

Т.О. АНДРІЙЧУК

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни Чернівецького р-ну, Чернівецької обл., 60321, Україна

email: tatyjana58@gmail.com

ЗБУДНИКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ГРИБНИХ ХВОРОБ КАРТОПЛІ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ ЗА ЗМІНИ КЛІМАТУ

Мета. Визначити видовий склад збудників грибних хвороб картоплі у західному регіоні Лісостепової зони за кліматичних змін. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2021—2022 рр. на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин з використанням лабораторних (ідентифікація патогенів) і польових (обстеження насаджень картоплі та аналіз бульбового матеріалу) методів. **Результати.** За результатами досліджень найбільш поширеними грибними хворобами на вегетуючих рослинах за досліджуваний період були: антракноз (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes), альтернаріоз (*Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* Schl.) та фітофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Фітопатологічним аналізом бульб встановлено, що найбільшу небезпеку під час збирання картоплі становлять збудники хвороб родів *Fusarium*, *Phoma*, *Colletotrichum*, *Phytophthora*, викликаючи фузаріозну, фомозну, антракнозну, фітофторозну та змішані типи гнилей В результаті досліджень зі встановлення видового складу патогенів в ураженому бульбовому матеріалі ідентифіковано збудники: фузаріозу — *Fusarium oxysporum* Schl., *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* Vart.; фомозу — *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*; ризоктоніозу — *Rhizoctonia solani* (J.G. Kühn) [teleomorph *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk]; альтернаріозу — *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout; *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.; антракнозу — *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes, фітофторозу — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Частка фузаріюмів становила 42,1%, збудника антракнозу — 27,5%. **Висновки.** Значного поширення набули грибні хвороби (антракноз, фузаріозне в'янення) картоплі, які наприкінці двадцятого століття вважалися обмежено по-

ширеними, що вимагає подальшого їх вивчення з метою оптимізації захисту культури.

картопля; кліматичні зміни; хвороби; патогени; видовий склад

Картопля є важливою сільськогосподарською культурою, яка займає перше місце серед незернових продовольчих культур. Нині картоплю вирощують на площі понад 19 млн га з річним об'ємом виробництва 388 млн т у всьому світі [1]. Недоліки агротехнічних заходів під час вегетації рослин і в післязбиральний період, хвороби у полі та при зберіганні, посуха та зливові дощі є одними з найважливіших факторів втрати урожаю, що стає особливо важливим за глобальної зміни клімату [2, 3].

В результаті масштабних та регіональних змін на території України за останні кілька десятиліть відбувся помітний зсув погоднокліматичних умов. Зміна клімату (за останнє століття середня річна температура повітря в Україні підвищилася більше, ніж на $0,9^{\circ}\text{C}$) призвела до стабільного перевищення в Україні середньомісячної норми температури за вегетаційний період на $+0,3\text{—}3,4^{\circ}\text{C}$. Зменшилась зона достатнього зволоження ґрунту. Багаторічна норма ГТК у зоні Степу становила 0,9, а за останні роки цей показник знизився до 0,8. У Лісостепу норма ГТК становила — 1,3, що характеризувало зону, як зону достатньої вологості, але нині цей показник вже становить 1,2, що відповідає характеристиці зони недостатньої вологості. Межа зони достатнього зволоження піднімається вище на північ.

Отже, Південь став ще більш посушливим, а зона Полісся зменшилась; розширилась зона з середньою кількістю опадів за сезон меншою, ніж 400 мм. Зона достатнього зволоження зменшується. Наприклад, в Рівненській області (Полісся) почали спостерігати суховії та посуху, що не є характерним для даної зони. Літні середньодобові температури у Львівській обл. деколи перевищували 15°C , що є незвичним для Львівщини. Також у Львівській обл. почали фіксувати температури вище 30°C , яких ще 30 років тому там не спостерігали. Такі температури характерні для південного Лісостепу. Окрім того, на Півдні в Україні вже з'явилась зона, де сума ефективних температур за вегетаційний період перевищує 3700°C [4].

Кліматичні зміни, безперечно, позначаються на поширенні шкідливих організмів картоплі, їх шкідливості, призводять до зміни їх видового складу. Масового розповсюдження набувають толерантні до високих температур фітопатогенні мікоміцети — збудники фузаріозів, вертицильозу, антракнозу тощо, що в кінцевому результаті призводить до розвитку гнилей різної етіології та зниження урожаю [5—9]. Водночас інтенсивна хімізація сільськогосподарського виробництва призводить до розвитку нових агресивних форм збудників і вимагає систематичного контролю за комплексом патогенних організмів.

Існує понад 40 патогенних організмів, які уражують надземну частину та бульби картоплі, втрати від хвороб можуть перевищувати 60% [10—13]. Уражені посадкові бульби стають причиною значної загибелі рослин і недобору врожаю. Частина уражених бульб не проростає, що призводить до великої зрідженості сходів. Хворі бульби є причиною сповільненого росту і розвитку рослин у період вегетації, передчасного в'янення, що призводить до зменшення врожаю. Від хворих бульб можна отримати зовні здорові бульбоплоди, але в період зберігання вони дають значно більший відсоток уражених бульб.

Мета досліджень — визначити видовий склад збудників грибних хвороб картоплі у західному регіоні Лісостепової зони за глобальних кліматичних змін.

Методика досліджень. Дослідження з визначення видового складу збудників грибних хвороб картоплі проводили впродовж 2021—2022 рр. на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин в польових умовах на природному інфекційному фоні.

Облік ураження бадилля проводили шляхом огляду кущів у фазі цвітіння по двох діагоналях засадженої площі. На ділянці до 5 га відбирали 15 проб, кожна з яких складається з п'яти рослин; до 10 га — 25; більше 15 га — відбирали додатково по 2 проби на кожні 4 га. Ураження насаджень оцінювали за п'ятибальною шкалою: 0 — відсутність ураження; 1 — уражені поодинокі рослини; 2 — уражено до 5% рослин; 3 — уражено до 20% рослин; 4 — уражено понад 20% рослин [14].

Облік ураження бульб хворобами проводили через 6 тижнів після зберігання картоплі у сховищах. Від партії картоплі масою 10 т відбирали по 200 бульб (або 10 шт. з 20-ти місць). За обстеження великих партій картоплі на кожні 10 т додавали по 50 бульб. Аналізуючи невеликі партії відбирали 100 бульб [14].

Визначення видового складу збудників хвороб проводили за визначниками хвороб сільськогосподарських культур [15—17].

Результати досліджень та обговорення. За вивчення видового складу паразитуючих грибів на картоплі (табл. 1) встановили, що найбільш поширеними хворобами на вегетуючих рослинах були: антракноз (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes) — уражених рослин понад 65%; альтернاریоз (*Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.) — 75 та 70% відповідно; фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* Schl.) — 15,5%; фітофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) — ураження рослин становило 0,5% (у 2022 р. за відсутності опадів впродовж вегетації) та 100% (у 2021 р. за значних опадів наприкінці вегетації).

Для встановлення поширення інфекцій у бульбовому матеріалі

**1. Ураження грибними хворобами надземної частини рослин картоплі
(УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2021–2022 рр.)**

Хвороба	Збудник	Уражено рослин, %	Інтенсивність Ураження, %
Антракноз	<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) S. Hughes)	65,5	15,5
Рання суха плямистість (альтернаріоз)	<i>Alternaria solani</i> (Ellis & G. Martin)	75,0	17,5
Пізня суха плямистість (альтернаріоз)	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	70,0	15,0
Фузаріозне в'янення	<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	15,5	–
Фітофтороз	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary	100,0/0,5*	46,5
Примітка: 100,0 — кількість уражених рослин у 2021 р., 0,5 — кількість уражених рослин у 2022 р.			

відбирали зразки бульб у сховищі після шести тижнів зберігання. Патогени спочатку виявляли візуально, за симптомами захворювань, далі збудників виділяли в чисту культуру з наступною ідентифікацією їхніх видів на основі мікробіологічного аналізу.

За фітопатологічного аналізу бульб встановлено, що найбільшу небезпеку під час зберігання картоплі становлять збудники хвороб родів *Fusarium*, *Phoma*, *Colletotrichum*, *Phytophthora*, викликаючи фузаріозну, фомозну, антракнозну, фітофторозну та змішані типи гнилей (табл. 2).

**2. Ураження бульб картоплі різними типами гнилей
(УкрНДСКР ІЗР, 2021–2022 рр.), %**

Сорт, гібрид картоплі	Фузаріозна	Фузаріозно-фомозна	Фомозна	Фузаріозно-фітофторозна	Антракнозна	Альтернаріозна	Фузаріозно-антракнозна
Слов'янка	2,5	3,0	–	–	0,5	0,5	4,0
Санте	3,0	12,5	0,5	0,5	0,5	2,5	5,5
Віриня	4,0	5,0	1,0	1,0	–	0,5	3,5
Поран	2,5	2,5	–	–	1,0	–	3,5
Жеран	1,5	3,5	–	1,5	1,5	–	2,0
Крістіна	1,5	3,0	1,5	1,5	–	2,0	7,5
Солоха	3,0	4,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,5
Хортиця	3,5	3,5	–	1,0	1,5	–	2,0
Аладін	4,5	2,0	–	2,5	0,5	2,0	2,5
Явір	5,0	15,5	2,5	1,5	–	–	1,5

Найпоширенішими бульбовими інфекціями були фузаріозно-антракнозна гниль — ураження сягало 7,5%, фузаріозна — ураження залежно від сорту становило 1,5—5,0%, та фузаріозно-фомозна гниль — кількість хворих бульб становила 2,0—15,5%.

З уражених бульб були виділено збудників фузаріозу (*Fusarium oxysporum* Schl., *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* Vart.), фомозу (*Phoma exigua* Desm. var. *exigua*), ризоктоніозу (*Rhizoctonia solani* (J.G. Kühn) [teleomorph *Thanatephorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk]), альтернаріозу (*Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), антракнозу (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes), фітофторозу (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) (табл. 3).

3. Основні збудники грибних хвороб, виділені з уражених бульб, (Україна, ІЗР, 2021—2022 р.)

Рід	Вид	Частка видів мікроміцетів у бульбах, %
<i>Fusarium</i>: секція <i>Elegans</i> (Wr.) Snid et Hans. emend Bilai	<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	19,5
секція <i>Discolor</i> (Wr.) emend Bilai	<i>F. sambucinum</i> Fuck.	7,6
секція <i>Martiella</i> (Wr.) emend Bilai	<i>F. solani</i> Vart.	15,0
<i>Phoma</i>	<i>Phoma exigua</i> Desm. var. <i>exigua</i>	6,5
<i>Phytophthora</i>	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary	12,5
<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) S. Hughes	27,5
Інші	—	11,4

Частка збудників фузаріозу, в цілому, становила 42,1%, з яких на збудника фузаріозного в'янення (*Fusarium oxysporum* Schl.) припадає 19,5%; фомозу (*Phoma exigua* Desm. var. *exigua*) — 6,5, фітофторозу (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) — 12,5, антракнозу (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes) — 27,5%.

ВИСНОВКИ

Найпоширенішими хворобами, яких спостерігали на надземній частині вегетуючих рослин картоплі за досліджуваний період, були антракноз (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes), альтернаріоз (*Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* Schl.).

Після двомісячного терміну зберігання картоплі набули розвитку фузаріозна (ураження бульб залежно від сорту становило 1,5–5,0%) та фузаріозно-фомозна (кількість хворих бульб становила 2,0–15,5%) гнилі.

Основними патогенами, виділеними з уражених бульб, були: *Fusarium oxysporum* Schl., *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* Vart., *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes. Частка фузаріумів становила 42,1%, збудника антракнозу — 27,5%.

Фузаріозне в'янення та антракноз, як хвороби регіонів з посушливим кліматом, стали поширеними у зоні досліджень і вимагають подальших досліджень з метою оптимізації захисних заходів проти цих хвороб.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 12. «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); ДР № 0119U100228.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. FAOSTAT Food and agriculture data. 2019. <https://www.fao.org/faost/en/#data/QCinfo>
2. Lal M.K., Kumar A., Raigond P. et al. Impact of Starch Storage Condition on Glycemic Index and Resistant Starch of Cooked Potato (*Solanum tuberosum*) Tubers. *Starch Stärke*. 2020b. <https://doi.org/10.1002/STAR.201900281>
3. Tiwari R.K., Kumar R., Sharma S. et al. Continuous and emerging challenges of silver scurf disease in potato. *Int J Pest Manag.* 2020a. <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1795302>
4. Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовська Т.М. Прогноз фітосанітарного стану зернових колосових культур. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 260-268. URL:file:///C:/Users/tata/AppData/Local/Temp/113-Article%20Text-226-1-10-20200908.pdf
5. Усиченко А.С. *Защита растений. Конспект лекций по учебной дисциплине для студентов по направлению подготовки 6.040102 — биология*. Харьков, 2012. 75 с.
6. Jamiolkovska A., Skwarylo-Bendarz B., Patkowska E. Morphological identity and population structure of hemibiotrophic fungus *Colletotrichum coccodes* colonizing pepper plants. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2018. 17(4). 181-192. DOI:10.24326/asphc.2018.4.16
7. Gherbawy Y.A., Hussein M.A., El-dawy E.G.A., Abdo N. Identification of *Fusarium* spp. associated with potato tubers in upper egypt by morphological and

molecular characters. *Asian J Biochem Genetics Mol Biol.* 2019. 2:1-14. <https://doi.org/10.9734/AJBGM B/2019/v2i330062>

8. Kamran M., Anamika K., Tabinda P. et al. Fusarium head blight in wheat: contemporary status and molecular approaches. *3 Biotech.* 2020.3:1-17. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2158-x>

9. Kumar R., Tiwari R.K., Jeevalatha A., et al. Potato viruses and their diagnostic techniques: an overview. *J Pharm Phytochem.* 2019. 8(6):1932-1944

10. Kumar R., Kaundal P., Arjunan J., Sharma S. Development of a visual detection method for *Potato virus S* by reverse transcription loopmediated isothermal amplification. *3 Biotech.* 2020.10:213. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02214-4>

11. Fiers M., Edel-Herman V., Steinberg C. Potato soil-borne diseases. A review *Agronomy for Sustainable Development.* 2012. 32. 93-132.

12. Андрійчук Т.О., Хомяк В.В. Стійкість сортів картоплі проти фузаріозного в'янення. *Захист і карантин рослин.* 2013. Вип. 59. С. 19-23.

13. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Лісничий В.Б. Обмеження поширення латентної форми фомозу картоплі із застосуванням біофунгіцидів. *Захист і карантин рослин.* 2020. Вип. 66. С. 17-30. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.17-30>

14. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. С. 199-214.

15. Билай В.И. Фузариин. Киев: Наукова думка, 1977. 435 с.

16. Langerfeld E. Identification of *Phoma exigua* var. *foveata* in rotted potato tubers. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes.* 1974. № 26, P. 163-164.

17. Turkensteen L.J. Dark lines formed between colonies of isolates of *Phoma exigua* var. *foveata* on a semi-selective medium. *Netherlands Journal of Plant Pathology.* 1987. № 93. P. 87-90.

Andriychuk T., ORCID: 0000-0002-7718-7964

Skoreiko A., ORCID: 0000-0001-6336-0773

Ukrainian Research Plant Quarantine Station of Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine
e-mail: tatyjana58@gmail.com

Causes of dangerous fungal diseases of potatoes in the western region of Ukraine due to climate change

Goal. To determine the species composition of pathogens of potato fungal diseases in the western region of the forest-steppe zone under climatic changes. **Methods.** Research was conducted during 2021—2022 on the basis of the Ukrainian Plant Quarantine Research Station of the Institute of Plant Protection using laboratory (identification of pathogens) and field (examination of potato plantations and analysis of tuber material) methods. **Results.** According to the research results, the most common fungal diseases on vegetative plants during the studied period were: anthracnose (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes), *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* Schl.) and late blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). As a result of phytopathological analysis of tubers, it was established that the greatest danger during potato storage is caused by pathogens of the genera *Fusarium*, *Phoma*, *Colletotrichum*, *Phytophthora*, causing fusarium, fomosis, anthracnose, phytophthora and mixed types of rot. the causative agents of fusarium were identified — *Fusarium oxysporum* Schl., *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* Vart.; phomoza — *Rhoma exigua* Desm. var. *exigua* rhizoctonia — *Rhizoctonia solani* (J. G. Kühn) [teleomorph *Thanatephorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk]; *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout; *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.; anthracnose — *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes, late blight — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary); the share of fusarium was 42.1%, the causative agent of anthracnose — 27.5%. **Conclusions.** Fungal diseases (anthracnose, fusarium wilt) of potatoes, which at the end of the twentieth century were considered to be of limited distribution, have become widespread, which requires their further study in order to optimize crop protection.

potatoes; climatic changes; diseases; pathogens; species composition

REFERENCE

1. FAOSTAT (2019) Food and agriculture data. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCinfo>
2. Lal M.K., Kumar A., Raigond P., Som Dutt, Sushil Sudhakar Changan, Kumar Nishant Chourasia, ... Brajesh Singh (2020b). Impact of Starch Storage Condition on Glycemic Index and Resistant Starch of Cooked Potato (*Solanum tuberosum*) Tubers. *Starch Stärke*, №1-2. <https://doi.org/10.1002/STAR.201900281>
3. Tiwari R.K., Kumar R., Sharma S., S Subhash, Vinay Sagar (2020a) Continuous and emerging challenges of silver scurf disease in potato. *Int J Pest Manag.* <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1795302>
4. Fedorenko A.V., Bakhmut O.O., Neverovska T.M. (2016). Prohnoz fitosani-

tarnoho stanu zernovykh kolosovykh kultur. [Forecast of the phytosanitary state of cereal grain crops]. Zakhyst i karantyn roslyn. [Plant Protection and Quarantine], 62, 260-268. URL: file:///C:/Users/tata/AppData/Local/Temp/113-Article%20Text-226-1-10-20200908.pdf. (in Ukrainian).

5. Usichenko A.S. (2012). Zashchita rastenyi. Konspekt leksiy po uchebnoy distsipline dlya studentov po napravleniyu podgotovki 6.040102 - biologiya. [Protection of plants. Synopsis of lectures on the academic discipline for students in the field of preparation 6.040102 - biology]. Khar'kov. 75 p. (in Russian).

6. Jamiolkovska A., Skwarylo-Bendarz B., Patkowska E. (2018). Morphological identity and population structure of hemibiotrophic fungus *Colletotrichum coccodes* colonizing pepper plants. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 17(4). 181-192. DOI:10.24326/asphc.2018.4.16

7. Gherbawy Y.A., Hussein M.A., El-dawy E.G.A., Abdo N. (2019). Identification of *Fusarium* spp. associated with potato tubers in upper egypt by morphological and molecular characters. *Asian J Biochem Genetics Mol Biol*, 2:1-14. <https://doi.org/10.9734/AJBGM B/2019/v2i330062>

8. Kamran M, Anamika K, Tabinda P et al (2020) *Fusarium* head blight in wheat: contemporary status and molecular approaches. 3 *Biotech* 3:1-17. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2158-x>

9. Kumar R., Tiwari R.K., Jeevalatha A., Kaundal P., Sharma S., Chakrabarti S.K. (2019). Potato viruses and their diagnostic techniques: an overview. *J. Pharm Phytochem*, 8(6):1932-1944.

10. Kumar R., Kaundal P., Arjunan J., Sharma S. (2020) Development of a visual detection method for Potato virus S by reverse transcription loopmediated isothermal amplification. 3 *Biotech*. 10:213. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02214-4>

11. Fiers M., Edel-Herman V., Steinberg C. (2012) Potato soil-borne diseases. A review *Agronomy for Sustainable Development*, 32, 93-132.

12. Andriichuk T.O., Khomiak V.V. (2013). Stiikist sortiv kartopli proty fuzarioznoho vianennia. [Resistance of potato varieties to fusarium wilt]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. [Plant Protection and Quarantine], 59, 19-23. (in Ukrainian).

13. Andriichuk T.O. Skoreiko A.M., Lisnychyi V.B. (2020). Obmezhennia poshyrennia latentnoi formy fomozu kartopli iz zastosuvanniam biofungitsydiv. [Limiting the spread of the latent form of potato blight with the use of biofungicides]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. [Plant Protection and Quarantine], 66, 17-30. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.17-30> (in Ukrainian).

14. Omeliuta V.P., Hryhorovych I.V., Chaban V.S., Pidoplichko V.N., Kalenych F.S., Petrukha O.Y., ... Chernenko O.O. (Omeliuta V.P. Ed.). (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv, P. 199-214. (in Ukrainian).

15. Bilay V.I. (1977). Fuzarii. [Fusaria]. Kiev: Naukova dumka. 435 p. (in Russian).
16. Langerfeld E. (1974). Identification of *Phoma exigua* var. *foveata* in rotted potato tubers. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. № 26, P. 163-164.
17. Turkensteen L.J. (1987). Dark lines formed between colonies of isolates of *Phoma exigua* var. *foveata* on a semi-selective medium. Netherlands Journal of Plant Pathology. № 93. P. 87-90.

Надійшла до редакції: 05.09.2023. **Прийнята до друку:** 09.09.2023

Надруковано: грудень, 2023

Опубліковано онлайн: лютий, 2024