

ORIGINAL PAPER

Fungi of the genus *Epicoccum* (Pleosporales, Dothideomycetes) as a component of seed-borne infection in agricultural crops in Ukraine

Vyacheslav V. MALYSHKO  | Valentyn A. KRASNOPIRKA | 
Oleksandr Yu. AKULOV 

Affiliation

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Correspondence:

Oleksandr Akulov
akulov@karazin.ua

Funding information

no support

Co-ordinating Editor

Dmytro Leontyev

Data

Received: 19 July 2025

Revised: 09 September 2025

Accepted: 29 September 2025

e-ISSN 2308-9628

<https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-3-4>

**ABSTRACT**

Question: What is the species composition and occurrence of *Epicoccum* fungi on crop seeds in Western Ukraine?

Location: Ukraine.

Materials and methods: culture methods combined with genetic marker analysis.

Nomenclature: <https://www.indexfungorum.org/>

The genus *Epicoccum* belongs to the group of *Phoma*-like fungi and is characterized by unique morphological and cultural features. Its representatives are widespread saprotrophs and facultative endophytes frequently found on the seeds of agricultural crops. Due to considerable morphological variability and the presence of twin species, accurate identification of *Epicoccum* isolates requires the use of molecular-genetic methods. Such studies had not been conducted in Ukraine until now. The aim of this study was to clarify the species composition of *Epicoccum* fungi associated with seeds of wheat, barley, and soybean grown in the western regions of Ukraine, and to analyze their frequency of occurrence. The research began in 2019 at the V.N. Karazin Kharkiv National University but was interrupted by the onset of full-scale war. The investigation was resumed in 2023–2024 in the Research Department of Continental Farmers Group company in Ternopil region. Seed samples used in the study were collected from Ivano-Frankivsk, Lviv, Ternopil, and Khmelnytskyi regions. For identification of the isolates, culture-based methods and sequencing of the internal transcribed spacer (ITS) region of ribosomal DNA were employed. The results showed that the vast majority of isolates belonged to *Epicoccum nigrum* sensu stricto. One isolate was identified as *Epicoccum tobaicum* (= *E. layuense*), marking the first confirmed report of this species in Ukraine. Its identification was verified at the laboratory of Professor Pedro W. Crous (Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, the Netherlands). It was established that in 2024, the average contamination level of wheat seeds with *Epicoccum* spp. was 2.7 %, and 2.3 % for soybean seeds, although in some samples these values reached up to 16.8 % and 12.3 %, respectively. The presence of *Epicoccum* spp. in seed samples may complicate phytosanitary assessments and lead to misdiagnosis of seedborne diseases such as *Fusarium* infections. The results of this study may help refine seed mycological testing protocols and enhance the accuracy of seed quality assessment.

KEYWORDS

biodiversity, wheat, soybean, seed contamination, diagnostics, cultures, ITS-region rDNA, polymerase chain reaction

CITATION

Malyshko V.V., Krasnopirka V.A., Akulov O.Yu. (2025). Fungi of the genus *Epicoccum* (Pleosporales, Dothideomycetes) as a component of seed-borne infection in agricultural crops in Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal* 21 (3): 250–258. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-3-4>

ВСТУП

Рід *Epicoccum* належить до великої та складної для вивчення родини Didymellaceae з відділу Ascomycota. Усі види роду є анаморфними целоміцетами, і за рідкісними винятками, їх сумчасті стадії розвитку наразі невідомі. Представники роду поширені в природі та здатні колонізувати різноманітні субстрати: ґрунт, деревину, немінералізовані рештки трав'янистих рослин, будівлі, пам'ятники, музейні експонати тощо. Їх генетичний матеріал часто виявляють у повітрі, прісній та морській воді, тілах мертвих комах, запліснявілому папері та текстилі. Також зафіксовані випадки алергічних захворювань та опортуністичних мікозів у людей, спричинених *Epicoccum* spp. (Chen et al. 2017, Hou et al. 2020, Abed 2021).

Протягом тривалого часу *Epicoccum* spp. вважалися сапротрофами на різноманітних органічних субстратах, переважно на відмерлих тканинах рослин. Показано, що окремі види можуть виступати слабкими неспеціалізованими, здебільшого вторинними паразитами рослин. Також останнім часом з'являються дані, що вони можуть безсимптомно розвиватися в тканинах живих рослин як ендofіти або на їх поверхні як епіфіти (Abed 2021).

Гриби роду *Epicoccum*, зокрема типовий вид *E. nigrum*, доволі часто розвиваються на насінні сільськогосподарських культур, таких як пшениця, і є важливою складовою частиною насінневої інфекції. Зазвичай вони колонізують мертві покрови оболонки насінини. Оскільки з часом міцелій може проникати у внутрішні шари оболонки насінини, використання поверхневих дезінфектантів не дозволяє його усунути (Pusz et al. 2016).

Варто зазначити, що присутність представників роду *Epicoccum* може ускладнювати діагностику хвороб сільськогосподарських культур. Ми неодноразово були свідками випадків, коли великі темнозабарвлені хламідоспори *Epicoccum nigrum* у центрифугатах змивів з насіння пшениці помилково визначали як збудників твердої сажки (*Tilletia caries* і *T. controversa*). Оскільки зараженість зерна сажкою суворо регламентується, що впливає на його ціну та можливості використання, помилкова ідентифікація є неприпустимою.

Колонії *Epicoccum* spp. дуже варіабельні за забарвленням. Залежно від видової приналежності, а також складу середовища, вони можуть бути жовтими, помаранчевими, червоними або рожевими на початкових стадіях розвитку, з часом змінюючи колір на зеленувато-коричневий або чорний. Реверс колоній варіює від темно-червоного до оливково-чорного. Тривалий час вони можуть залишатися стерильними, а спороутворення часто вимагає індукції стресовими умовами (Schol-Schwarz 1959). Це, а також наявність видів-двійників, суттєво ускладнює їх достовірну ідентифікацію без застосування молекулярно-генетичних методів, а в аграрній практиці нерідко призводить до хибної діагностики фітосанітарного стану насіння. Представлена стаття присвячена питанням діагностики грибів роду *Epicoccum*, які спричиняють контамінацію насіння різних сільськогосподарських культур в Україні. Точна ідентифікація видів є надзвичайно важливою як для встановлення видової різноманітності цього роду, так і для правильної оцінки якості насіння.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи була розпочата у 2019 році на базі кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Внаслідок повномасштабного вторгнення РФ в Україну всі культури були втрачені, а дослідження призупинені. У 2023 році роботу вдалося відновити у науково-дослідному відділі агрохолдингу «Контінентал Фармерз Груп». Матеріалом для дослідження слугували зразки насіння пшениці, ячменю і сої, вирощені в західних областях України (Івано-

Франківська, Львівська, Тернопільська та Хмельницька області). Для досліджень застосовувались культуральні та молекулярно-генетичні методи.

Зразки насіння розкладали у стерильні чашки Петрі на картопляно-декстрозний агар (PDA) з додаванням антибіотику стрептоміцин. Чашки з насінням інкубували в термостаті при температурі 25 °C, і з розвитком міцелію грибів його пересівали у чисті культури. Для ідентифікації отриманих культур використовували молекулярно-генетичний аналіз.

Перша культура, виділена з насіння ячменю у 2019 році, була передана на ідентифікацію до лабораторії професора Педро В. Круза в Інститут біорізноманіття грибів імені Вестердейк (Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, м. Утрехт, Нідерланди). Інші культури, ізольовані упродовж 2023–2024 років, досліджувалися самостійно.

Екстрагування геномної ДНК проводили з культур грибів за допомогою набору Biocore® SpinFood DNA-50 (Biocore, Україна). Ампліфікацію ITS-регіону рибосомальної ДНК здійснювали з використанням пар праймерів ITS1 (5'-CTTGGTCATTTAGAGGAAGTAA-3') та ITS4 (5'-CAGGAGACTTGTACACGGTCCAG-3') (Vilgalys & Hester 1990, White et al. 1990).

Реакційна ПЛР-суміш (10 мкл) складалася з 1 мкл DreamTaq Buffer, 1 мкл dNTP, 0,05 мкл DreamTaq Polymerase (Thermo Fisher Scientific Inc., США), 0,3 мкл прямого та зворотного праймерів, 6,65 мкл води та 0,7 мкл екстракту ДНК. Продукти ПЛР об'ємом 1 мкл візуалізували за допомогою електрофорезу в 1 % агарозному гелі з додаванням Tris-acetate-EDTA (TAE) буфера та барвника Midori Green Advance DNA Stain (0,1 мг/мл). Секвенування продуктів ПЛР здійснювали на комерційній основі в компанії Macrogen Europe B.V. (Нідерланди).

Для перевірки якості хроматограм та їхнього редагування (обрізання неякісних початку та кінця послідовності) використовували програму MEGA X (Kumar et al. 2018). Пошук схожих нуклеотидних послідовностей у базі даних GenBank проводили за допомогою алгоритмів BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>). Назви грибних таксонів наведені згідно IndexFungorum (<https://www.indexfungorum.org/>).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За нашими спостереженнями *Epicoccum* spp. доволі часто розвиваються на насінні сільськогосподарських культур, а також на рослинних рештках дикорослих рослин в Україні. Хламідоспори гриба мають дуже характерну морфологію, що дозволяє легко розпізнати їх під час мікроскопічного дослідження. Зокрема їх можна виявити у центрифугатах змивів з поверхні зерна пшениці під час проведення мікологічного аналізу на наявність збудника твердої сажки.

Культури *Epicoccum* spp. часто утворюються на поживному агарі під час мікробіологічної оцінки якості насіння (FIGURE 1). Цей рід невибагливий до складу поживних середовищ і легко культивується *in vitro*. При вирощуванні на картопляно-декстрозному агарі (PDA) за температури 25°C колонії зазвичай мають жовте або помаранчево-червоне забарвлення та вовняну або бавовняну текстуру. Краї колоній часто утворюють міцеліальні тяжі. На поверхні старих культур іноді можна спостерігати чорні точки – щільні маси хламідоспор, які іноді називають спородохіями.

За результатами аналізу нуклеотидних послідовностей більшість ізолятів було віднесено до *Epicoccum nigrum sensu stricto*, а один (з насіння ячменю) – до *Epicoccum tobaicum* (= *E. layuense*). Ізолят останнього виду пройшов верифікацію в лабораторії професора Педро В. Круза, де йому присвоїли реєстраційний номер CPC 38147. Фото чистих культур обох цих видів наведені нижче (FIGURE 2, 3).

Варто зазначити, що вид *Epicoccum layuense* був описаний як новий для науки лише у 2017 році. Типову культуру виду було виділено з листків рослини *Perilla* sp. (Lamiaceae). Видовий епітет походить від місця виявлення – села Лайуе в Тибеті, Китай (Chen et al. 2017).



РИСУНОК 1. Розвиток насіннєвої інфекції *Epicoccum* spp. у зразках сої та пшениці на картопляно-декстрозному агарі (PDA).

FIGURE 1. Development of seed-borne infection caused by *Epicoccum* spp. in soybean and wheat samples on potato dextrose agar (PDA).

У 2020 році культура гриба *Toruloidea tobaica* з Індонезії була переглянута і перевизначена як *Epicoccum tobaicum*. Оскільки *E. layuense* та *E. tobaicum* виявилися генетично ідентичними, наразі рекомендовано використовувати останню назву для найменування цього виду (Hou et al. 2020, Mycobank 2024).

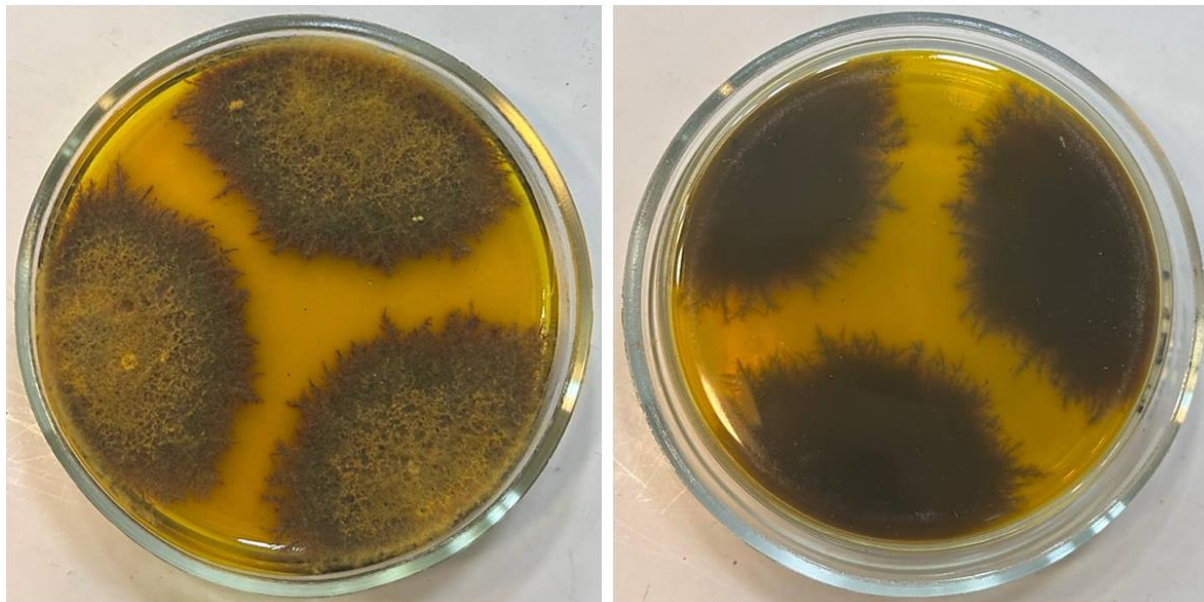


РИСУНОК 2. Морфологія чистої культури CWU (Myc) AS 8914 (= Kh14b) гриба *Epicoccum nigrum*, ізольованої з насіння пшениці, на картопляно-декстрозному агарі (PDA): поверхня колонії (ліворуч) та реверс (праворуч).

FIGURE 2. Colony morphology of the pure culture CWU (Myc) AS 8914 (= Kh14b) of *Epicoccum nigrum*, isolated from wheat seeds, on potato dextrose agar (PDA): colony surface (left) and reverse (right).

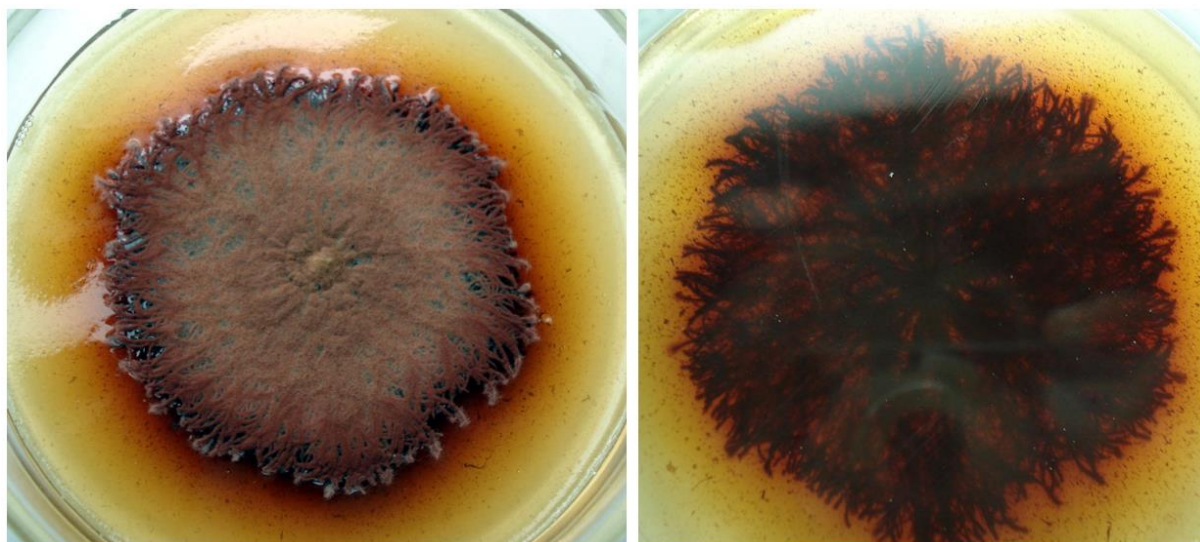


РИСУНОК 3. Морфологія чистої культури CWU (Мyc) AS 7017 (= CPC 38147) гриба *Epicoccum tobaicum* (= *E. layuense*), виділеної з насіння ячменю, на картопляно-декстрозному агарі (PDA). Зображено поверхню колонії (ліворуч) та реверс (праворуч).

FIGURE 3. Colony morphology of the pure culture of *Epicoccum tobaicum* (= *E. layuense*) (CWU (Myc) AS 7017 = CPC 38147), isolated from barley seed, on potato dextrose agar (PDA). Colony surface (left) and reverse (right).

Наразі *E. tobaicum* відомий за численними знахідками на різних рослинах, переважно в країнах Південно-Східної Азії. У науковій літературі під назвою *E. layuense* він згадується 128 разів, тоді як під сучасною назвою – 5 разів. У Європі цей вид зафіксовано за кількома знахідками в Хорватії та Польщі (Ordza et al. 2022, Čelepirović et al. 2024). В Україні вид зареєстровано вперше. Можна припустити, що з накопиченням нових експериментальних даних інформація про його поширення в Європі значно розшириться.

Необхідно підкреслити, що рівень контамінації оболонки зерна грибами роду *Epicoccum* суттєво залежить від погодних умов у період досягання культури та своєчасності збирання врожаю. У дощові роки або за умови перестою врожаю в полі відзначається активніший розвиток сапротрофних грибів, асоційованих покровами насінин, зокрема представників роду *Epicoccum*. За нашими спостереженнями у досліджуваному районі, в умовах 2024 року середній рівень контамінації насіння пшениці становив 2,7 %, а сої – 2,3 %. Водночас, в окремих «проблемних» зразках ці показники сягали 16,8 % і 12,3 % відповідно.

Також варто зазначити, що утворення грибами *Epicoccum nigrum* та *E. tobaicum* стерильних колоній з інтенсивним помаранчево-червоним забарвленням може спричиняти помилкове зарахування їх до *Fusarium* spp. під час мікробіологічної експертизи якості насіння. Оскільки фузаріози становлять одну з основних складових насіннєвої інфекції пшениці та сої, така помилка здатна призвести до некоректної оцінки фітосанітарного стану зразків і, як наслідок, до необґрунтованих рекомендацій щодо їхнього подальшого використання чи застосування фунгіцидного захисту (FIGURE 4).

Рід *Epicoccum* є прикладом складних у таксономічному плані груп грибів. Він був уперше описаний на початку XIX століття німецьким мікологом Й.Г. Лінком. Лінк характеризував рід утворенням на мертвих стеблах рослин компактною кулястої строми, поверхня якої була всіяна масою темнозабарвлених субкулястих спор. Автор роду виділив у його складі один вид – *Epicoccum nigrum*, але в подальші роки інші дослідники описали кілька десятків нових видів. Основними критеріями для виокремлення нових видів були морфологічні особливості або відмінні субстратні уподобання. Назви багатьох з цих видів базуються на назвах рослин, з яких вони були вперше виділені (Link 1816, Schol-Schwarz 1959).

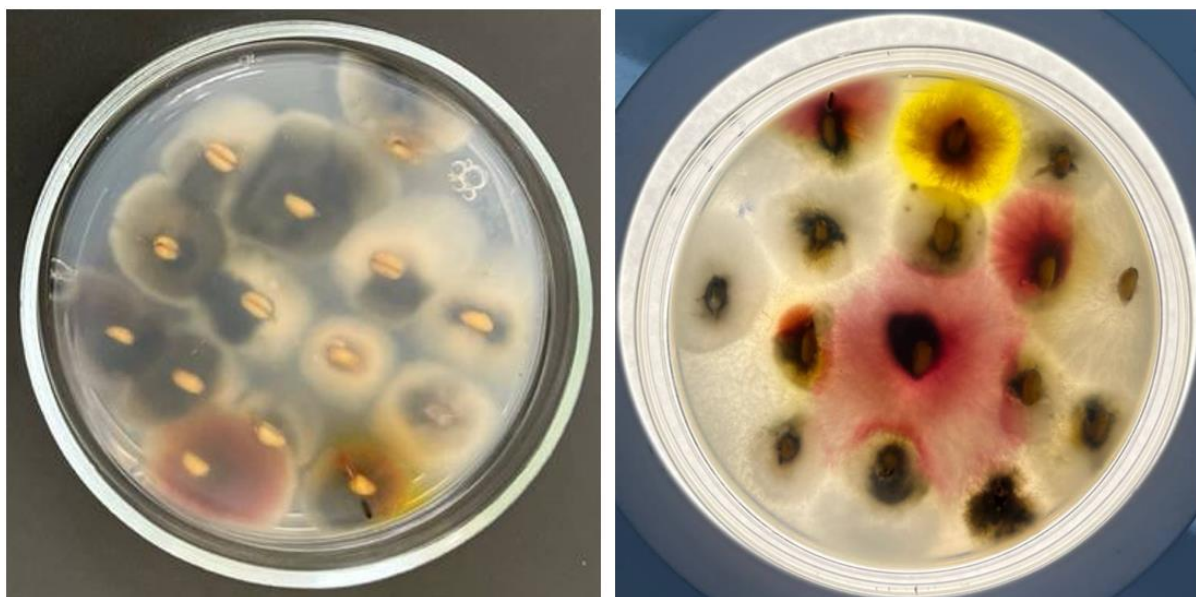


РИСУНОК 4. Реверс культур грибів під час мікробіологічного аналізу насіння пшениці на картопляно-декстрозному агарі (PDA): малиновий – *Fusarium* sp., помаранчево-жовтий, згодом темніє – *Epicoccum nigrum*.

FIGURE 4. Reverse of fungal colonies obtained during microbiological analysis of wheat seeds on potato dextrose agar (PDA): *Fusarium* sp. (raspberry coloration) and *Epicoccum nigrum* (initially orange-yellow, darkening with age).

Перша ревізія роду була опублікована М.Б. Шоль-Шварц у 1959 році. Вона продемонструвала, що колір колоній дуже варіює залежно від умов культивування (склад середовища, освітлення, рН), і тому не є надійною таксономічною ознакою. Використовуючи мікротомні зрізи, вона виявила, що хламідоспори гриба є багатоклітинними, а кількість компартментів може досягати п'ятнадцяти. При цьому товщина оболонки, шорсткість їх поверхні, форма та розмір, навіть в межах однієї культури, виявилися занадто варіабельними, щоб вважати їх специфічними ознаками. У результаті ґрунтового дослідження 70 чистих культур, 19 типових зразків і 96 інших гербарних зразків, вона виключила 8 видів як сумнівні, а решту відомих на той час видів звела у синоніми *Epicoccum nigrum* (Schol-Schwarz 1959).

Протягом кількох десятиліть вважалося, що *Epicoccum nigrum* є одним дуже варіабельним видом. Однак ситуація змінилася, коли в мікологічних та фітопатологічних дослідженнях почали активно застосовувати молекулярно-генетичні методи. Було встановлено, що для первинної ідентифікації гриба зазвичай достатньо аналізу ITS-регіону рибосомальної ДНК, а для диференціації споріднених видів найбільш підходить ген *rpb2* (Chen et al. 2017).

Використання методів багатолокусної філогенії (гени *LSU*, *ITS*, *rpb2* і *tub2*) дозволило виявити генетичні відмінності у складі роду *Epicoccum*. Станом на 2017 рік у складі роду виділяли 18 видів, такі як: *E. brasiliense*, *E. camelliae*, *E. dendrobii*, *E. draconis*, *E. duchesneae*, *E. henningsii*, *E. hordei*, *E. huancayense*, *E. italicum*, *E. laticollum*, *E. layuense*, *E. mackenziei*, *E. nigrum*, *E. pimprinum*, *E. plurivorum*, *E. poae*, *E. sorghinum* та *E. viticis*. Також було відновлено самостійний статус деяких описаних раніше видів, наприклад, *E. purpurascens*. Станом на сьогодні в роді *Epicoccum* відомо понад 20 видів. При цьому, сучасний статус деяких видів, зокрема *Epicoccum tritici*, описаного з коренів пшениці в Японії, досі залишається невизначеним (Chen et al. 2017, Hou et al. 2020, Abed 2021).

Рід *Epicoccum* належить до групи *Phoma*-подібних грибів і, як вже було згадано вище, характеризується здатністю утворювати два типи спороношення. Зазвичай види роду утворюють багатоклітинні темнозабарвлені субкулясті хламідоспори. Проте,

окрім них, в культурах іноді утворюється синанаморфа – пікніди з гіаліновими одноклітинними конідіями (Samson et al. 2019).

У типового виду *E. nigrum* хламідоспори формуються вздовж гіф на поверхні агару або на повітряному міцелії, зазвичай у скупченнях або компактних масах, схожих на спородохії. Вони голобластичні, пігментовані, кулясті або грушоподібні, звужені біля основи, переважно 15–30 мкм у діаметрі. Зовнішня стінка варіює від золотисто-коричневої до темно-червоної, іноді бородавчаста. Численні септи, орієнтовані в різних площинах та розділяють тіло хламідоспори на 10–15 клітин. Пікніди гриба кулясті, 100–200 мкм у діаметрі, іноді з потовщеними стінками (пікносклероції) до 400 мкм у діаметрі. Конідіогенні клітини вкривають всю внутрішню поверхню конідіоми, фіалідні, розміром $3-6 \times 3-4$ мкм. Конідії одноклітинні, еліпсоїдні або короткоциліндричні, гіалінові, зазвичай з 2–3 полярними краплями, розміром $3-7(-10) \times 1,5-3(-3,5)$ мкм (Samson et al. 2019).

Epicoccum tobaci характеризується повільнішим ростом колоній у порівнянні з *E. nigrum*. Колонії мають менш інтенсивне забарвлення, зазвичай сіро-коричневий або тютюновий відтінок замість яскраво-помаранчевого, а також щільнішу текстуру. Спороншення менш інтенсивне, внаслідок чого культура протягом тривалого часу зберігає переважно міцеліальний характер. Хламідоспори дрібніші та формуються повільніше (Hou et al. 2020).

Phoma-подібну морфу *Epicoccum* як окремий вид *Phoma epicoccina* вперше описали у 1972 році (Punithalingam et al. 1972). У 2000 році на основі генетичного аналізу ITS-генів з культур *Phoma epicoccina* та *Epicoccum nigrum* було доведено, що вони належать одному біологічному виду (Arenal et al. 2000). Саме під назвою *Phoma epicoccina* вид *E. nigrum* згадується у фундаментальній монографії «Посібник з ідентифікації *Phoma*: диференціація видів та внутрішньовидових таксонів у культурі» (Boerema et al. 2004). Проте, сучасні молекулярно-генетичні дослідження підтвердили, що *Epicoccum* формує окрему кладу серед фомоїдних грибів, що виправдовує використання для нього окремої родової назви (Chen et al. 2015, Hou et al. 2020).

Сучасні дослідження відкривають нові перспективи практичного використання видів роду *Epicoccum* у сільському господарстві. Доведено, що представники цього роду не синтезують небезпечних мікотоксинів і фітотоксинів. Натомість, вони є потужними антагоністами небезпечних рослинних патогенів, зокрема фузаріїв. Тому тривають дослідження щодо використання спор і метаболітів цих грибів для біологічного захисту рослин, зокрема посівів пшениці, від фузаріозів (Jensen et al. 2016, Ogórek et al. 2020).

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження встановлено, що гриби роду *Epicoccum* є постійними компонентами мікобіоти насіння пшениці, ячменю та сої в західних регіонах України. Зазвичай вони розвиваються як сапротрофи на перикарпії насінин, однак можуть проникати й у глибші шари покривних тканин, що ускладнює їх повне усунення традиційними методами дезінфекції. Виявлено, що рівень контамінації насіння цими грибами значною мірою залежить від погодних умов у період досягання врожаю.

Ідентифікація ізолятів за допомогою аналізу ITS-регіону ДНК дозволила підтвердити наявність *E. nigrum sensu stricto* та вперше для України задокументувати присутність *E. tobaicum*. Це свідчить про ширше, ніж вважалося раніше, географічне поширення виду *E. tobaicum* в Європі.

Утворення стерильних колоній з інтенсивним помаранчево-червоним забарвленням, подібних до колоній *Fusarium* spp. зумовлює потенційні діагностичні помилки при мікробіологічному аналізі насіння. Неправильне визначення може призвести до

хибної оцінки фітосанітарного стану насіннєвого матеріалу та необґрунтованих рекомендацій щодо його використання або захисту.

Урахування морфологічної варіабельності колоній *Epicoccum* spp., їхньої здатності до формування двох типів спороношення, а також застосування молекулярно-генетичних методів ідентифікації є необхідною умовою точного визначення цих грибів у фітопатологічній практиці. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення протоколів мікологічної експертизи насіння та запобігання діагностичним помилкам під час оцінки його якості.

REFERENCES

- Abed, R.M. (2021). Exploring fungal biodiversity of genus *Epicoccum* and their biotechnological potential. In: *Industrially Important Fungi for Sustainable Development: Volume 1: Biodiversity and Ecological Perspectives*. Cham: Springer International Publishing, 237–276. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67561-5_7
- Arenal, F., Platas, G., Monte, E. & Peláez, F. (2000). ITS sequencing support for *Epicoccum nigrum* and *Phoma epicoccina* being the same biological species. *Mycological Research* **104** (3): 301–303. <https://doi.org/10.1017/S0953756299001537>
- Boerema, G.H., de Gruyter, J., Noordeloos, M.E. & Hamers, M.E.C. (2004). *Phoma Identification Manual: Differentiation of specific and infra-specific taxa in culture*. CABI Publishing, 470 p.
- Čelepurović, N., Agbaba, S. N. & Vlahović, M. K. (2024). DNA barcoding of fungi in the forest ecosystem of the Psunj and Papuk Mountains in Croatia. *South-East European Forestry* **20**: 1–17. <https://doi.org/10.15177/seeefor.20-17>
- Chen, Q., Hou, L.W., Duan, W.J., Crous, P.W. & Cai, L. (2017). Didymellaceae revisited. *Studies in Mycology* **87**: 105–159. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2017.06.002>
- Chen, Q., Jiang, J.R., Zhang, G.Z., Cai, L. & Crous, P.W. (2015). Resolving the *Phoma* enigma. *Studies in Mycology* **82**: 137–217. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2015.10.003>
- Hou, L.W., Groenewald, J.Z., Pfenning, L.H., Yarden, O., Crous, P.W. & Cai, L. (2020). The *Phoma*-like dilemma. *Studies in Mycology* **96**: 309–396. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2020.05.001>
- Jensen, B.D., Knorr, K., & Nicolaisen, M. (2016). In vitro competition between *Fusarium graminearum* and *Epicoccum nigrum* on media and wheat grains. *European Journal of Plant Pathology* **146** (3): 657–670. <https://doi.org/10.1007/s10658-016-0950-6>
- Kumar, S., Stecher G., Li M., Knyaz C. & Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* **35** (6): 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Link, J.H.F. (1816). *Observationes in ordines plantarum naturales*. Dissert. secunda, sistens nuperas de Mucedinum et Gastromycorum ordinibus observationes. *Magazin für die Neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde, Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* **7**: 25–45.
- Mycobank (2024). Mycobank Database. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Utrecht, Netherlands. Available at: <https://www.mycobank.org> [Accessed July, 18, 2025].
- Ogórek, R., Przywara, K., Piecuch, A., Cal, M., Lejman, A. & Matkowski, K. (2020). Plant–fungal interactions: a case study of *Epicoccum nigrum* Link. *Plants* **9** (12): 1691. <https://doi.org/10.3390/plants9121691>
- Ordza, T., Węgrzyn, E., Dominiak-Swigoń, M. & Lembicz, M. (2022). Mycobiota of rye seeds infected with ergot fungi. *Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journal of Fungal Biology)* **12** (1): 95–101. <https://doi.org/10.5943/cream/12/1/8>
- Punithalingam, E., Tulloch, M. & Leach, C.M. (1972). *Phoma epicoccina* sp. nov. on *Dactylis glomerata*. *Transactions of the British Mycological Society* **59** (3): 341–345.
- Pusz, W., Tančić-Živanov, S., Kovačević, T., Kovač, M. & Kovačević, D. (2016). Characterization of the relationships between wheat cultivars, Fusarium Head Blight, and mycoflora grains. *Polish Journal of Environmental Studies* **25** (3): 1137–1143. <https://doi.org/10.15244/pjoes/61880>
- Samson, R.A., Houbraken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. & Andersen, B. (2019). Food and Indoor Fungi In.: *Westerdijk Laboratory Manual Series No. 2*. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Utrecht, The Netherlands. 481 p.
- Schol-Schwarz, M.B. (1959). The genus *Epicoccum*. *Transactions of the British Mycological Society* **42** (2): 149–173.
- Vilgalys, R. & Hester, M. (1990). Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* **172** (8): 4238–4246. <https://doi.org/10.1128/jb.172.8.4238-4246.1990>
- White, T.J., Bruns T., Lee S. & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications* **18** (1): 315–322.

РЕЗЮМЕ

Малишко, В.В., Краснопірка, В.А., Акулов, О.Ю. (2025). Гриби роду *Epicoccum* (Pleosporales, Dothideomycetes) як складова насіннєвої інфекції сільськогосподарських культур в Україні. *Чорноморський ботанічний журнал* 21 (3): 251–258. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-3-4>

Рід *Epicoccum* належить до групи *Phoma*-подібних грибів з унікальними морфолого-культуральними особливостями. Його представники є поширеними сапротрофами та факультативними ендоефітами, які часто виявляються на насінні сільськогосподарських культур. Через значну морфологічну варіабельність та наявність видів-двійників їх точна ідентифікація потребує залучення молекулярно-генетичних методів. В Україні такі дослідження досі не проводилися. Метою цієї роботи було уточнення видового складу грибів роду *Epicoccum*, асоційованих із насінням пшениці, ячменю та сої, вирощених у західних областях України, а також аналіз частоти їх виявлення. Дослідження було розпочато у 2019 році в Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна, але з початком повномасштабної війни вимушено призупинено. У 2023–2024 роках роботу відновлено у науково-дослідному відділі агрохолдингу «Контінентал Фармерз Груп» у Тернопільській області. Матеріалом слугували зразки насіння з Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської та Хмельницької областей. Для ідентифікації ізолятів використовували культуральні методи та аналіз ITS-регіону рибосомальної ДНК. У результаті встановлено, що переважна більшість культур належить до *Epicoccum nigrum* sensu stricto. Один ізолят з насіння ячменю ідентифіковано як *Epicoccum tobaicum* (= *E. layuense*), що стало першим підтвердженням випадком виявлення цього виду в Україні. Його визначення верифіковано в лабораторії професора Педро В. Круза (Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Нідерланди). Встановлено, що 2024 році середній рівень контамінації насіння пшениці *Epicoccum* spp. становив 2,7 %, а сої – 2,3 % для сої, хоча в окремих зразках ці показники сягали 16,8 % і 12,3 % відповідно. Показано, що наявність у зразках насіння *Epicoccum* spp. може ускладнювати їх фітосанітарну експертизу, зокрема спричиняти помилки при діагностиці фузаріозу. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення протоколів мікологічного аналізу насіння та підвищення точності оцінювання його якості.

Ключові слова: біорізноманіття, пшениця, соя, контамінація насіння, діагностика, ідентифікація, культури, ITS-регіон рДНК, полімеразна ланцюгова реакція.