

## ФІТОПАТОГЕННИЙ КОМПЛЕКС ГОРІХА ГРЕЦЬКОГО У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

А. М. СКОРЕЙКО, Т. О. АНДРІЙЧУК

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

Представлено дослідження з вивчення фітопатогенного комплексу горіха грецького у західному Лісостепу України. Маршрутно-вибіркові обстеження проводили впродовж 2020-2023 рр. на базі УкрНДСКР ІЗР (Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин) та с. Звенячин, ДП «ДГ ПДСС ІС» (Державне підприємство дослідне господарство Придністровської дослідної станції садівництва Інституту садівництва). Під час дослідження виявлено 13 видів грибів, із яких до відділу Ascomycota відносяться 6 видів: *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., *Melanconium juglandinum* Kunze, *Cytospora juglandina* Sacc., *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) (*Tubercularia vulgaris* Tode), *Septoria epicarpiae* Thüm., *Phyllosticta juglandis* Sacc.; до відділу Basidiomycota – 7 видів: *Microstroma juglandis* Sacc., *Polyporus squamosus* Huds., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Quel., *Ganoderma applanatum* Pat., *Fomes fomentarius* Gill., *Chondrostereum purpureum* Pers.; 1 вид бактеріозу, що відноситься до відділу Pseudomonadota – *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. Хвороби розвиваються на деяких частинах рослин, викликаючи при цьому пошкодження листків, пагонів, гілок, стовбурів, плодів.

Лабораторне дослідження рослинного матеріалу з різними симптомами ураження показало перевагу фітопатогенних грибів: *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., *Phyllosticta juglandis* Sacc.; *Microstroma juglandis* Sacc. та *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc. Найбільш поширеними та небезпечними хворобами горіха грецького на обстежуваних територіях були: *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. та *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*

*Ключові слова:* горіх грецький, фітопатогенний комплекс, патогени, поширення

**Вступ.** В Україні горіх грецький є одним із найбільш поширених представників роду *Juglandis*, який часто зустрічається у захисних насадженнях. В складі грецького горіха міститься висока кількість поліненасичених жирів (50-85 %), білків (22 %), вуглеводів (13 %), мінеральних речовин (кальцій, фосфор, цинк, йод, калій, залізо, азот) та вітаміни групи А, В1, В2, С, Е, К, Р, РР). Горіх має багато лікувальних властивостей (лікування захворювань щитовидної залози, діабету, серцево-судинної системи, порушення обміну речовин та ін.). Всі побічні продукти виробництва ядра грецького горіха можуть бути використані, а деревина культури високо цінується в різних галузях промисловості (Стрела, 1990; Bi et al., 2016; Gupta, Behl, 2019; Nasiry et al., 2021; Bourais et al., 2022).

На даний час, основні країни виробники грецького горіха (Китай, США, Туреччина, Іран, Мексика, Франція) ведуть різні програми, які передбачають оновлення сортименту за рахунок нових високопродуктивних, швидкоплідних, стійких сортів, які адаптовані до різних ґрунтово-кліматичних умов.

За об'ємом вирощування грецького горіха Україна посідає 7-ме місце у світі, середньорічне виробництво цієї продукції в країні з 1994 по 2022 роки становить понад 87,2 тис. тонн (Україна посіла 7-е..., 2024), Одночасно прогнозується, що виробництво горіхів в Україні знизиться на 17 % до 96 тис. тонн через різке скорочення площ в окремих районах Донецької, Запорізької, Луганської, Миколаївської, Харківської та Херсонської областей після російського вторгнення в лютому 2022 року (Експорт українських волоських..., 2024).

Для ведення горіхівництва за ґрунтово-кліматичними умовами підходять лише 7 % земель у світі, в тому числі й землі України, де за останні роки суттєво виросла площа промислових горіхових насаджень і станом на 2021 р. становили 19,1 тис. га (Державна служба статистики..., 2021). В основному, понад 95 % усіх площ насаджень розташовано в приватному секторі господарств населення, тоді як індустріальне вирощування веде невелика кількість підприємств. Найбільша площа в структурі усіх горіхоплідних насаджень знаходиться у Чернівецькій, Вінницькій,

Закарпатській, Львівській і Черкаській областях (Горіхові перспективи..., 2016).

Грецький горіх – вологолюбна культура, здатна давати хороший урожай в південних, південно-західних та центральних теплих регіонах із зволженими ґрунтами. На сьогоднішній день, завдяки вченим-селекціонерам горіх грецький вирощують в більш північних районах, при цьому використовуються генотипи різного географічного походження, вік яких сягає до 100 років. Все це вказує на біологічну пластичність культури і високий потенціал її адаптивних можливостей (Стрела, 1990).

Підвищення врожайності насаджень горіха грецького може обмежуватися багатьма абіотичними та біотичними факторами. Серед останніх значну роль відіграють фітопатогени, які негативно впливають на ріст і продуктивність дерев, що призводить до зміни біохімічних процесів, які забезпечують стійкість і нормальний їх розвиток. Загалом культуру пошкоджують близько 50 видів шкідників та хвороб, які знижують якість та урожай плодів (Константинова, 2017).

Західний регіон України є перспективним для вирощування грецького горіха, особливо на великих площах схилових земель. На даний час в роботах дослідників практично не висвітлюються закономірності розвитку та поширення хвороб даної культури. Тому, метою роботи було дослідження фітопатогенного комплексу горіха грецького в західному Лісостепу України.

#### **Матеріали і методи досліджень.**

Дослідження проводили впродовж 2020–2023 рр. на базі с. Бояни, УкрНДСКР ІЗР (Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин, 7 га) та с. Звенячин, ДП «ДГ ПДСС ІС» (Державне підприємство дослідне господарство Придністровської дослідної станції садівництва Інституту садівництва, 12 га). Клімат у цій місцевості помірно континентальний, літо переважно тепле, суми активних температур сягають 2800–2900 °С, а річна сума опадів у середньому становить 600 мм. Період активної вегетації рослин з середньодобовою температурою вище 10 °С триває з I декади травня до III декади вересня (Мартин..., 2015).

Збір грибної флори та вивчення поширення видів проводили шляхом маршрутної-вибіркових і детальних обстежень насаджень горіха (Циліорик, 2008).

При маршрутному обліку інтенсивність ураження дерев оцінювали у балах за такою шкалою (Шестопал, 1999):

- 0 – ураження пагонів (листіків, плодів) немає;
- 1 – уражених органів не більше 10 % загальної кількості їх на дереві;
- 2 – ураження органів від 11 до 25 %;
- 3 – ураження органів від 26 до 50 %;
- 4 – ураження органів понад 50 % загальної кількості їх на дереві.

При детальному обліку оглядали не менше 3–4 облікових дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (листки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження їх за такою шкалою (Шестопал, 1999):

0 – уражених органів (листки, пагони, плоди) немає;

0,1 – дуже слабе ураження: на листках, пагонах, плодах помітні окремі невеличкі некрози або плями міцеліального нальоту, які в сукупності займають не більше 1 % усієї поверхні облікового органа;

1 – слабе ураження: на листках, пагонах, плодах окремі дрібні або середнього розміру плями, що займають від 1 до 10 % поверхні облікового органа;

2 – середнє ураження: плями на листках, пагонах, плодах поодинокі, середніх розмірів, частково зливаються і займають від 11 до 25 % поверхні облікового органа;

3 – сильне ураження: плями численні, великих розмірів, здебільшого зливаються і займають від 26 до 50 % загальної поверхні облікового органа;

4 – дуже сильне ураження: плями численні, великих розмірів, переважно зливаються і займають понад 50 % загальної поверхні облікового органа, листки або пагони всихають, плоди розтріскані, деформовані, загнивають.

Поширення хвороби (П) (кількість уражених рослин чи окремих їх органів у відсотках) визначали за формулою:

$$П = n \times 100 / N,$$

де П — поширення хвороби; N — загальна кількість рослин у пробі; n — кількість уражених органів (рослин), %.

Для обліку розвитку хвороби (R) використовували формулу, в якій бальна оцінка переводиться у відсоткову:

$$R = \Sigma n \times b / \Sigma n \times k,$$

де  $\Sigma n \times b$  – сума добутків числа уражених рослин на відповідний їм ступінь ураження;  $\Sigma n$  – загальна кількість заражених рослин або органів, k – найвищий бал (4) шкали обліку (Шестопал, 1999).

Діагностику хвороб проводили 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. Виділення

грибів з живих рослин проводили переносом 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 (Билай, 1982).

Визначення таксономічної приналежності патогенів проводили з використанням літератури (Цилорик, 2008).

Діагностику бактеріозу та ідентифікацію бактерій проводили за стандартними мікробіологічними і фітопатологічними методами (Діагностика фітопатогенних бактерій..., 2014).

**Результати досліджень.** Впродовж вегетаційного періоду 2020–2023 рр. проведено маршрутні обстеження насаджень горіха грецького на виявлення ураження хворобами в Чернівецькій обл. (УкрНДСКР ІЗР, ДП «ДГ ПДСС ІС»). Обстежено 514 дерев горіха грецького з різним ступенем ураження патогенами.

Як показали наші дослідження, найбільш поширеними в західному Лісостепу України є такі хвороби горіха грецького, збудники яких викликають значні пошкодження в окремі роки (плямистості, некрози, стовбурові гнилі і ін.).

В насадженнях УкрНДСКР ІЗР та ДП «ДГ ПДСС ІС» на горіхові грецькому виявлено 13

видів грибів, із яких до відділу Ascomycota відносяться 6 видів: *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. (бура плямистість), *Melanconium juglandinum* Kunze (меланконіум), *Cytospora juglandina* Sacc. (цитоспоровий некроз), *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fr. (*Tubercularia vulgaris* Tode) (туберкуляріоз), *Septoria epicarpium* Thüm. (сірувато-бура плямистість), *Phyllosticta juglandis* Sacc. (філостиктоз); до відділу Basidiomycota – 7 видів: *Microstroma juglandis* Sacc. (біла плямистість), *Polyporus squamosus* Huds. (трутовик лускатий), *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing. (трутовик сірчано-жовтий), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Quel. (глива звичайна), *Ganoderma applanatum* Pat. (трутовик плоский), *Fomes fomentarius* Gill. (трутовик справжній), *Chondrostereum purpureum* Pers., (трутовик пурпурний); 1 вид бактеріозу що відноситься до відділу Pseudomonadota – *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (бактеріальна плямистість). Хвороби розвиваються на деяких частинах рослин, викликаючи при цьому пошкодження листків, пагонів, гілок, стовбурів, плодів (табл. 1).

Таблиця 1.

**Виявлені види патогенів на горіхові грецькому**

Table 1.

*Identified types of pathogens on walnut*

№	Назва виду	Орган, що уражується	Хвороба	Місце обстеження	
				с. Бояни, УкрНДСКР ІЗР	с. Звенячин, ДП «ДГ ПДСС ІС»
<b>Відділ Ascomycota</b>					
1.	<i>Сумчаста стадія Ophiognomonia leptostyla</i> (Fr.) Sogonov	листки	бура плямистість	виявлено	виявлено
1a.	<i>Конідіальна стадія Marssonina juglandis</i> (Lieh.) Magn.	пагони, листки, плоди	бура плямистість	виявлено	виявлено
2.	<i>Melanconium juglandinum</i> Kunze	пагони, гілки	некроз	виявлено	не виявлено
3.	<i>Cytospora juglandina</i> Sacc.	пагони, гілки	некроз	виявлено	виявлено
4.	<i>Сумчаста стадія Nectria cinnabarina</i> (Tode ex Fr.) Fr.	пагони, гілки	некроз	виявлено	виявлено
4a.	<i>Конідіальна стадія Tubercularia vulgaris</i> Tode	пагони, гілки	некроз	виявлено	виявлено
5.	<i>Septoria epicarpium</i> Thüm.	плоди	сірувато-бура плямистість	виявлено	виявлено
6.	<i>Phyllosticta juglandis</i> Sacc.	листки	плямистість	виявлено	виявлено
<b>Відділ Basidiomycota</b>					
7.	<i>Microstroma juglandis</i> Sacc.	листки	біла плямистість	виявлено	виявлено
8.	<i>Polyporus squamosus</i> Huds.,	стовбури	трутовик лускатий	виявлено	не виявлено
9.	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Bond. et Sing.	стовбури	трутовик сірчано-	виявлено	не виявлено

			жовтий		
10.	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.ex Fr.) Quel	стовбури	глива звичайна	виявлено	не виявлено
11.	<i>Ganoderma applanatum</i> Pat.,	стовбури	трутовик плоский	виявлено	не виявлено
12.	<i>Fomes fomentarius</i> Gill.	стовбури	трутовик справжній	виявлено	не виявлено
13.	<i>Chondrostereum purpureum</i> Pers.	стовбури	трутовик пурпурний	виявлено	виявлено
<b>Відділ Pseudomonadota</b>					
14.	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	пагони, гілки, листки, плоди	бактеріоз	виявлено	виявлено

За період обстеження насаджень горіха грецького на території УкрНДСКР ІЗР та ДП «ДГ ПДСС ІС» встановлено, що фітопатогенний комплекс на культурі різниться за видовим складом. В агроценозі горіхового саду УкрНДСКР ІЗР виявлено більшу кількість патогенів, ніж на горіхових насадженнях ДП «ДГ ПДСС ІС», де не зустрічались дереворуйнівні базидіомікотні гриби і меланконіум (табл. 1). Це пов'язано з молодим віком дерев у с. Звенячин та застосуванням тут різних технологічних прийомів, спрямованих на забезпечення умов, сприятливих для нормального росту і розвитку рослин, і несприятливих для розвитку хвороб.

Проведено лабораторне дослідження рослинного матеріалу горіха грецького з різними симптомами ураження, відібраного на території УкрНДСКР ІЗР та в ДП «ДГ ПДСС ІС». За

результатами досліджень в загальній структурі хвороб горіха встановлено, що найбільша частка припадала на *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc. – 28,5 % і на *Marssonina juglandis* (Lieh.) Mgn. – 23,3 %; серед інших хвороб значний відсоток зайняли види *Phyllosticta juglandis* Sacc. – 12,3 %, *Microstroma juglandis* Sacc – 10,3 %; види *Cytospora juglandina* Sacc., *Septoria epicarpis* Thüm., *Tubercularia vulgaris* Tode, *Melanconium juglandinum* Kunze зайняли в структурі 2,6-6,7 %, частка дереворуйнівних грибів *Polyporus squamosus* Huds. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Quel., *Ganoderma applanatum* Pat., *Fomes fomentarius* Gill., *Chondrostereum purpureum* Pers.) коливалася в межах 0,7-1,5 % (рис. 1).

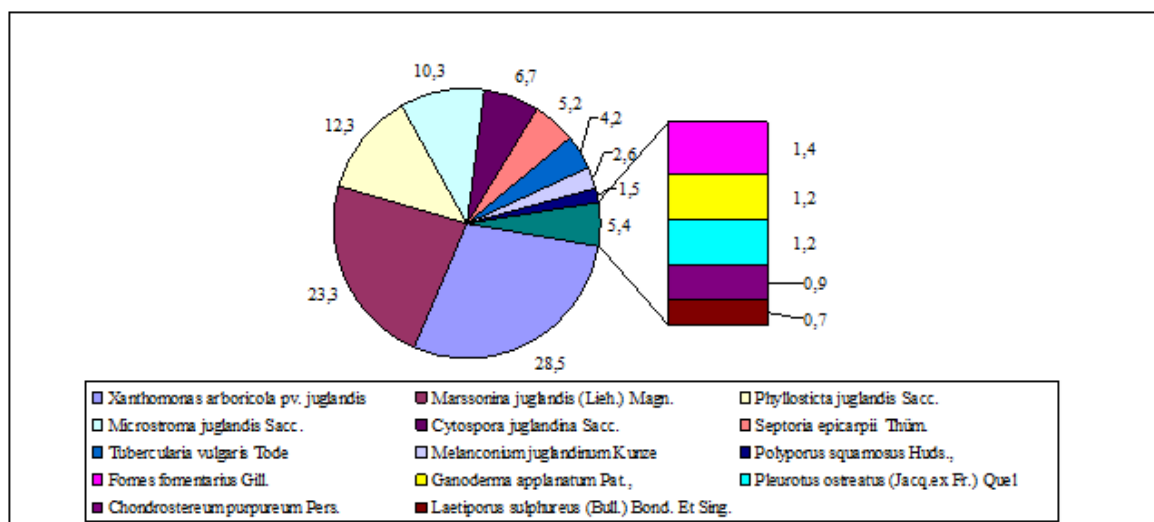


Рис. 1. Співвідношення збудників хвороб на горіхові грецькому

Fig. 1. The ratio of pathogens on walnuts

Найбільш поширеними та небезпечними хворобами горіха грецького на обстежуваних територіях були: бура плямистість *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. та бактеріоз *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*

Бура плямистість (марсоніоз, антракноз, сіра плямистість) – хвороба, що викликається

збудником *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. (*Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn.). Перші ознаки хвороби спостерігаються вже в травні, а максимального розвитку вона досягає в серпні-вересні. Розвитку хвороби сприяє волога тепла погода (оптимальна температура для розвитку гриба 18-25 °C та відносна вологість повітря

80 % і вище). Внаслідок інфікування у дерев пошкоджується листя, молоді пагони та плоди. На листках з'являються червоно-бурі плями із сіро-бурою серединою, на пагонах овальні або неправильної форми із округленими краями плями-заглибини. Внаслідок ураження на перикарпі помітні великі некротичні ділянки



**Рис. 2.** – Ураження плодів горіха грецького збудником *Marssonina juglandis* P. Magn.

Збудник хвороби зимує на опалому ураженому листі і падалиці плодів, у виразках на однорічному прирості. Навесні під час дощів із плодкових тіл гриба (з перитеціїв), що розвиваються на торішньому опалому ураженому листі і падалиці, висіваються аскоспори, вітром їх переносить на молоді прирости і настає нове інфікування. Аскоспори є джерелом первинної інфекції. Джерелом вторинної інфекції є конідіальне спороношення, яке утворюється після проростання аскоспор в уражених тканинах (Karov, Mitrev, 2014).

Цей збудник виявляється щорічно під час обстеження в агроценозі горіхового саду УкрНДСКР ІЗР та ДП «ДГ ПДСС ІС». Поширення та розвиток хвороби залежить від погодних умов у різні роки. Так, у 2021 р. при збільшенні кількості опадів навесні (в березні і травні) відмічено ураження листків на сприйнятливих формах горіха 87,5 % при розвитку хвороби 45,1 % та на відносно стійких формах ураження складало 47,6 % при розвитку хвороби 23,2 %. У 2022 р. при зниженні кількості опадів від 17,3 до 88,3 % від норми – ураження листків складало 37,4 % при розвитку хвороби 16,1 % (на сприйнятливих формах) та ураження становило 12,4 % при розвитку хвороби 5,3 % (на стійких формах). Ураження плодів марсоніозом на сприйнятливих та стійких формах горіха

різної форми (рис. 2). Якщо уражені плоди горіха ще молоді, то вони деформуються і передчасно опадають. За сприятливих для збудника метеорологічних умов поширення хвороби може скласти 70–100 % (Скорейко і ін., 2020; Chunlin et al., 2021).

**Fig. 2.** – Damage to walnut fruits by the pathogen *Marssonina juglandis* P. Magn.

відповідно становило 34,5 і 5,1 %, розвиток хвороби – 18,3 і 2,5 %.

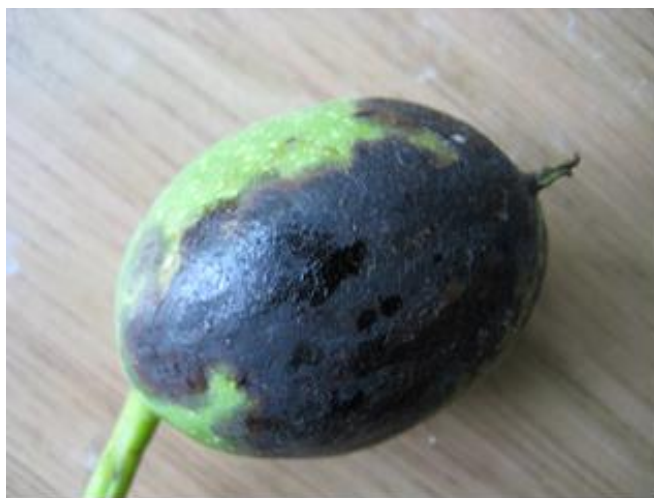
При маршрутних обстеженнях насаджень виявляли досить небезпечну і шкідливу хворобу горіха грецького – бактеріоз, який викликає бактерія *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. Цей збудник вперше був виділений Newton W. Pierce у Каліфорнії у 1896 р. і отримав назву *Pseudomonas juglandis*, а в 1980 р. за міжнародними стандартами хвороба отримала назву *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* або *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. Для позначення хвороби у міжнародному садівництві застосовують англійську назву walnut blight та bacterial blight (бактеріальна гниль грецького горіха) (EPPO Global Database, 2001; Osdaghi, 2022).

Збудник бактеріозу широко поширений у всіх країнах світу, де вирощується горіх. В Україні розповсюдження і шкідливість цієї хвороби змінюється за роками, під час епіфітотій хвороба здатна знищити понад 75 % плодів. Прояви бактеріальної плямистості є найінтенсивнішими під час формування плодів – у цей період можна спостерігати ураження 100 % листя (Vurokiene, Pulawska, 2012; Buttimer et al., 2017; Скорейко, Андрійчук, 2024).

Бактерія живе, головним чином, в заражених бруньках і рідше у виразках, що залишилися на

гілках приросту минулого року. Патоген поширюється переважно з дощем і проникає в тканини приросту поточного року через продихи. В результаті дії бактерій клітини відмирають; з'являються некрози, мертва тканина яких набуває жовто-бурого кольору (Martins, 2019).

У сіянців горіха бактеріоз виявляли у вигляді жовтуватих плям вище кореневої шийки (від 1 до 3 см від поверхні ґрунту). Ці плями поступово темніють, набуваючи темно-коричневого відтінку і розростаючись, оперізають стебло кільцем. В результаті товщина пагону в місцях зараження зменшується і зростає небезпека його перелому.



**Рис. 3.** Ураження плода горіха бактерією *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc.

Для проявів перших симптомів бактеріозу визначальне значення мають погодні умови року. Наприклад, суха і жарка погода навесні та влітку 2022 р. стримувала розвиток хвороби, яку виявляли в кінці липня-початку серпня в насадженнях горіха і досягала максимального поширення на плодах горіха (сприйнятливі форми – 34,8 %; стійкі – 7,5 %) в другій декаді вересня. В 2021 р. спалах бактеріозу був прив'язаний до періоду значних опадів в травні (112 % від норми) та серпні (144 % від норми), перші прояви хвороби було відмічено у третій декаді травня, а максимального поширення хвороба набула у третій декаді серпня (сприйнятливі форми – 67,2 %, стійкі – 32,1 %).

Щорічно в горіхових насадженнях виявляється філостиктоз (плямистість листя) – яку викликає гриб *Phyllosticta juglandis* Sacc. Хвороба призводить до відмирання значної частини листової поверхні, що ослаблює дерево. Маршрутні обстеження ділянок горіха грецького показали, що поширення філостиктозу

На листках виявляються розкидані численні дрібні темні плями на всій поверхні листової пластинки, обмежені почорнілими листовими жилками. Якщо інфекція прогресує, тоді темні плями з'являються спочатку на листових жилках, а вже потім поступово поширюються по всій листовій пластинці, ріст її припиняється (Du Plessis, van der Westhuizen, 1995; Romero-Suarez et al., 2012; Retamales, et al., 2021).

Хвороба є найбільш небезпечною для плодів, спочатку спостерігали появу дрібних чорних плям, які поступово збільшуючись, викликають повне почорніння плодів, що доходить до плодоніжки. При цьому уражений навколоплідник засихав, плоди чорніли і обпадали, а вміст ядра ставав рідким (рис. 3).

**Fig. 3.** Damage to the nut fruit by the bacterium *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc.

залежить від погодних умов і в вологому 2021 р. складало 71,2 %, а в посушливому 2022 р. – 32,1 %.

Часто при обстеженні зустрічається базидіальний гриб *Microstroma juglandis* Sacc. (біла плямистість). Патоген було виявлено на листках дорослих дерев горіха, сіянців та порослі. На нижній стороні листків відмічено щільний соскоподібний наліт у вигляді великих плям, які обмежені жилками листка і спочатку блідо-зелені, а згодом білі. Тканина в місці плям відмирає, за сильного ураження настає усихання листя (Fodor, Hânuța, 2019). В 2021 р. рясні опади в кінці квітня-травня сприяли ранньому прояву хвороби на горіхові – у третій декаді травня. При цьому поширення білої плямистості на прийнятливих формах горіха досягало 70,3 % при розвитку хвороби 35,1 %.

Також, до поширених хвороб горіха грецького в даному регіоні слід віднести некрози листових пластинок та засихання гілок. У старих і ослаблених дерев часто виявляються хвороби,

які спричиняють стовбурові і кореневі гнилі, судинні хвороби, всихання крони інфекційної і неінфекційної природи.

Зокрема, досить поширеним є цитоспорове всихання гілок, яке викликається грибами роду *Cytospora*, де розповсюдження цієї хвороби, в основному, зв'язане з віком і фітосанітарним станом насаджень культури. Цитоспороз є однією із шкідливих і поширених хвороб горіха, його збудником є гриб *Cytospora juglandina* Sacc. Розвивається цитоспоровий некроз і на обморожених горіхових рослинах, у подальшому це прискорює процес загибелі дерев (Циліорик, Шевченко, 2008). При обстеженні горіхових насаджень в маточнику в ДП «ДГ ПДСС ІС» виявили ослаблені дерева, зокрема з механічними ушкодженнями, де розвивався некроз на пагонах і гілках. За обстежуваний період поширення *Cytospora juglandina* складало 34,4 %, розвиток хвороби – 13,4 %.

Досить часто, особливо в шкільках, зустрічається хвороба засихання гілок горіха грецького, що викликає гриб *Tubercularia vulgaris* Tode. (сумчаста стадія *Nectria cinnabarina* Fr.). Гриб проникає в судинну систему дерева, викликаючи засихання гілок та пагонів дерев різного віку. Зазвичай він, як сапрофіт, заселяє відмерлі гілки дерева, але може уражувати і живі гілки за наявності на них механічних ушкоджень, тому гриб становить найбільшу небезпеку для молодих рослин в шкільках і насадженнях (Циліорик, Шевченко, 2008). При обстеженні молодих насаджень горіха грецького в УкрНДСКР ІЗР з 2020 по 2023 рр. і спостереженні за динамікою стану рослин було встановлено, що поширення *Tubercularia vulgaris* складало 16,7 %, при розвитку хвороби – 7,5 %. За період досліджень нами виявлено, що туберкуляріоз є доволі шкідливим збудником і здатний викликати ослаблення і всихання дерев культури.

Значно рідше зустрічається *Melanconium juglandinum* Kunze., що утворює на гілках конідиальні подушечки конусоподібної форми, які виступають чорною верхівкою з кори і залишають сажистий слід при доторкуванні до них. Викликає білу гниль деревини, яка спричиняє засихання гілок горіха грецького.

При обстеженні дерев у фазі дозрівання плодів виявляли ураження горіха сірувато-бурою плямистістю *Septoria epicarpia* Thum., яка спричиняє на плодах сірувато-бурі плями, округлі або неправильної форми, що часто зливаються, з тонкою чорною облямівкою.

Доволі велику кількість грибів, які виявляли при обстеженні старих дерев на горіхові

грецькому в агроценозі горіхового саду УкрНДСКР ІЗР відносять до відділу Basidiomycota (Скорейко..., 2020). Це дереворуйнівні гриби (табл.1), які мають плодове тіла з трубчастим або похідним від нього гіменофором (відкрита поверхня плодового тіла гриба). Нині ця група не є таксономічною, оскільки різні її представники належать до різних родин та порядків. Важливе значення під час зараження живих дерев має їх вік. Молоді дерева менш схильні до зараження грибами-паразитами, проникненню спор гриба всередину деревини перешкоджає виникнення ранового ядра. Здатність до утворення такого ядра, більш розвинена у молодому віці, з віком слабшає. Тому старі дерева більше схильні до зараження грибами.

*Polyporus squamosus* Huds., гриб виявлено на пеньках і живих стовбурах горіха грецького, рановий паразит. Викликає гниль нижньої частини стовбура і коренів. Грибниця, проникаючи через рану в ядро, викликає білу центральну гниль. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., гриб виявляли на стовбурах дерев горіха. Дереву заражуються через обламани гілки або морозобійні тріщини. Грибниця, проростаючи в деревину викликає центральну гниль. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Quel – гриб-сапрофіт (ксилофіт) глива звичайна. Зустрічається здебільшого групами на сухих або ослаблених деревах. При обстеженні виявлений з вересня до листопада – грудня. Гриб викликає світло-жовту гниль стовбурів змішаного типу. Зараження зазвичай відбувається через морозобійні тріщини. *Ganoderma applanatum* Pat., гриб поселяється на пеньках, а також ростучих деревах листяних порід. Зараження відбувається через рани біля коренів або основи стовбура, звідки грибниця проникає в центральну частину і поширюється вгору. З центральної частини гниль переходить в заболонь, тому дерева швидко ламаються, за 10-15 років гриб може повністю зруйнувати всю деревину. *Fomes fomentarius* Gill. Виявлено на живих пошкоджених деревах, пеньках, сухостої горіха. Грибниця через рани поширюється в корі і заболоні, спрямовуючись до центру. Гриб викликає білу «мармурову» ядрово-заболонну стовбурову гниль. *Chondrostereum purpureum* Pers., зустрічається з середини літа до грудня на мертвій деревині або паразитує при основі стовбурів живих дерев. Формує численні черепицеподібні групи, викликає білу гниль деревини.

**Висновки.** За період обстеження насаджень горіха грецького в західному Лісостепу України

виявлено 13 видів грибів, із яких до відділу Ascomycota відносяться 6 видів; до відділу Basidiomycota – 7 видів та 1 вид бактеріозу, що відноситься до відділу Pseudomonadota. Встановлено, що найбільш поширеними хворобами горіха грецького були: плямистості листя, некрози, стовбурові гнилі та бактеріоз. Дослідження рослинного матеріалу різних форм горіха грецького з симптомами ураження показало перевагу патогенних грибів: бурої плямистості *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., філостиктозу *Phyllosticta juglandis* Sacc., білої плямистості *Microstroma juglandis* Sacc. та бактеріозу *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc.

Найбільш поширеними та небезпечними хворобами горіха грецького на обстежуваних територіях були: бура плямистість *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. та бактеріоз *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc.

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

**Конфлікт інтересів:** автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

#### Список літератури:

1. Билай, В. И. (1982). *Методы экспериментальной микологии*. Наукова думка.
2. Кернасюк, Ю. В. (2016, 28 листопада). Горіхові перспективи. Агробізнес сьогодні. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html>
3. Державна служба статистики України (2023). Сільське господарство України. Рослинництво 2023. [https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv\\_u/07/Arch\\_sg\\_zb.htm](https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_sg_zb.htm)
4. Патица, В. П., Пасічник, Л. А., Данкевич, Л. А., Мороз, С. М., Буценко, Л. М., Житкевич, Н. В., Гнатюк, Т. Т., Захарова, О. М., Савенко, О. А., Шкатула, Ю. М., Кириленко, Л. В., & Алексеев, О. О. (2014) *Діагностика фітопатогенних бактерій: Методичні рекомендації*. (В. П. Патица, Ред.)
5. Експорт українських волоських горіхів зріс до понад 30 тис. тонн. (2024, 7 квітня). *Landlord*. <https://landlord.ua/news/eksport-ukrayinskyh-voloskyh-gorihiv-zris-do-ponad-30-tysyach-tonn>.
6. Константінова, М. (2017). Небезпечні хвороби волоського горіха. *Пропозиція*, (5), 126–129.
7. Мартин, А. Г. Осипчук, С. О., & Чумаченко, О. М. (2015). *Природно-сільськогосподарське районування України*. Компринт.
8. Скорейко, А. М., Андрійчук, Т. О., Білик, Р. М., & Кувшинов, О. Я. (2020). Фітосанітарний стан насаджень горіха грецького у західному регіоні України. *Передгірне та гірське землеробство і*

9. *тваринництво*. 67 (2), 215–227. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-14](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-14)
9. Скорейко, А. М., & Андрійчук, Т. О. (2023). Поширення небезпечних хвороб горіха грецького у різних за віком насаджень у західному Лісостепу України. *Фітосанітарна безпека*, (69), 204–213. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.204-213>.
10. Стрела, Т. Е. (1990). *Орех грецкий*. Наукова думка.
11. Україна посіла 7-е місце у вирощуванні горіхів у світі. (2024, 18 січня). *Agrotimes*. <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/ukrayina-posila-7-misce-u-vyroshhuvanni-gorihiv-u-sviti>
12. Шестопад, З. А., Файфер, Д. Г., & Шестопад, Г. С. (1999). *Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб*. Львів.
13. Циліорик, А. В. & Шевченко, С. В. (2008). *Лісова фітопатологія*. КВІЦ.
14. Bi, D., Zhao, Y., Jiang, R., & Wang, Y. (2016). Phytochemistry, bioactivity and potential impact on health of Juglans: the original plant of walnut. *Nat. Prod. Commun.*, 11(6), 869–880. <https://doi.org/10.1177/1934578X1601100643>
15. Bourais, I., Elmarkechy, S., Mourabit, Y., & Taha, D. (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. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2094401>
16. Burokiene, D., & Pulawska, J. (2012). Characterization of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* isolated from walnuts in Lithuania. *J. Plant Pathol.*, (94), 23–27.
17. Buttmer C., McAuliffe O., Ross R. P., O Magoni, J., & Coffey, A. (2017). Bacteriophages and bacterial plant diseases. *Front. Microbiol.*, 8(34). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00034>.
18. Yang, C., Liu, F., Zeng, Q., Xu, X., Lv, Y., Wang, F., Liu, C., Deng, Y., Li, X., Yang, H., & Liu, Y. (2021). First Report of Brown Leaf Spot of Juglans hybrid Caused by *Ophiognomonium leptostyla* in China. *Plant disease*, 10.1094/PDIS-05-21-0981-PDN. Advance online publication. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-21-0981-PDN>
19. 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. *Journal of Phytopathology*, 143(8), 449–454. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1995.tb04552.x>
20. EPPO Global Database. (2001). <https://gd.eppo.int/taxon/XANTJU>.
21. Fodor, E., & Hăruța, O. (2014). *Microstroma album* (Desm.) Sacc. and *Microstroma uglandis* (Ber.) Sacc. in north western Romania. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, (23), 427–438
22. Gupta, A., Behl, T., & Panichayupakaranan P. (2019). A review of phytochemistry and pharmacology profile of *Juglans regia*. *Obes. Med.* 16(22), 100–142. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.100142>
23. Karov, I., Mitrev S., Kovacevik B., Stojanova, Z., Kostadinovska, E., & Rodeva R. (2014). *Gnomonia Leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. causer of walnut



- anthracnose in the east part of the Republic of Macedonia. Yearbook, 12(1), 119–126.
24. Martins L., Fernandes C., Albuquerque P., & Tavares, F. (2019). Assessment of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Bacterial Load in Infected Walnut Fruits by Quantitative. *Plant Disease*, 103(10), 2577–2586. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-18-2253-RE>
  25. 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. *Biotechnic & histochemistry : official publication of the Biological Stain Commission*, 96(1), 41–47. <https://doi.org/10.1080/10520295.2020.1755893>
  26. Osdaghi E. (2022). *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (walnut blight). *CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.56946>
  27. Retamales J., Núñez P., Alvarado, R., Campan, E. D. M., Otto, T., Segovia, C., Vasquez, I., & Santander, J. (2022). Characterization of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Bacteriophages against Bacterial Walnut Blight and Field Evaluation. *J. Viruses*, 14(7), 1380. <https://doi.org/10.3390/v14071380>
  28. Romero-Suarez S., Jordan B., & Heinemann J. A. (2012). Isolation and characterization of bacteriophages infecting *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, the causal agent of walnut blight disease. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, (28), 1917–1927. <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0992-z>
- References:**
1. Bilai, V. I. (1982). *Methods of experimental mycology* [Metodi eksperimentalnoi mikologii]. Naukova dumka, (in Ukrainian).
  2. Kernasiuk, Yu. V. (2016, 28 November). Walnut's prospects. Agribusiness today [Horikhovi perspektyvy. Ahrobiznes sohodni]. (2016). <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html>. (in Ukrainian).
  3. State Statistics Service of Ukraine. Statistical collection Agriculture of Ukraine. [Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2023). Silske hospodarstvo Ukrainy. Roslynnystvo]. (2023). [https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv\\_u/07/Arch\\_sg\\_zb.htm](https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_sg_zb.htm) (in Ukrainian).
  4. Patyka, V. P., Pasichnyk, L. A., Dankevych, L. A., Moroz, S. M., Butsenko, L. M., Zhytkevych, N. V., Hnatiuk, T. T., Zakharova, O. M., Savenko, O. A., Shkatula, Yu. M., Kyrilenko, L. V., & Aleksieiev, O. O., Patyka V. P. (Ed) (2014) *Diagnosis of pathogenic bacteria: Methodical recommendations* [Diahnostyka fitopatohennykh bakterii: Metodychni rekomendatsii]. 2014. (in Ukrainian).
  5. The export of Ukrainian walnuts increased to more than 30,000 tons. [Eksport ukrainskykh voloskykh horikhiv zris do ponad 30 tys. tonn]. (2024). <https://landlord.ua/news/eksport-ukrayinskykh-voloskykh-gorihiv-zris-do-ponad-30-tysyach-tonn>. (in Ukrainian).
  6. Konstantynova, M. (2017). Dangerous diseases of walnut [Nebezpechni khvoroby voloskoho horikha]. *Propozytsiia*, (5), 126–129. (in Ukrainian).
  7. Martyn, A. H., Osypchuk, S. O., & Chumachenko, O. M. (2015). Natural and agricultural zoning of Ukraine. [Pryrodno-silskohospodarske raionuvannia Ukrainy]. Kompyrnt. (in Ukrainian).
  8. Skoreiko, A. M., Andriichuk, T. O., Bilyk R. M., & Kuvshynov, O. Ya. (2020). Phytosanitary status of walnut plantations in the western region of Ukraine [Fitosanitarnyi stan nasadzhzen horikha hretskoho u zakhidnomu rehioni Ukrainy]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. 67 (II). 215–227 [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-14](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-14). (in Ukrainian).
  9. Skoreiko, A. M., & Andriichuk, T. O. (2023). Spread of dangerous diseases of walnut in plantations of different ages in the Western Forest-Steppe of Ukraine. [Poshyrennia nebezpechnykh khvorob horikha hretskoho u riznykh za vikom nasadzhenniakh u zakhidnomu Lisostepu Ukrainy]. *Fitosanitarna bezpeka*, (69), 204–213. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.204-213>. (in Ukrainian).
  10. Strela, T. E. (1990). Walnut. [Orekh hretskiy]. Nauk. Dumka. (in Ukrainian).
  11. Ukraine took the 7th place in the cultivation of nuts in the world. (2024, 18 January). [Ukraina posila 7-e mistse u vyroshchuvanni horikhiv u sviti]. (2024, Sichnia). <https://agrotimes.ua/ovocho-sad/ukrayina-posila-7-me-misce-u-vyroshchuvanni-gorihiv-u-sviti>. (in Ukrainian).
  12. Shestopal, Z. A., Faifer, D. H., & Shestopal, H. S. (1999). Handbook on integrated protection of fruit and berry crops from pests and diseases. [Dovidnyk z intehrovanooho zakhystu plodovo-yahidnykh kultur vid shkidnykiv i khvorob]. Lviv, 114–119. (in Ukrainian).
  13. Tsyliuryk, A. V., & Shevchenko, S. V. (2008). Forest phytopathology. [Lisova fitopatohiia]. KVITs, (in Ukrainian).
  14. Bi, D., Zhao, Y., Jiang, R., & Wang, Y. (2016). Phytochemistry, bioactivity and potential impact on health of Juglans: the original plant of walnut. *Nat. Prod. Commun.*, 11(6), 869–880. <https://doi.org/10.1177/1934578X1601100643>
  15. Bourais, I., Elmarkechy, S., Mourabit, Y., & Taha, D. (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. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2094401>
  16. Burokiene, D., & Pulawska J. (2012). Characterization of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* isolated from walnuts in Lithuania. *J. Plant Pathol.*, (94)23–27.
  17. Buttimer, C., McAuliffe, O., Ross, R. P., O'Magoni, J., & Coffey, A. (2017). Bacteriophages and bacterial plant diseases. *Front. Microbiol.*, (8)34. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00034>.
  18. Yang, C., Liu, F., Zeng, Q., Xu, X., Lv, Y., Wang, F., Liu, C., Deng, Y., Li, X., Yang, H., & Liu, Y. (2021).

- Report of Brown Leaf Spot of *Juglans* hybrid Caused by *Ophiognomonia leptostyla* in China. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-21-0981-PDN>
19. 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. *Journal of Phytopatology*, 143(8), 449–454. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1995.tb04552.x>
  20. Fodor, E., & Hârăuța, O. (2014). *Microstroma album* (Desm.) Sacc. and *Microstroma uglandis* (Ber.) Sacc. in north western Romania. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, (23), 427–438
  21. EPPO Global Database (2001). <https://gd.eppo.int/taxon/XANTJU>.
  22. Gupta, A., Behl, T., & Panichayupakaranan, P. (2019). A review of phytochemistry and pharmacology profile of *Juglans regia*. *Obes. Med.*, 16(22), 100–142. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.100142>
  23. Karov, I., Mitrev, S., Kovacevik, B., Stojanova, Z., Kostadinovska, E., & Rodeva, R. (2014). *Gnomonia Leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. causer of walnut anthracnose in the east part of the Republic of Macedonia. *Yearbook*, 12 (1), 119–126.
  24. Martins, L., Fernandes, C., Albuquerque, P., & Tavares, F. (2019). Assessment of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Bacterial Load in Infected Walnut Fruits by Quantitative. *Plant Disease*, 103(10), 2577–2586. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-18-2253-RE>
  25. 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(1), 41–47. <https://doi.org/10.1080/10520295.2020.1755893>
  26. Osdaghi, E. *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (walnut blight) (2022). *CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.56946>
  27. Retamales, J., Núñez, P., Alvarado, R., Campan, E. D. M., Otto, T., Segovia, C., Vasquez, I., & Santander, J. (2022). Characterization of *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Bacteriophages against Bacterial Walnut Blight and Field Evaluation. *J. Viruses*, 14(7), 1380. <https://doi.org/10.3390/v14071380>
  28. Romero-Suarez, S., Jordan, B., & Heinemann, J. A. (2012). Isolation and characterization of bacteriophages infecting *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, the causal agent of walnut blight disease. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, (28), 1917–1927. <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0992-z>

## PHYTOPATHOGENIC WALNUT COMPLEX IN WESTERN FOREST STEPPE OF UKRAINE

A. M. Skoreiko., T. O. Andriychuk

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](mailto:askoreiko50@gmail.com)

A study on the phytopathogenic complex of walnut in the western forest-steppe of Ukraine is presented. Route and sample surveys were carried out during 2020-2023 on the basis of UkrNDSKR IZR (Ukrainian Plant Quarantine Research Station of the Institute of Plant Protection, 7 ha) and village Zvenyachyn, SE "DG PDSS IS" (State Enterprise Experimental Farm of the Transnistrian Research Station of Horticulture of the Institute of Horticulture). During the study, 13 species of fungi were found, of which 6 species belong to the Ascomycota department: *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., *Melanconium juglandinum* Kunze, *Cytospora juglandina* Sacc., *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) (*Tubercularia vulgaris* Tode), *Septoria epicarpium* Thüm., *Phyllosticta juglandis* Sacc. - 7 species: *Microstroma juglandis* Sacc., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) *Ganoderma applanatum* Pat., *Chondrostereum Purpureum* Pers.; 1 type of bacteriosis belonging to the department of *Xanthomonas arboricola* pv., shoots, branches, trunks, fruits.

A laboratory study of plant material with various symptoms of damage showed the predominance of phytopathogenic fungi: *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn., *Phyllosticta juglandis* Sacc.; *Microstroma juglandis* Sacc. and *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* Sacc. The most common and dangerous walnut diseases in the examined territories were: *Marssonina juglandis* (Lieh.) Magn. and *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*

Key words: walnut, phytopathogenic complex, pathogens, distribution.

Отримано редколегією 18.04.2024 р.

### ORCID ID

Алла Скорейко: <https://orcid.org/0000-0001-6336-0773>

Тетяна Андрійчук: <https://orcid.org/0000-0002-7718-7964>