

Фітосанітарна безпека. 2023. Вип. 69.

УДК 634.51: 632.4

DOI: <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.204-213>

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин

Інституту захисту рослин НААН,

вул. Наукова, 1, с. Бояни Чернівецького р-ну,

Чернівецької обл., 60321, Україна

e-mail: askoreiko50@gmail.com

ПОШИРЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХВОРОБ ГОРІХА ГРЕЦЬКОГО У РІЗНИХ ЗА ВІКОМ НАСАДЖЕННЯХ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Дослідити розвиток фітопатогенного комплексу горіха грецького у Західному Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2021—2022 рр. в агроценозі горіхового саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН. Для детального обліку хвороби оглядали двадцять дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (листки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження згідно зі шкалою. Діагностували хвороби методом відбору уражених тканин із закладанням їх у вологу камеру на три доби для наступного встановлення виду патогена методом мікроскопіювання і визначення систематико-важливих морфологічних ознак гриба. Виділяли грибів з живих рослин, переносячи міцелій або спори з поверхні уражених тканин на нове середовище. **Результати.** Лабораторне дослідження рослинного матеріалу з різними симптомами ураження показало домінування фітопатогенних грибів: бурі плямистості *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., білої плямистості *Microstroma juglandis* Sacc. та бактеріозу *Xanthomonas juglandis* Sacc. При обстеженні насаджень старих дерев (понад 40 років) частота виявлення бурі плямистості горіха грецького *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. становила 68,7%, бактеріального опіку *Xanthomonas juglandis* Sacc. — 31,3%. У насадженнях дерев 6-річного віку частота виявлення бурі плямистості — 72,5%, бактеріального опіку — 27,5%. За обстежень насаджень у шкільці (вік дерев 2—3 роки) частота виявлення бурі плямистості горіха грецького складала 80,3%, бактеріального опіку — 12,1%, білої плямистості — 7,6%. **Висновки.** Обстеженнями насаджень горіха грецького (у різних за віком дерев) виявлено високу ураженість хворобами, зокрема бурою плямистістю

Marssonina juglandis (Lieh.) Magn., в шкілках, де на день останнього обліку на сприйнятливих формах культури ураження складало 100,0% за розвитку хвороби 47,7%.

горіх грецький; бура плямистість; марсонія; бактеріоз; поширення; розвиток хвороби

Горіх грецький (*Juglandis regia* L.) здавна культивували як культуру різнобічного використання — заради поживних властивостей її плодів, цінної деревини та декоративних властивостей самих дерев [1—5]. Окрім того що горіх вирощують на значних площах як сільськогосподарську культуру, він є одним із найбільш поширених дерев у захисних насадженнях (вздовж доріг, у захисних смугах, парках тощо).

За експортом грецького горіха Україна посідає друге місце у світі, за обсягами валового продукту — п'яте. Найбільшими світовими виробниками є Китай, США, Іран та Туреччина. Щорічний урожай горіха в Україні сягає 75—95 тис. т, із яких 2/3 експортується [6].

Західний регіон України (сприятливість кліматичних та ґрунтових умов) є перспективним для вирощування грецького горіха, особливо на великих площах схилових земель. Грецький горіх сприйнятливий до різних хвороб, які шкодять росту дерев і знижують якість та урожай плодів. Загалом культурі завдають збитків близько 50 видів шкідників та хвороб [7, 8].

Однією з найпоширеніших хвороб горіха грецького у всіх регіонах його вирощування (Північна та Південна Америка, Європа, Індія, Іран та інші Азійські країни) є бура плямистість (марсоніоз, антракноз). Збудник марсоніозу — це аскоміцетний гриб *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn. зі статевою стадією розвитку *Gnomonia leptostyla* (Fr.) et de Not. Патоген уражує листки, молоді пагони та плоди. Під дією гриба відбувається зміна біохімічних показників та метаболічних процесів у рослинах (плодах та листках), що призводить до їхньої деформації і передчасного опадання. За сильного розвитку хвороби, плоди стають меншими за розміром, потворними, з погано виповненим ядром; урожай може знизитися на 50—70% [9, 10].

Небезпечною хворобою горіха грецького є бактеріоз, який викликається бактерією *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*. Цей збудник вперше був виділений Пірсом у Каліфорнії у 1896 р. і отримав назву *Pseudomonas juglandis*. У 1939 р. його назва змінена на *Xanthomas juglandis*, а в 1980 р. за міжнародними стандартами отримала назву *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* [11].

Збудник бактеріозу *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* відомий у всіх країнах світу, де росте грецький горіх. Поширення і шкідливість його може варіювати з року в рік, а під час епіфітотії цієї хвороби може загинути понад 75% урожаю плодів. Найбільш інтенсивно хво-

роба проявляє себе під час формування плодів, відсоток зараження листя може сягати 100% [11].

Бура плямистість та бактеріоз є поширеними і небезпечними хворобами горіха грецького в Україні. Позаяк паразитна та сапрофітна мікофлора горіха грецького в роботах вітчизняних дослідників практично не висвітлюється, *метою досліджень* нашої роботи є вивчення розвитку фітопатогенного комплексу горіха грецького у Західному Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021—2022 рр. в агроценозі горіхового саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин (УкрНДСКР ІЗР). Для детального обліку хвороби оглядали двадцять дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (листки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження їх згідно зі шкалою [12].

Для діагностування хвороби відбирали уражені тканини і закладали їх у вологу камеру на три доби для наступного встановлення виду патогена методом мікроскопіювання і визначення систематико-важливих морфологічних ознак гриба. Виділяли грибів з живих рослин перенесенням міцелію або спор з їх поверхні на нове середовище. Якщо гриб або спори неможливо виділити з поверхні рослин, уражені частини рослин ставили у вологу камеру. Для цього використовували чашки Петрі з вологим фільтрувальним папером, які закладали у температурні умови, оптимальні для утворення колоній гриба [13].

Визначали таксономічну приналежність патогенів згідно з методикою [14].

Результати досліджень та обговорення. Впродовж вегетаційного періоду 2021—2022 рр. проведено маршрутні обстеження насаджень горіха грецького на виявлення ураження хворобами в Чернівецькій обл. (с. Бояни, УкрНДСКР ІЗР, 7 га). Виявлено 7 видів грибів та 1 вид бактеріозу: бура плямистість *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn (сумчаста стадія — *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov.); меланконіум *Melanconium juglandinum* Kunze; цитоспороз *Cytospora juglandina* Sacc.; нектріоз *Tubercularia vulgaris* Tode (сумчаста стадія — *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.); біла плямистість *Microstroma juglandis* Sacc.; філостиктоз *Phyllosticta juglandis* Sacc.; фомоз *Phoma juglandis* (Preuss.) Sacc.; бактеріоз *Xanthomonas juglandis* Sacc.

Лабораторне дослідження рослинного матеріалу з різними симптомами ураження показало домінування фітопатогенних грибів: бурої плямистості *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., білої плямистості *Microstroma juglandis* Sacc. та бактеріозу *Xanthomonas juglandis* Sacc.

Бура плямистість горіха грецького *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov, анаморфа *Marssonina juglandis* Lieh. Magn., збудник бурої плямистості горіха грецького в конідіальній стадії *Marssonina juglandis*

(Lieh.) Magn. протягом всієї вегетації спричинюють зараження листків, плодів та пагонів, сприяючи поширенню хвороби. Ознакою пошкоджень, що викликаються всіма видами роду *Marssonina*, є плямистості. За аналізу відібраних зразків, характерні симптоми бурої плямистості горіха були виявлені на листках, молодих гілках та плодах. На листках горіха спостерігали появу невеликих округлих плям діаметром 5 мм бурого або сірувато-бурого кольору з темною облямівкою. На нижній стороні листка на цих плямах були помітні коричневі подушечки — ацервули, в яких утворювалися спори (конідії) гриба. Конідії були різних форм: прямі, овальні, серповидні з одним заокругленим кінцем та іншим загостреним, з однією перегородкою, яка ділить клітину на дві нерівні частини з видимими олійними включеннями. Розмір конідій становив 15—26 × 2—5 мкм. З розвитком хвороби плями розросталися, охоплюючи значну частину листка. На черешках і центральних жилках листка формувалися виразки довгастої форми, темно-коричневого кольору, з чорним краєм. Уражені листки починали засихати і завчасно опадати. За сильного ураження хворобою дерево може ще до настання осені скинути все листя.

Бактеріоз *Xanthomonas juglandis* Sacc. або бактеріальну плямистість спостерігали майже на всіх надземних органах рослин — листках, черешках, плодах, сережках, бруньках, стеблах сіянців трохи вище кореневої шийки, одно-дворічних гілках та пагонах поточного року. На молодих пагонах горіха інфекція проявляється в міжвузлях і на верхівках стебел, які вкрилися чорними плямами, оточеними облямівкою жовтого відтінку. На хворих листках з'являються дрібні прозорі плями, що поступово набувають темно-бурого забарвлення. Хвороба є найбільш небезпечною для плодів, на яких вона викликає появу спочатку дрібних чорних плям діаметром 3—5 мм, які поступово збільшуються, зливаються одна з одною, викликаючи повне почорніння плодів до плодоніжки. Уражений навколоплідник засихає, плоди чорніють і опадають. На уражених плодах також з'являються невеликі водянисті плями, які з часом чорніють, вміст ядра стає рідким і з'являється гнилісний запах. Плоди зморщуються, стають однобокими, відстають у рості.

Білу плямистість листків горіха грецького *Microstroma juglandis* Sacc. виявлено на листках дорослих дерев горіха, сіянців та порослі уже на початку вегетації. Перші прояви білої плямистості було зафіксовано на листках горіха грецького у третій декаді травня. На уражених листках спостерігали появу жовтих плям, які з часом стали бурими, вони були слабо помітні, розпливчасті; з нижнього боку плям помітний білий наліт, який охоплює невеликі ділянки, частіше вздовж головної жилки. Спори безбарвні, продовгуваті або яйцепо-

дібні, 5—8 × 2—3 мкм. На живильному середовищі (картопляно-декстрозний агар) патоген утворює щільні колонії білого кольору.

При обстеженні насаджень старих дерев (більше 40-ка років) частота виявлення бурої плямистості горіха грецького становила 68,7%, бактеріозу — 31,3%. У насадженнях дерев 6-річного віку частота виявлення бурої плямистості становила 72,5%, бактеріозу — 27,5%. У шкілці (вік дерев 2—3 роки) частота виявлення бурої плямистості горіха грецького — 80,3%, бактеріозу — 12,1, білої плямистості — 7,6%.

У насадженнях горіха кількість сприйнятливих його форм до бурої плямистості становила 87,4%, стійких — 12,6%.

Обстеженнями рослин горіха грецького в старих насадженнях (понад 40 років) на території УкрНДСКР ІЗР зафіксовано перші прояви бурої плямистості у першій декаді червня, у вигляді поодиноких плям, на сприйнятливих формах горіха. Ураження листків становило 3,3% за розвитку хвороби 1,5%. Ураження плодів хворобою на цих деревах складало 1,1% за розвитку — 0,5%. На стійких формах горіха в даний період не виявлено уражень листків і плодів бурою плямистістю.

За наступного обліку (друга декада липня) ураження та розвиток сприйнятливих форм горіха відповідно становило: на листках — 16,4 і 7,5%; на плодах — 12,4 і 7,5%. На стійких формах горіха ураження листків становило 1,5% за розвитку хвороби 0,1%, ураження плодів збудником на даний період не виявлено.

Перший прояв хвороби на плодах стійких форм горіха відзначено у третій декаді серпня: ураження — 2,3%, розвиток — 0,5%. На сприйнятливих формах горіха на даний період ураження плодів становило 19,5%, розвиток хвороби — 9,1%.

На день останнього обліку (перша декада вересня) на сприйнятливих формах культури ураження сягало 57,4% за розвитку хвороби 26,1%. На стійких формах горіха ураження хворобою становило 12,4% за розвитку 5,3%. Ураження плодів марсоніозом на день останнього обліку на сприйнятливих та стійких формах горіха відповідно становило 44,5 і 5,1%, розвиток хвороби — 21,3 і 2,5% (табл. 1).

Обстеження рослин горіха грецького в шкілках (2—3-річні дерева) показали перший прояв хвороби бурою плямистістю у першій декаді червня на листках сприйнятливих і стійких форм, де ураження відповідно складало 12,5 і 6,5%, розвиток хвороби — 8,3 і 2,6%. На день останнього обліку (перша декада вересня) на сприйнятливих формах культури ураження марсонією — 100,0% за розвитку хвороби 47,7%. На стійких формах горіха ураження хворобою становило 34,1% за розвитку хвороби 18,9% (табл. 2).

За обстежень рослин горіха грецького дерев 6-річного віку у дослідному саду перші прояви хвороби спостерігали (перша декада черв-

1. Розвиток бурі плямистості горіха грецького в старих насадженнях в Чернівецькій області, (УкрНДСКР ІЗР)

Форми	Період обстеження							
	1-ша декада червня		2-га декада липня		2-га декада серпня		1-га декада вересня	
	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %
Листки								
Стійкі форми	0	0	1,5	0,1	5,6	2,2	12,4	5,3
Сприйнятливі форми	3,3	1,5	16,4	7,5	24,8	15,2	57,4	26,1
НІР ₀₅	1,1	0,3	3,7	2,4	5,6	2,9	7,5	4,2
Плоди								
Стійкі форми	0	0	0	0	2,3	0,5	5,1	2,5
Сприйнятливі форми	1,1	0,5	12,4	7,5	19,5	9,1	44,5	21,3
НІР ₀₅	0,05	0,01	4,5	2,1	4,7	3,5	12,8	5,1

2. Розвиток бурі плямистості горіха грецького в шкільках в Чернівецькій області (УкрНДСКР ІЗР)

Форми	Період обстеження							
	1-ша декада червня		2-га декада липня		2-га декада серпня		1-ша декада вересня	
	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %
Листки								
Стійкі форми	6,4	2,6	11,7	6,2	21,7	11,4	34,1	18,9
Сприйнятливі форми	12,5	8,3	35,5	17,2	75,5	34,0	100,0	47,7
НІР ₀₅	2,3	1,5	6,2	2,5	12,6	7,4	25,1	9,6

ня) на сприйнятливих та стійких формах горіха, де ураження листків марсонією відповідно становило 7,6 і 3,7%, розвиток хвороби — 4,4 і 1,5% (табл. 3).

На день останнього обліку (перша декада вересня) ураження збудником на сприйнятливих формах культури становило 60,1% за роз-

3. Розвиток бурої плямистості горіха грецького дерев 6-річного віку в Чернівецькій області (УкрНДСКР ІЗР)

Форми	Період обстеження							
	1-ша декада червня		2-га декада липня		2-га декада серпня		1-ша декада вересня	
	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %
Листки								
Стійкі форми	3,7	1,5	7,5	3,5	14,2	6,2	20,8	10,1
Сприйнятливі форми	7,6	4,4	23,7	12,1	45,5	18,7	60,1	28,3
НІР ₀₅	1,0	0,5	4,2	3,2	7,1	5,1	13,7	6,6

витку хвороби 28,3%. На стійких формах горіха ураження становило 20,8% при розвитку хвороби 10,1% (табл. 3).

ВИСНОВКИ

Дослідження рослинного матеріалу різних форм горіха грецького з симптомами ураження показало домінування патогенних грибів: бура плямистість *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn.; біла плямистість *Microstroma juglandis* Sacc.; бактеріоз *Xanthomonas juglandis* Sacc.

Обстеження різних за віком дерев горіха грецького показали, що загущені посадки в шкільці і близькість насаджень старих дерев створюють провокаційний фон для ураження збудниками хвороб, зокрема бурю плямистістю *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 12. «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); ДР № 0121U108139.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Стрела Т.Е. Орех грецкий. Киев: Наук. думка, 1990. 192 с.
2. Gupta A., Behl T., Panichayupakaranan P.A. Review of phytochemistry and pharmacology profile of *Juglans regia*. *Obes. Med.* 2019. 16, 100-142.
3. Nasiry D., Khalatbary, A.R., Ahmadvand H., Talebpour Amiri F.B. Effects of *Juglans regia* L. leaf extract supplementaion on testicular functions in diabetic rats. *Biotech. Histochem.* 2021. 96, 41-47.

4. Bourais I., Elmarrkechy S., Taha D., et al. A review on medicinal uses, nutritional value, and antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antidiabetic, and anticancer potential related to bioactive compounds of *J. regia*. *Food Rev. Int.* 2022. 1-51. DOI: 10.1080/87559129.2022.2094401

5. D. Bi et al. Bioactivity and potential impact on health of Juglans: the original plant of walnut. *Phytochemistry. Nat. Prod. Commun.* 2016. Vol. 11 (6). P. 869-880.

6. Кернасюк Ю.В. Горіхові перспективи. *Агробізнес сьогодні.* 2016. № 3. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html>

7. Константинова М. Небезпечні хвороби волоського горіха. Пропозиція. 2017. № 5. С. 126-129. URL: <https://propozitsiya.com/ua/hvoroby-voloskogo-goriha>

8. Скорейко А.М., Андрійчук Т.О., Білик Р.М. Кувшинов О.Я. Фітосанітарний стан насаджень горіха грецького у західному регіоні України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 67 (II). 2020. С. 215-227.

9. Xiulan X., Qian-Ying H., Li-Ping G. et al. Leaf spot disease on *Juglans regia* caused by *Ragnhildiana diffusain* China. *Plant Dis.* 2023. DOI: 10.1094/PDIS-02-23-0205-PDN

10. Chunlin Y., Feng L., Qian Z. et al. Report of Brown Leaf Spot of *Juglans* hybrid Caused by *Ophiognomonium leptostyla* in China. 2021. DOI: 10.1094/PDIS-05-21-0981-PDN

11. Du Plessis H.J., van der Westhuizen T.J. (1995). Identification of *Xanthomonas campestris* pv. *Juglandis* from (Persian) English Walnut Nursery Trees in South Africa DOI: 10.1111/j.1439-0434.1995.tb04552.x

12. Шестопад З.А., Файфер Д.Г., Шестопад Г.С. Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб. Львів, 1999. С. 114-119.

13. Бидай В.И. Методы экспериментальной микологии. Київ: Наукова думка, 1982. 552 с.

14. Циліурік А.В., Шевченко С.В. Лісова фітопатологія. Київ: КВІЦ, 2008. 464 с.

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

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

Ukrainian Research Plant Quarantine Station of Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine
e-mail: askoreiko50@gmail.com

Spread of dangerous walnut diseases in plantations of different ages in the Western Forest Steppe of Ukraine

Goal. To investigate the development of the phytopathogenic complex of walnut in the Western Forest Steppe of Ukraine. **Methods.** The research was carried out during 2021—2022 in the agrocenosis of the walnut garden of the Ukrainian Research Plant Quarantine Station of the Institute of Plant Protection of the National Academy of Sciences. For a detailed account of the disease, twenty trees were examined from four sides of the crown and 25 accounting organs (leaves, shoots, fruits) were analyzed and the intensity of their damage was determined according to the scale. Diagnosis of diseases was carried out by selecting affected tissues and placing them in a moist chamber for three days for subsequent identification of the type of pathogen by microscopy and determination of systematically important morphological features of the fungus. Isolation of fungi from living plants was carried out by transferring mycelia or spores from their surface to a new environment. **Results.** A laboratory study of plant material with various symptoms of damage showed the dominance of phytopathogenic fungi: brown spotting *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., white spotting *Microstroma juglandis* Sacc. and bacteriosis *Xanthomonas juglandis* Sacc. When surveying old tree plantations (more than 40 years old), the frequency of brown spotting of walnut *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. accounted for 68.7%, bacterial burn (*Xanthomonas juglandis* Sacc.) — 31.3%. In stands of 6-year-old trees, the frequency of brown spotting *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. was 72.5% and bacterial burn *Xanthomonas juglandis* Sacc. — 27.5%. When inspecting the plantations in the nursery (trees 2—3 years old), the frequency of brown spotting of the walnut *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. accounted for 80.3% of bacterial burn *Xanthomonas juglandis* Sacc. — 12.1%, white spot *Microstroma juglandis* Sacc. — 7.6%. **Conclusions.** During the examination of walnut plantations (in trees of different ages), it was found that the high incidence of diseases, in particular, brown spotting *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. was noted in nurseries, where on the day of the last record on susceptible forms of culture, damage by brown spot was 100.0%, while the development of the disease was 47.7%.

walnut; brown spot; marsonia; bacteriosis; distribution; development of the disease

REFERENCES

1. Strela T.E. (1990). Orekh gretskiy. [Walnut]. Kiev: Nauk. Dumka. 192 p. (in Russian).
2. Gupta A., Behl T., Panichayupakaranan P.A. (2019). Review of phytochemistry and pharmacology profile of *Juglans regia*. *Obes. Med.*, 16, 100-142.
3. Nasiry, D.; Khalatbary, A.R.; Ahmadvand, H.; Talebpour Amiri, F.B. (2021).

Effects of *Juglans regia* L. leaf extract supplementation on testicular functions in diabetic rats. *Biotech. Histochem.*, 96, 41-47.

4. Bourais I., Elmarrkechy S., Taha D., Abdelhakim Bouyahya, Meryem El Yadini, Omar Machich, ..., Naima Iba. (2022). A review on medicinal uses, nutritional value, and antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antidiabetic, and anticancer potential related to bioactive compounds of *J. regia*. *Food Rev., Int.* 1-51. DOI: 10.1080/87559129.2022.2094401

5. D Bi et al. (2016). Bioactivity and potential impact on health of *Juglans*: the original plant of walnut, *Phytochemistry. Nat. Prod. Commun.*, 11 (6), 869-880.

6. Kernasiuk Yu.V. (2016). Horikhovi perspektyvy. [Walnut's prospects]. *Ahrobiznes sohodni*, (3). URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichny-ihektor/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html> (in Ukrainian).

7. Konstantynova M. (2017). Nebezpechni khvoroby voloskoho horikha. [Dangerous diseases of walnut]. *Propozytsiia*, (5), 126-129. URL: <https://propozitsiya.com/ua/hvoroby-voloskogo-goriha> (in Ukrainian).

8. Skoreiko A.M., Andriichuk T.O., Bilyk R.M. Kuvshynov O.Ya. (2020). Fitosanitarnyi stan nasadzen horikha hretskoho u zakhidnomu rehioni Ukrainy. [Phytosanitary status of walnut plantations in the western region of Ukraine]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, Mizhvidomchyi tematychnyi naukovi zbirnyk*, 67(II), 215-227. (in Ukrainian).

9. Xiulan X., Qian-Ying H., Li-Ping G., Fei Chen, Bao-xin Wang, Zhen Zeng, ..., Chun-lin Yang. (2023). Leaf spot disease on *Juglans regia* caused by *Ragnhildiana diffusain* China. *Plant Dis.* DOI: 10.1094/PDIS-02-23-0205-PDN

10. Chunlin Yang, Feng Liu., Qian Zend, X. Xu, Y. Lv, F. Wang, ..., Y. Liu. (2021). Report of Brown Leaf Spot of *Juglans* hybrid Caused by *Ophiognomonina leptostyla* in China. DOI: 10.1094/PDIS-05-21-0981-PDN

11. Du Plessis H.J., van der Westhuizen T.J. (1995). Identification of *Xanthomonas campestris* pv. *Juglandis* from (Persian) English Walnut Nursery Trees in South Africa DOI: 10.1111/j.1439-0434.1995.tb04552.x

12. Shestopal Z.A., Faifer D.H., Shestopal H.S. (1999). Dovidnyk z intehrovanoho zakhystu plodovo-yahidnykh kultur vid shkidnykiv i khvorob. [Handbook on integrated protection of fruit and berry crops from pests and diseases]. Lviv. P. 114-119. (in Ukrainian).

13. Bilai V.I. Metodi eksperimentalnoi mikologii. [Methods of experimental mycology]. Kyiv: Naukova dumka, 1982. 552 p. (in Russian).

14. Tsyliuryk A.V., Shevchenko S.V. (2008). Lisova fitopatolohiia. [Forest phytopathology]. Kyiv: KVTI, 464 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 05.09.2023. Прийнята до друку: 09.09.2023

Надруковано: грудень, 2023

Опубліковано онлайн: лютий, 2024