверхні листків цукрового буряка, що забезпечує вищу фотосинтетичну активність рослин і приріст урожайності.

Потапов А. В. та ін. (Potapov et al., 2023) у польових дослідженнях на Київщині підтвердили ефективність використання фунгіцидів Stefes та мікродобрива YaraVita Bortrac 150 у системі захисту цукрового буряка від церкоспорозу й борошнистої роси. Це забезпечило зниження ураження рослин на 37–52 % та збільшення урожайності коренеплодів на 8,4–13,2 %.

За даними Костючко С. С. і Лихочвора В. В. (Kostiuchko & Lykhochvor, 2018) найвищу ефективність захисту рослин буряків цукрових проти церкоспорозу (97,2%) та борошнистої роси (100%) забезпечує триразове внесення фунгіцидів за такою схемою: Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,8) + Абакус, м.к.е. (1,5) + Рекс Дуо, к.с. (0,6).

Окремо варто відзначити дослідження Саблука В. Т. та ін. (Sabluk et al., 2017), які досліджували ефективність біофунгіцидів ФітоХелп та МікоХелп у обмеженні розвитку хвороб листового апарату цукрових буряків. Так, застосування біофунгіциду ФітоХелп забезпечило зменшення поширеності церкоспорозу в порівнянні з контролем (61,3 % та 31,1 %) до 28,0 % та інтенсивності розвитку його до 10,8 %, а МікоХелп – 26,7 і 10,7 %, відповідно. Результати його робіт свідчать про перспективність застосування біологічних препаратів, які забезпечують зниження ураженості листків грибними хворобами без негативного впливу на екосистему, що є важливим у контексті сталого агропромисловництва.

За даними В. Р. Аскарова (Askarov, 2016) використання комплексу мікродобрив Бор + Молібден + Мікро Буряк та захист буряків цукрових від хвороб листового

апарату фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. дозволив отримати 82,1 т/га цукрових буряків. Аналогічна схема застосування мікродобрив із використанням в якості захисту листового апарату Альто Супер 330 ЕС, к.е. забезпечила урожай 83,7 т/га за цукристості відповідно 17,6 та 17,7% і збору цукру 14,5 та 14,8 т/га.

Результати багаторічних досліджень проведених в Польщі вказують на необхідність моніторингу стану рослин буряку цукрового перед прийняттям рішення про застосування фунгіцидів. Залежно від діючої речовини фунгіциду, значне збільшення врожайності відмічено в семи з одинадцяти років дослідження і лише в один рік фунгіцидний захист суттєво не вплинув на розвиток листової поверхні та врожайність коренеплодів (Jaskulska et al., 2023).

Зважаючи на це, необхідним є проведення комплексного дослідження щодо ефективності поєданого застосування фунгіцидного захисту та мікродобрив у посівах буряка кормового, з метою зниження ураженості листків грибними хворобами, покращення фізіологічного стану рослин і стабілізації їхньої урожайності.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились упродовж 2020–2024 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) у шарі ґрунту 0–3 см становить 3,8–4,1%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом), становить 98–117 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 81–94 мг/кг, обмінного калію (за Чіріковим) – 145–175 мг/кг ґрунту. Сума увібраних основ коливається в межах 19,8–22,0 мг екв. на 100 г, має гідролітичну кислотність 0,79–1,02 мг екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 90%.

Розмір посівної ділянки становить 65 м², облікової – 54 м², повторність досліду – чотирикратна. Вирощували кормові буряки сортів Ольжич та Стармон.

Досліджувані форми мікродобрив: Авангард Р Буряк – склад: N – 50 г/л, K₂O – 10 г/л, MgO – 60 г/л, B – 6 г/л, Fe – 2 г/л, Mn – 15 г/л, Cu – 5 г/л, Zn – 7 г/л, Mo – 0,10 г/л, Co – 0,10 г/л. Норма внесення – 2 л/га. Інтермаг-буряк – склад: N – 194 г/л, Na₂O – 39,0 г/л, MgO – 26,0 г/л, SO₃ 24,0 г/л, B – 6,45 г/л, Fe – 2,6 г/л, Mn – 8,4 г/л, Cu – 2,6 г/л, Zn – 6,5 г/л, Mo – 0,065 г/л, Ti – 0,26 г/л. Норма внесення – 2 л/га. Сані Мікс – склад: N – 50 г/л, P₂O₅ – 40 г/л, K₂O – 10 г/л, MgO – 5 г/л, B – 5 г/л, Fe – 10 г/л, Mn – 10 г/л, Cu – 10 г/л, Zn – 10 г/л, Mo – 0,10 г/л, Co – 0,05 г/л. Норма внесення – 1,0 л/га. АДОБ макро+мікро – склад: N – 10%, P₂O₅ – 5%, K₂O – 15%, MgO – 10%, B – 1,0%, Cu – 0,01%, Fe – 0,02%, Mn – 0,05%, Mo – 0,01%, Zn – 0,01%, S – 5,0 %. Норма внесення – 2 кг/га.

У дослідженнях застосовували такі фунгіциди: Імпакт 25 SC, к.с. – 0,25 л/га, Топсін-М 500, к.с. – 1,2 л/га.

Позакореневе внесення мікродобрив проводили у два строки – у фазі 2-3 пари справжніх листків і на початку фази змикання листків в міжряддях. Фунгіциди вносились в кінці липня – першій декаді серпня залежно від погодних умов року та розвитку хвороб. Витрати

робочої рідини під час внесення фунгіцидів та мікродобрив становили 200 л/га.

Обстеження посівів і визначення ураженості рослин кормових буряків церкоспорозом та борошнистою россою проводили в кінці першої декади серпня та вересня. Ці строки вибрані з урахуванням фенології культури та розвитку хвороб: перший облік дозволяє зафіксувати початковий і масовий прояв патогенів у період активного росту листя, що забезпечує своєчасне застосування фунгіцидів, а другий – оцінити пізні прояви хвороб та ефективність проведених захисних заходів.

Динаміку наростання маси коренеплоду і гички визначали відповідно до Методики дослідної справи в агрономії (Rozhkov et al., 2016) та Методики проведення досліджень у буряківництві (Roik & Hizbullin, 2014). Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistika 10.

Результати. У результаті проведених багаторічних досліджень упродовж 2020–2024 рр. встановлено чіткі закономірності щодо впливу мікродобрив, фунгіцидів та сортових особливостей на ураженість листового апарату кормових буряків церкоспорозом (*Cercospora beticola* Sacc.) (табл. 1).

Вирішальне значення для епіфітотійного розвитку церкоспорозу мають погодні умови, що складаються наприкінці червня – на початку липня. Оптимальними для масового поширення патогену є денні температури понад 20 °С, нічні – не нижче 15 °С, сукупність опадів впродовж 3–4 днів поспіль та відносна вологість повітря понад 70%. Сукупність цих факторів створює сприятливе середовище для інтенсивного розвитку церкоспорозу, що обґрунтовує необхідність своєчасного фунгіцидного захисту з метою запобігання значним втратам урожаю.

Перші симптоми церкоспорозу (*Cercospora beticola* Sacc.) зазвичай проявлялися у другій половині червня – на початку липня у вигляді дрібних округлих бурих плям діаметром 2–3 мм, з темною облямівкою та світлішим центром. На нижніх, більш старих листках вони з'являлися раніше, поступово поширюючись на середній ярус і згодом на молоде листя. За відсутності захисту ураження швидко набирало інтенсивності, спричиняючи передчасне відмирання листової маси та формування нових листків за рахунок запасів коренеплоду, що негативно позначалося на урожайності. Подальший розвиток хвороби залежав від співвідношення температури, вологості й кількості опадів.

У 2020–2024 рр. динаміка розвитку церкоспорозу на кормових буряках значною мірою залежала від погодних умов. У 2020 році достатня кількість опадів у червні (155 мм) та помірні температури сприяли раннім проявам хвороби, а масове поширення відбулося у липні–серпні, що зумовило застосування фунгіцидів наприкінці липня. У 2021 році прохолодне та вологе літо, особливо липень–серпень із понад 230 мм опадів, стимулювало швидке поширення патогену, тому захисні заходи проводилися в середині липня та на початку серпня. У 2022 році теплий і вологий липень (+22,8 °С)

та надмірно вологий серпень (90 мм) спричинили прояв хвороби наприкінці липня та пік розвитку у серпні; оптимальним часом обробки була перша декада серпня. У 2023 році посушливий липень (25 мм) відтермінував активізацію хвороби до серпня, що визначило перше обприскування на початку місяця. У 2024 році дефіцит вологи протягом вегетації (251 мм проти багаторічної норми 354 мм) спричинив слабкий розвиток церкоспорозу, тому єдина обробка була доцільною у першій декаді серпня.

Таким чином, інтенсивність і строки розвитку церкоспорозу безпосередньо залежали від поєднання трьох головних факторів: температурного режиму, рівня вологості та тривалості зволоження листової поверхні.

Саме аналіз метеоданих за 2020–2024 рр. дозволив обґрунтувати вибір дат фунгіцидних обробок: у роки з ранніми і вологими літніми умовами обробки розпочинали вже у липні, тоді як у посушливі роки – переносили на початок серпня. Оптимальні строки фунгіцидних обробок забезпечували ефективний контроль хвороби та мінімізували втрати урожаю.

Нами було встановлено, що на варіанті без застосування мікродобрив і фунгіцидів (контроль) поширеність хвороби станом на 10.09 у сорту Стармон становила 40,6% проти 44,8% у сорту Ольжич, а інтенсивність розвитку – 30,9% проти 32,2% відповідно. Це узгоджується з результатами досліджень Кривенко А. І., Карпук Л. М. (Кривенко & Карпук, 2013), де було виявлено сортові відмінності в імунітеті буряків до церкоспорозу, зокрема вищу стійкість нових селекційних ліній.

Позакореневе підживлення мікродобривами значно знижувало ураженість рослин церкоспорозом, що свідчить про зміцнення імунітету рослин. Найкращі результати серед мікродобрив показав варіант із внесенням мікродобрива АДОБ макро+мікро, який навіть без фунгіцидів знижував інтенсивність хвороби до 26,6–28,4%.

Зокрема, мікродобрива продемонстрували не лише позитивний вплив на загальний фітосанітарний стан рослин, а й певний рівень самостійної захисної дії. Їх використання без фунгіцидів сприяло зниженню як поширеності хвороби, так і інтенсивності її порівняно з абсолютним контролем, що свідчить про їх здатність зміцнювати імунітет рослин та підвищувати стійкість до патогену *C. beticola*.

Схожі результати наведено в дослідженнях С. І. Ковальчука (Kovalchuk, 2020), де обґрунтовано, що мікродобрива на основі бору, цинку та магнію стимулюють синтез фітонцидів і флавоноїдів, які підвищують стійкість буряків до збудника церкоспорозу.

Водночас, застосування фунгіцидів у поєднанні з мікродобривами призводило до суттєвого зниження інфекційного навантаження, причому найвищу біологічну ефективність демонстрував препарат Імпакт 25 SC, к.с., який був значно результативнішим у порівнянні з Топсином М 500, к.с., незалежно від сорту чи типу мікродобрива. Це свідчить про вищу фунгіцидну активність діючої речовини Імпакту 25 SC, к.с. та її здатність ефективно пригнічувати розвиток церкоспорозу як у початковій, так і в пізніших фазах його розвитку.

Ефективність використання мікродобрив та фунгіцидів проти розвитку церкоспорозу на посівах буряків кормових (середнє за 2020–2024 рр.)

Сорт (фактор А)	Позакоренеve підживлення мікродобривами (фактор В)	Фунгіцид (фактор С)	Дата обліку					
			10.08			10.09		
			поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	ефективність дії, %	поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	ефективність дії, %
Ольжич	Без внесення мікродобрив (к*)	Без внесення фунгіцидів (к*)	26,7	18,8	–	44,8	32,2	–
		Топсин М 500, к.с.	15,4	9,9	58,3	20,4	16,6	51,6
		Імпакт 25 SC, к.с.	10,6	6,7	63,5	17,6	11,3	55,2
	Авангард Р Буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	24,3	17,0	–	38,5	29,3	–
		Топсин М 500, к.с.	11,7	6,5	63,7	17,6	10,8	61,9
		Імпакт 25 SC, к.с.	8,3	5,3	68,8	13,2	6,9	65,7
	Інтермаг – буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	23,8	16,4	–	38,0	29,0	–
		Топсин М 500, к.с.	10,6	5,5	66,4	16,4	9,5	63,3
		Імпакт 25 SC, к.с.	7,4	4,6	71,3	12,8	6,0	67,1
	Сані Мікс	Без внесення фунгіцидів (к*)	23,4	15,8	–	37,5	28,7	–
		Топсин М 500, к.с.	11,2	6,1	65,3	17,2	10,3	62,4
		Імпакт 25 SC, к.с.	7,9	5,0	70,2	13,0	6,5	66,5
АДОБ макро+мікро	Без внесення фунгіцидів (к*)	23,0	15,2	–	37,1	28,4	–	
	Топсин М 500, к.с.	10,0	5,2	67,5	15,7	9,1	64,6	
	Імпакт 25 SC, к.с.	6,7	4,3	72,4	12,2	5,7	68,4	
Стармон	Без внесення мікродобрив (к*)	Без внесення фунгіцидів (к*)	24,8	17,5	–	40,6	30,9	–
		Топсин М 500, к.с.	13,6	7,8	55,6	17,4	11,7	50,7
		Імпакт 25 SC, к.с.	8,7	4,5	60,1	14,3	7,5	53,4
	Авангард Р Буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	22,9	15,0	–	36,9	28,1	–
		Топсин М 500, к.с.	9,9	5,2	70,9	13,1	7,2	67,7
		Імпакт 25 SC, к.с.	6,6	3,4	75,5	10,3	5,8	71,4
	Інтермаг – буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	22,5	14,7	–	36,2	27,7	–
		Топсин М 500, к.с.	9,0	4,1	74,2	11,9	6,4	69,8
		Імпакт 25 SC, к.с.	5,7	2,6	78,6	9,4	4,7	74,1
	Сані Мікс	Без внесення фунгіцидів (к*)	21,6	13,8	–	35,4	27,3	–
		Топсин М 500, к.с.	9,4	4,7	72,1	12,6	6,8	68,4
		Імпакт 25 SC, к.с.	6,3	3,0	77,3	9,9	5,3	72,7
АДОБ макро+мікро	Без внесення фунгіцидів (к*)	21,3	13,4	–	35,0	26,6	–	
	Топсин М 500, к.с.	8,5	3,6	76,8	11,3	5,6	71,3	
	Імпакт 25 SC, к.с.	5,4	2,2	80,4	8,8	4,4	75,2	
		НІР ₀₅	3,7	3,4	–	6,6	3,8	–

Так, ефективність дії фунгіциду на варіантах із використанням мікродобрива АДОБ макро+мікро та фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с. у сорту *Стармон* станом на 10.09 сягала 75,2%, тоді як для Топсину М 500, к.с. – 71,3%. Найвищу загальну ефективність (80,4%) спостерігали станом на 10.08 саме у цьому варіанті (Імпакт 25 SC, к.с. + АДОБ макро+мікро), що перевищувало контроль без фунгіциду на 22,6% за інтенсивністю хвороби.

Ці дані підтверджують висновки дослідження Шульги І. В. та ін. (Shulha & Bereziuk, 2022), де вказано, що триазольні фунгіциди (до яких належить Імпакт) ефективно пригнічують розвиток *S. beticola*, діючи як на міцелій, так і на спори, а також підвищують толерантність культури до стресів.

Найвищу загальну ефективність досягнуто в системі «мікродобриво + фунгіцид» за умов застосування препаратів Інтермаг та АДОБ у поєднанні з Імпактом 25 SC, к.с. Наприклад, у сорту Ольжич комбінація Інтермаг + Імпакт 25 SC, к.с. зменшила поширеність хвороби до 12,8% (проти 38,0% у контролі), інтенсивність – до 6,0% (проти 29,0%). У сорту Стармон у відповідному варіанті показники становили 9,4% і 4,7% – найнижчі серед усіх варіантів досліду. Ефективність дії сягала 74,1%, що узгоджується з положеннями сучасної інтегрованої системи захисту рослин (Feshchenko, 2023).

Загалом на варіанті з позакореневим підживлення мікродобривом АДОБ макро+мікро та обробкою фунгіцидом Імпакт 25 SC, к.с. вдалося досягти максимального пригнічення розвитку хвороби, що підтверджує доцільність інтегрованого підходу до захисту посівів буряка кормового шляхом одночасного використання селекційно стійких сортів, комплексних мікродобрив та високоєфективних засобів хімічного захисту.

Таким чином, результати дослідження свідчать про перспективність комплексного підходу до контролю церкоспорозу буряків кормових базується на взаємодії сорту, мікродобрив і фунгіциду з метою досягнення максимальної продуктивності при мінімальному фітосанітарному ризику.

У таблиці 2 результати дослідження, що проведені впродовж 2020–2024 рр., дали змогу встановити характер розвитку борошнистої роси (*E. betae*) на кормових буряках сортів Ольжич і Стармон, а також оцінити ефективність позакореневого підживлення мікродобривами і застосування фунгіцидів. Особливу увагу було приділено динаміці захворювання в критичні строки вегетації, а саме в період інтенсивного росту (10 серпня) та у період першої декади вересня (розмикання рядків).

За спостереженнями 2020–2024 рр., борошниста роса на кормових буряках проявлялася спочатку на нижніх листках розетки у фазі 4–6 листків. У 2020 році ранні прояви спостерігалися на початку липня, масове поширення – у кінці липня–серпні. У 2021 році хвороба розвивалася швидко через прохолодне і вологе літо, масовий розвиток припав на середину липня та початок серпня. У 2022 році теплий липень (+22,8 °C) та надмірно вологий серпень (90 мм опадів) сприяли прояву хвороби наприкінці липня та піку у серпні. У 2023 році посушливий липень (25 мм) відтермінував активізацію патогену

до початку серпня, а у 2024 році дефіцит вологи (251 мм проти норми 354 мм) обмежив розвиток хвороби, локалізоване ураження спостерігалось лише на окремих рослинах. Пік ураження листя у більшості років припадав на першу декаду серпня, що визначало оптимальні строки внесення фунгіцидів для захисту посівів.

Так, на контрольних варіантах (без мікродобрив і фунгіцидів) ураженість рослин борошнистою россою у сортів Ольжич і Стармон була досить високою. Станом на 10 серпня поширеність хвороби на рослинах сорту Ольжич становила 23,5% при цьому інтенсивність розвитку складала 18,5%. У сорту Стармон ці показники були дещо нижчими – 21,7% і 16,9% відповідно, що свідчить про незначну, але стабільну перевагу сорту Стармон за стійкістю до даної хвороби. Однак вже на період 10 вересня спостерігали різке зниження проявів борошнистої роси на посівах рослин буряка кормового. Так, на контролі у сорту Ольжич поширеність зменшилась до 12,0%, інтенсивність розвитку захворювання до 7,7%, а в сорту Стармон – до 11,4% і 7,3% відповідно. Це вказує на зниження інфекційного тиску внаслідок сезонного ослаблення розвитку патогену при зміні погодних умов, що характерно для борошнистої роси на буряках у другій половині вересня (Sabluk et al., 2023).

Застосування фунгіцидів, зокрема препарату Імпакт 25 SC, к.с. у всіх варіантах показав вищу ефективність у боротьбі з борошнистою россою порівняно з Топсином М 500, к.с. Так, у варіанті без мікродобрив у сорту Ольжич на період 10 серпня (інтенсивний ріст) поширеність хвороби під впливом препарату Імпакту 25 SC, к.с. становила 7,1%, а під дією препарату Топсин М 500, к.с. – 9,8%. У наступний період обліку (10 вересня) ці показники зменшились до 3,6% і 5,4% відповідно.

Найкращі результати було зафіксовано за сумісного використання мікродобрива АДОБ макро+мікро та фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с. у сорту Стармон, де станом на 10.08 інтенсивність розвитку хвороби становила лише 3,1%, а на період 10.09 – 1,4%. Таким чином, препарат Імпакт 25 SC, к.с. зберігав високу ефективність на всіх етапах вегетації, пригнічуючи розвиток інфекції. Ці результати відповідають даним досліджень М. Б. Грабовського, А. В. Потапова (Hrabovskyi & Potarov, 2022), який відзначав високу ефективність системних триазольних фунгіцидів у боротьбі з борошнистою россою на буряках за рахунок пригнічення ергостеролсинтезу в клітинах патогену.

Застосування позакорневих мікродобрив також мало позитивний ефект у зниженні проявів хвороби. У контрольних варіантах без фунгіцидів, але з використанням добрив, поширеність і інтенсивність борошнистої роси були нижчими, ніж у абсолютному контролі. Наприклад, в сорту Ольжич на 10 серпня застосування АДОБ макро+мікро без фунгіциду зменшило інтенсивність хвороби до 15,1%, а станом на 10 вересня – до 6,1%, що свідчить про антистресову та імуностимулюючу дію комплексу мікроелементів, зокрема бору, міді, марганцю й цинку. Подібні результати наводяться в роботах Дудара О., Ільницького О. (Dudara & Ilnytskyi, 2013), де підкреслюється важливість мікроелементів у посиленні неспецифічного імунітету у коренеплідних культур.

Ефективність використання мікродобрив та фунгіцидів проти розвитку борошнистої роси на посівах буряків кормових (середнє за 2020–2024 рр.)

Сорт (фактор А)	Позакоренеve підживлення мікродобривами (фактор В)	Фунгіцид (фактор С)	Дата обліку					
			10.08			10.09		
			поширеність хвороби,%	розвиток хвороби,%	ефективність дії,%	поширеність хвороби,%	розвиток хвороби,%	ефективність дії,%
Ольжич	Без внесення мікродобрив (к*)	Без внесення фунгіцидів (к*)	23,5	18,5	–	12,0	7,7	–
		Топсин М 500, к.с.	16,4	9,8	56,6	10,2	5,4	65,4
		Імпакт 25 SC, к.с.	12,9	7,1	58,5	8,4	3,6	70,2
	Авангард Р Буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	21,2	16,2	–	10,3	6,9	–
		Топсин М 500, к.с.	14,3	7,8	61,7	8,7	3,8	70,3
		Імпакт 25 SC, к.с.	9,6	5,7	65,5	6,6	2,5	75,1
Стармон	Без внесення мікродобрив (к*)	Без внесення фунгіцидів (к*)	20,8	15,8	–	9,7	6,6	–
		Топсин М 500, к.с.	13,5	7,3	63,4	8,4	3,0	71,9
		Імпакт 25 SC, к.с.	8,8	5,1	67,1	6,1	2,2	76,3
	Сані Мікс	Без внесення фунгіцидів (к*)	20,6	15,8	–	9,7	6,5	–
		Топсин М 500, к.с.	14,0	7,2	64,9	8,1	3,3	73,2
		Імпакт 25 SC, к.с.	9,2	5,0	68,6	6,0	2,0	77,8
НІР ⁰⁵	АДОБ макро+мікро	Без внесення фунгіцидів (к*)	19,7	15,1	–	9,5	6,1	–
		Топсин М 500, к.с.	13,1	6,5	65,7	7,6	2,8	76,3
		Імпакт 25 SC, к.с.	8,2	4,6	69,2	5,4	1,7	79,5
	Без внесення мікродобрив (к*)	Без внесення фунгіцидів (к*)	21,7	16,9	–	11,4	7,3	–
		Топсин М 500, к.с.	14,8	8,7	65,3	9,4	4,7	73,2
		Імпакт 25 SC, к.с.	10,6	5,3	66,4	7,5	3,6	76,7
НІР ⁰⁵	Авангард Р Буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	19,7	15,0	–	9,9	6,7	–
		Топсин М 500, к.с.	10,2	5,9	68,8	6,9	2,9	78,6
		Імпакт 25 SC, к.с.	7,7	4,4	71,3	4,8	2,3	80,9
	Інтермаг – буряк	Без внесення фунгіцидів (к*)	19,5	14,6	–	9,4	6,0	–
		Топсин М 500, к.с.	9,6	5,5	70,2	6,4	2,7	79,5
		Імпакт 25 SC, к.с.	7,5	4,0	72,9	4,1	2,0	82,3
НІР ⁰⁵	Сані Мікс	Без внесення фунгіцидів (к*)	19,0	14,3	–	9,2	5,9	–
		Топсин М 500, к.с.	9,2	5,1	71,4	6,0	2,6	80,3
		Імпакт 25 SC, к.с.	6,6	3,6	74,7	3,9	1,7	83,4
	АДОБ макро+мікро	Без внесення фунгіцидів (к*)	18,8	13,7	–	8,9	5,7	–
		Топсин М 500, к.с.	8,5	4,7	72,8	5,6	2,2	82,7
		Імпакт 25 SC, к.с.	6,3	3,1	76,5	3,6	1,4	85,6
			3,1	2,5	–	4,2	1,9	–

Обговорення. Найвищу ефективність дії спостерігали на варіанті при застосуванні мікродобрива АДОБ макро+мікро + фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с. у сорту Стармон. У цьому варіанті станом на 10 серпня ефективність становила 76,5%, а на період 10 вересня досягла 85,6%, що перевищувало всі інші варіанти досліджу. Цей результат підтверджує актуальність інтегрованого підходу в захисті буряків кормових від хвороб, коли досягнення максимальної біологічної ефективності базується на поєднанні мікроелементного живлення і хімічного захисту у досліджуваних сортів. Таку взаємодію підтверджують і висновки М. Б. Грабовського та ін. (Hrabovskiy et al., 2021; Hrabovskiy et al., 2023), який зазначав, що системна дія фунгіциду у поєднанні з мікродобривами підвищує тривалість захисту і знижує ризик повторного зараження.

У ході порівняльного аналізу ефективності захисту буряків кормових від церкоспорозу та борошнистої роси було виявлено, що система, яка поєднує позакореневе підживлення мікродобривом АДОБ макро+мікро з обробкою фунгіцидом Імпакт 25 SC, к.с., забезпечує високу біологічну ефективність проти обох патогенів. Однак ступінь ефективності залежить в першу чергу від збудника хвороби. Так, у сорту Ольжич ефективність дії проти церкоспорозу станом на 10 вересня становила 68,4%, тоді як проти борошнистої роси – 79,5%. У сорту Стармон, ефективність дії проти церкоспорозу сягала 75,2%, а проти борошнистої роси – 85,6%.

Поширення та інтенсивність прояву борошнистої роси на кінець першої декади вересня ефективно контролювалося завдяки застосуванню фунгіцидного захисту. Додатково позитивний вплив забезпечувався синергічною дією при поєднанні фунгіцидів із мікродобривами, що не лише знижувало шкодочинність патогену, а й підвищувало загальну стійкість рослин, сприяло кращому засвоєнню поживних елементів та формуванню більш продуктивного агрофітоценозу.

Ці показники свідчать, що навіть за однакової схеми захисту, борошниста роса краще контролюється за рахунок її коротшого циклу розвитку та вузького вікна зараження. Натомість церкоспороз, який має здатність до тривалого розвитку і повторного ураження листя впродовж сезону, потребує більш послідовного та стратегічного

підходу до захисту – зокрема, можливого повторного внесення фунгіцидів або комбінування механізмів дії.

На основі отриманих результатів досліджень слід зазначити, що обидві хвороби – церкоспороз (*C. beticola*) та борошниста роса (*E. betae*) – є поширеними захворюваннями листового апарату кормових буряків, проте відрізняються, як за динамікою розвитку, так і за рівнем шкідливості в окремі періоди вегетації. Церкоспороз проявлявся більш тривало і активно – його інтенсивність не тільки залишалась високою на початку серпня, але й зростала до вересня, що вказує на прогресуючий характер інфекційного процесу. Борошниста роса, навпаки, мала виражений пік розвитку у серпні, але вже у вересні відмічалось суттєве зниження її активності, що узгоджується з літературними даними щодо сезонного зменшення її інтенсивності під впливом зниження температури та вологості повітря.

Висновки. В умовах західного Лісостепу інтегроване застосування позакореневого підживлення мікродобривами АДОБ макро+мікро та фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с., ефективно контролює церкоспороз та борошністу росу на кормових буряках. Так, ефективність використання мікродобрив та фунгіцидів проти розвитку церкоспорозу на варіантах із використанням мікродобрива АДОБ макро+мікро та фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с. у сорту Стармон станом на 10.08 становила 80,4%, тоді як на 10.09 сягала 75,2%.

Найкращі результати у боротьбі з борошністою росю було зафіксовано за сумісного використання мікродобрива АДОБ макро+мікро та фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с., зокрема у сорту Стармон, де станом на 10.08 інтенсивність розвитку хвороби становила лише 3,1%, а на період 10.09 – 1,4%. У цьому варіанті станом на 10 серпня ефективність становила 76,5%, а на період 10 вересня досягла 85,6%.

Таким чином, проти борошнистої роси ефективність захисту стабільно вища, тоді як проти церкоспорозу необхідно враховувати тривалість циклу хвороби та можливе поширення інфекції в пізні строки. Інтегроване застосування фунгіцидів і мікродобрив дає змогу мінімізувати шкідливість патогенів і стабілізувати продуктивність агроценозу.

Бібліографічні посилання:

1. Askarov, V. R. (2016). Vplyv mikrodobryv ta funhitydiv na urozhainist, yakist ta efektyvnist vyroshchuvannya tsukrovoykh buriakiv [The effect of fungicides and microfertilizers on the leaf surface area of sugar beet]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 5(62) (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2016.05.019>
2. Askarov, V. R. (2016). Vplyv funhitydiv i mikrodobryv na ploshchu lystkovoї poverkhni tsukrovoho buriaka [The influence of microfertilizers and fungicides on the yield, quality and efficiency of sugar beet cultivation]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 78–83 (in Ukrainian).
3. Avižienytė, D., Brazienė, Z., Romanekas, K., & Marcinkevičius, A. (2016). Efficacy of fungicides in sugar beet crops. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103(2), 167–174 (in Lithuanian). <https://doi.org/10.13080/z-a.2016.103.022>
4. Bezikonny, P., Myalkovsky, R., Muliarchuk, O., Tarasiuk, V. (2020). Effectiveness of the combined application of microfertilizers and fungicides on the beet crops *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 28–37. https://doi.org/10.15421/2020_253
5. Bezikonny, P. V., & Bakhmat, M. I. (2025). Vplyv mikrodobryv ta funhitydiv na narostannia masy koreneplodiv ta hychky buriaka kormovoho [The influence of microfertilizers and fungicides on the growth of root mass and tops of fodder beet]. *Tavriiskiyi naukoviyi visnyk: Silskohospodarski nauky*, 1(141), 3–11 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.1>
6. Bezikonny, P. V. (2018). Efektyvnist sumisnogo zastosuvannya funhitydiv i pozakorenevoho pidzhyvlennia mikrodobryv na posivakh buriaka stolovoho [The effectiveness of the combined use of fungicides and foliar feeding of microfertilizers on table beet crops]. *Tavriiskiyi naukoviyi visnyk*, 100 (1), 9–14 (in Ukrainian).

7. Demydas, H. I., Burko L. M. (2011). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na osoblyvosti formuvannia urozhaiu buriakiv kormovykh [Influence of elements of cultivation technology on the peculiarities of fodder beet yield formation]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarynogo universytetu*, 7(47), 17–20 (in Ukrainian).
8. Dudar, O., & Ilynskyi, O. (2013). Efektyvnist funhitsydiv u borotbi z tserkosporozom tsukrovyykh buriakiv [Influence of elements of cultivation technology on the peculiarities of fodder beet yield formation]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarynogo universytetu. Ahronomiia*, 17 (2), 364–367 (in Ukrainian).
9. Feshchenko, V. P. (2023). Intehrovanyi zakhyst roslyn: suchasni pidkhody [Integrated plant protection: modern approaches]. *Zemlerobstvo*, 2, 45–52 (in Ukrainian).
10. Ghazy, N., Shahin, A. A., & Mustafa, F. A. (2020). Effect of Some Mineral Elements on the Yield, Sugar Contents and Improving Resistance to Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet. *Environment. Biodiversity and Soil Security*, 4, 73–83. <https://doi.org/10.21608/jenvbs.2020.28240.1090>
11. Gouda M. I., El-Naggar A. A. (2014). Efficacy of some fungicides on controlling cercospora leaf spot and their impact on sugar beet yield components. *J. Plant Prot. and Path*, 5(1), 79–87.
12. Hrabovskiy, M. B., Kachan, L. M., & Potapov, A. V. (2021). Efektyvnist zastosuvannia funhitsydiv kompanii Stefes vid tserkosporozu buriaku tsukrovoho. [Effectiveness of using Stefes fungicides against cercosporosis of sugar beet]. *Resursozberihaiuchi tekhnolohii vyroshchuvannia kulturnykh roslyn: materialy Vseukrainskoi naukovy-praktychnoi konferentsii (m. Bila Tserkva, 23 kvitnia 2021 r.). Bila Tserkva*, 7–9 (in Ukrainian).
13. Hrabovskiy, M. B., & Potapov, A. V. (2022). Otsinka efektyvnosti vykorystannia mikrodozrov i funhitsydiv dlia borotby z tserkosporozom ta boroshnystoiu rosioiu v posivakh buriakiv tsukrovyykh [Evaluation of the effectiveness of the use of microfertilizers and fungicides to combat cercosporosis and powdery mildew in sugar beet crops]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk*, 128, 62–71 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.9>
14. Hrabovskiy, M. B., Potapov, A. V., Marchenko, T. Iu., Lozinskyi, M. V., & Kozak, L. A. (2023). Efektyvnist system funhitsydnogo zakhystu ta mikrodozrov proty hrybkovykh khvorob lystkovoho aparatu roslyn buriaku tsukrovoho [Effectiveness of fungicide protection systems and microfertilizers against fungal diseases of the leaf apparatus of sugar beet plants]. *Ahraryn innovatsii*, 17, 37–45 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.32848/ahraryn.innov.2023.17.5>
15. Hudec, K., Mihók, M., Roháči, T., & Miš'an, L. (2020). Sensitivity of *Cercospora beticola* to fungicides in Slovakia. *Acta Fytotech. Zootech*, 23, 147–154. (in Slovak Republic). doi:10.15414/afz.2020.23.03.147-154
16. Ivanina, V. I., & Hurska, V. (2024). Vplyv boru ta kremniiu na vrozhainist koreneplodiv buriaka [The influence of boron and silicon on the yield of beet root crops]. *Roslynnytstvo i gruntoznavstvo*, 3, 56–62 (in Ukrainian).
17. Jaskulska, I, Jaskulski, D, Kamieniarz, J, Radziemska, M, Brtnický, M, & Różniak, E. (2023). Effect of Fungicide Protection of Sugar Beet Leaves (*Beta vulgaris* L.): Results of Many Years Experiments. *Agronomy*, 13(2), 346.
18. Karpuk, L. M., Krykunova, O. V., & Vakhnii, S. P. (2015). Vplyv mikrodozrov Reacom plus beet ta Reastim Humus beet na vrozhainist tsukrovoho buriaka [The effect of microfertilizers Reacom plus beet and Reastim Humus beet on sugar beet yield]. *Ahroekolohiia*, (1)2, 25–30 (in Ukrainian).
19. Kostiuchko, S. S., & Lykhochvor, V. V. (2018). Urazhenist khvorobamy roslyn tsukrovyykh buriakiv zalezho vid udobrennia ta funhitsydiv [Disease susceptibility of sugar beet plants depending on fertilizers and fungicides]. *Zhurnal ahrobiolohii ta ekolohii*, (5)1, 79–83 (in Ukrainian).
20. Kovalchuk, S. I. (2020). Efektyvnist mikrodozrov u systemi zakhystu buriakiv [The effectiveness of microfertilizers in the beet protection system]. *Zakhyst i karantyn roslyn*, 3, 25–28 (in Ukrainian).
21. Kryvenko, A. I., & Karpuk, L. M. (2013). Efektyvnist obpryskuvannia posiviv tsukrovyykh buriakiv funhitsydami proty tserkosporozu v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [The effectiveness of spraying sugar beet crops with fungicides against cercosporosis in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia*, 10 (100), 68–73 (in Ukrainian).
22. Maksymovych, V. (2015). Funhitsydneyi zakhyst posiviv tsukrovyykh buriakiv [Fungicidal protection of sugar beet crops]. *Ahrobiznes sohodni*, 11, 24–26 (in Ukrainian).
23. Ovcharuk, V. I., Muliarchuk, O. I., Mialkovskiy, R. O., Bezikonnyi, P. V., Kravchenko, V. S., & Klymovych, N. M. (2019). Poiednannia pozakorenevoho pidzhyvlennia mikrodozrovamy z funhitsydami ta yikh vplyv na biolohichni parametry roslyn buriaka stolovoho [The combination of foliar feeding with microfertilizers and fungicides and their effect on the biological parameters of table beet plants]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 1, 70–75 (in Ukrainian).
24. Potapov, A. V., Hrabovskiy, M. B., & Kachan, L. M. (2023). Zastosuvannia funhitsydiv Stefes ta mikrodozrov Yara vita proty khvorob lystkovoho aparatu buriaku tsukrovoho. [Application of Stefes fungicides and Yara vita microfertilizers against diseases of the leaf apparatus of sugar beet]. *Vklad naukovykh investytsii u rozvytok ahropromyslovoho kompleksu v umovakh обмеженого resursnoho zabezpechennia ta fluktuatsii klimatu: materialy Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi internet-konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistiv (m. Dnipro, 16–17 bereznia 2023 r.). Dnipro*, 217–218 (in Ukrainian).
25. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (2014). Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi [Methods of conducting research in sugar beet growing]. *Kyiv : FOP Korzun D. Yu.*, 373 (in Ukrainian).
26. Ronen, E. (2016). Microelements in agriculture. *Practical Hydroponics and Greenhouses*, 164, 35–44.
27. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., & Kalenska, S. M. (2016). Doslidna sprava v ahronomii: navch. posib.: u 2 kn. Kn. 1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy [Research work in agronomy: a teaching manual: in 2 books. Book 1. Theoretical aspects of research work]. *Kharkiv: Maidan*, 316 (in Ukrainian).
28. Sabluk, V. T., Pedos, V. P., & Zmiievskiy, O. V. (2017). Efektyvnist biofunhitsydiv proty tserkosporozu buriakiv tsukrovyykh [The effectiveness of biofungicides against cercosporosis of sugar beets]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 25, 130–136. (in Ukrainian).

29. Sabluk, V. T., Zapolska, N. M., Shendryk, K. M., Pedos, V. P., & Zmiievskiy, O. V. (2023). Efektyvnist biofunhitsydiv proty khvorob lystkovoho aparatu buriakiv tsukrovkykh [Effectiveness of biofungicides against diseases of the leaf apparatus of sugar beets]. *Ahrarni innovatsii*, 21, 93–98 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2023.21.14>
30. Shulha, I. V., & Bereziuk, T. H. (2022). Vplyv funhitsydiv na rozvytok tserkosporozu buriakiv [The influence of fungicides on the development of cercosporosis of beets]. *Fitopatolohiia*, 1, 11–15 (in Ukrainian).
31. Sinchenko, V. M., & Askarov, V. R. (2016). Vplyv mikroobryv ta funhitsydiv na biolohichni parametry ta produktyvnist tsukrovkykh buriakiv [The influence of microfertilizers and fungicides on biological parameters and productivity of sugar beets]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Ahronomiia i biolohiia*, 9, 58–61 (in Ukrainian).

Bezvikonny P. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Higher Education Institution "Podilla State University", Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Evaluation of the effectiveness of fungicidal protection and the use of microfertilizers against fungal diseases of the leaf apparatus of fodder beets

The article presents the results of studies on the assessment of the effectiveness of microfertilizers and fungicides on the development of diseases and reducing the degree of damage to fodder beet plants by pathogens in the conditions of the western Forest-Steppe.

The experiments were conducted during 2020–2024 at the research field of the Educational and Production Center "Podillia" of the Higher Education Institution "Podilla State University".

It was established that the varietal characteristics of fodder beet plants play an important role in the formation of resistance to the disease, since they reacted differently to agrochemical measures. Thus, the Starmon variety demonstrated a generally lower level of damage in all variants of the experiment, which allows it to be attributed to the group of more resistant to the causative agents of cercosporosis and powdery mildew compared to the Olzhych variety.

In the control variants without protective measures, the intensity of cercosporosis development reached 30.9–32.2%, and powdery mildew – 16.9–18.5%. At the same time, the use of microfertilizers, especially ADOB macro+micro and Intermag, contributed to a significant reduction in the level of plant damage even without the use of fungicides, which indicates the immunostimulating effect of complex microfertilizers on the phytosanitary condition of the crop.

The fungicide Impact showed higher biological efficiency compared to the drug Topsin M, regardless of conditions and variety. The best results were achieved with the combined use of microfertilizer ADOB macro+micro and fungicide Impact, in particular, in the Starmon variety, the intensity of cercosporosis development decreased to 4.7%, and powdery mildew – to 1.4%. The biological efficiency of protection in this variant was up to 85.6%, which indicates a powerful protective effect of the systemic triazole fungicide in combination with micronutrient nutrition.

The dynamics of disease development demonstrated differences in pathogen biology: cercosporosis had a longer development period, with symptoms increasing until September, while powdery mildew peaked in early August and then declined. This indicates the feasibility of adapting protection systems taking into account the pathogen and crop phenology.

Thus, the results of the study confirm the high efficiency of an integrated approach to the protection of fodder beet, which is based on a combination of genetically resistant varieties, foliar feeding with complex micronutrients and the use of fungicides with systemic action. Such a system ensures a consistently high level of phytosanitary safety of crops, reduces the risks of repeated damage, reduces the dependence of the crop on weather fluctuations and contributes to the preservation of the productive potential of the agrocenosis.

Key words: fodder beet, variety, microfertilizers, fungicides, disease prevalence, disease development intensity, effectiveness of action.

Дата першого надходження рукопису до видання: 24.07.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 29.08.2025

Дата публікації: 03.12.2025