

# МІКОЗИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

**Мета.** Визначити мікофлору зерна пшениці озимої з різних регіонів України. **Методи.** Лабораторні, проаналізовано 26 зразків урожаю 2016 р., 36 — 2017 р. та 161 зразок пшениці озимої урожаю 2018 р. Заспореність насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia* та внутрішню інфекцію визначали відповідно до ДСТУ 4138 - 2002. **Результати.** Виявлено високий рівень внутрішньої інфекції — 87,8—97,7%. Досить часто спостерігали одночасну колонізацію зерен грибами і бактеріями. Домінуюче положення в патогенному комплексі займали збудники грибної етіології. Найбільшу питому частку в усіх проаналізованих зразках займали гриби роду *Alternaria* (45,4—59,2%). Висока частота ізоляції спостерігалась у грибів роду *Fusarium* — 3,2—8,0%. Значно рідше на зерні виявляли гриби родів *Epicoccum*, *Nigrospora* та *Penicillium*. З 2013 р. в комплексі мікобіоти починають зустрічатися гриби роду *Nigrospora* й протягом 2015—2018 рр. спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції. **Висновки.** Домінуюче положення в комплексі мікофлори зерна пшениці озимої стабільно займають гриби роду *Alternaria*. Досить висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium*. У більшості випадків в зразках зерна не виявлено спор грибів роду *Tilletia*. Забруднення борідки і боріздки зерен, яке спостерігалось у 2018 р., пов'язане із наявністю конідиального спороношення та часточок міцелію темнобарвлених грибів родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. У комплексі мікобіоти виявлено гриби роду *Nigrospora* й спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції.

**пшениця озима, мікофлора, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora***

Точність ідентифікації мікофлори зерна пшениці має надзвичайно важливе значення, оскільки від цього залежить прийняття рішення щодо напрямку використання партії зерна. Для насінневих партій ці дані дають можливість аргументовано підійти до вибо-

**<sup>1</sup>С.В. РЕТЬМАН,**  
**<sup>2</sup>Т.М. КИСЛИХ, <sup>3</sup>О.В. ШЕВЧУК,**  
**<sup>4</sup>О.В. БАЗИКІН,**  
**<sup>5</sup>О.Г. АФАНАСЬЄВА,**  
**<sup>6</sup>Л.М. ГОЛОСНА, <sup>7</sup>Г.М. ЛІСОВА**  
<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук  
<sup>2,3,5,6</sup>кандидати сільськогосподарських наук  
<sup>7</sup>кандидат біологічних наук  
 Інститут захисту рослин НААН,  
 вул. Васильківська, 33, Київ,  
 03022, Україна  
 e-mail: [phytoppi@ukr.net](mailto:phytoppi@ukr.net)

ру протруйника. У зв'язку з чим комплексний фітопатологічний аналіз, який показує рівень зовнішньої та внутрішньої насінневої інфекції, має бути першочерговим серед пріоритетів.

Візуальним оглядом зразка можна визначити вміст домішок, у тому числі шкідливих (соруси, рижки). Визначення заспореності методом змиву є необхідною умовою для виявлення сажкових грибів з роду *Tilletia Tulasne & C. Tulasne*. При цьому можна ідентифікувати структури й інших грибів з родів *Fusarium Link*, *Alternaria Nees*, *Cladosporium Link*, *Bipolaris Shoemaker*, *Nigrospora Zimmerman*, *Epicoccum Link*, *Pyrenophora Fr*. Високий рівень заспореності може свідчити про потенційну загрозу зараження у випадку порушення регламентів зберігання. Однак, об'єктивну картину стану зерна можна побачити тільки після визначення рівня внутрішньої інфекції.

**Мета досліджень** — визначення мікофлори зерна пшениці озимої з різних регіонів України.

**Методика досліджень.** Для визначення мікофлори зерна пшениці озимої в Інституті захисту рослин (ІЗР) НААН було проаналізовано 26 зразків урожаю 2016 р., 36 — 2017 р. та 161 зразок пшениці озимої урожаю 2018 р. з Житомирської, Чернігівської, Вінницької, Волинської, Львівської, Рівненської, Сумської, Черкаської, Тернопільської, Одеської,

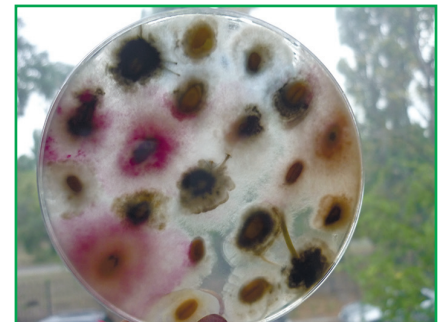
Київської, Запорізької, Хмельницької областей.

Визначення заспореності насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia* проведено відповідно до ДСТУ 4138 - 2002. Використано метод обмивання зерна та центрифугування суспензії спор з подальшим підрахунком їх кількості в камері Горяєва. Для встановлення рівня внутрішньої інфекції зерно пшениці озимої після промивання та поверхневої стерилізації розміщували на живильне середовище (КГА) для стимуляції росту та спорування грибів, а також виявлення присутності бактерій [1].

**Результати досліджень.** Дослідження, проведені в 2016—2018 рр., показали, що практично в усіх зразках пшениці рівень внутрішньої інфекції був високим і варював у дуже широких межах — від 31 до 100%, складаючи в середньому 87,8—97,7% (рис. 1). Досить часто виявляли одночасну колонізацію зерен грибами і бактеріями. В цілому, домінуюче положення в патогенному комплексі займали збудники грибної етіології.

В усіх проаналізованих зразках виявляли гриби роду *Alternaria*. Їх частка сягала в деяких випадках 77%, а в середньому становила 45,4—59,2% й зростала за роками (рис. 2).

Спостерігалась висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium* — 3,2—8,0%. Слід окремо виділити 2018 р., коли значна кількість опадів сприяла поширенню цих патогенів. Частка уражених фузаріями



**Рис. 1.** Ріст міцелію грибів на зерні пшениці (реверс чашки Петрі, фото Т.М. Кислих)

зерен сягала 21% а в середньому становила 8,0%. Відсоток уражених фузаріозом зерен обов'язково необхідно враховувати, оскільки ураження цим збудником здатне впливати як на посівні так і на товарні показники якості.

Значно рідше на зерні виявляли присутність грибів родів *Epicoccum*, *Nigrospora* та *Penicillium* Link. В середньому їх частка становила 3,6—6,6%; 0,4—0,9% та 0,3—1,1% відповідно. Крім того, в окремих зразках виявляли гриби родів *Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Mucor Fresen*, *Bipolaris*, *Cladosporium*.

Визначення мікофлори зерна в ІЗР НААН проводиться щорічно протягом багатьох десятиріч. За нашими даними практично щороку домінуюче положення в патогенному комплексі мікозів зерна займають гриби роду *Alternaria* [2, 3]. Аналіз літературних даних щодо частки грибів роду *Alternaria* також вказує на її постійне зростання як на пшениці, так і на інших зернових культурах. За даними літературних джерел гриби роду *Alternaria* займають домінуюче місце в мікобіоті зерна ячменю (до 75%), а на озимому житі кількість інфікованого зерна варіює в межах 8,3—37% [4, 5].

У Словаччині спостерігається схожа ситуація: частота ізоляції грибів роду *Alternaria* на зерні ячменю змінюється за роками та залежно від сорту — в межах 32—97,7%. В Естонії інфікованість зерна альтернаріозом становила від 45% на озимій пшениці до 72% — на ярій [6]. Слід зазначити, що згідно з науковими дослідженнями види роду *Alternaria*, колонізуючи зерно, не впливають на його масу. Насіння має нормальну схожість і проростає без видимих аномалій [5, 7—8]. Разом з тим, за певних умов вони є продуцентами вторинних метаболітів, небезпечних для тварин і людей, зокрема — альтернаріолу, монометилового ефіру альтернаріолу і теназонової кислоти. Крім грибів родів *Fusarium* і *Alternaria* досить часто зерно колонізують гриби *Cladosporium* spp., *Epicoccum* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. [2].

З 2013 р. в комплексі мікобіоти

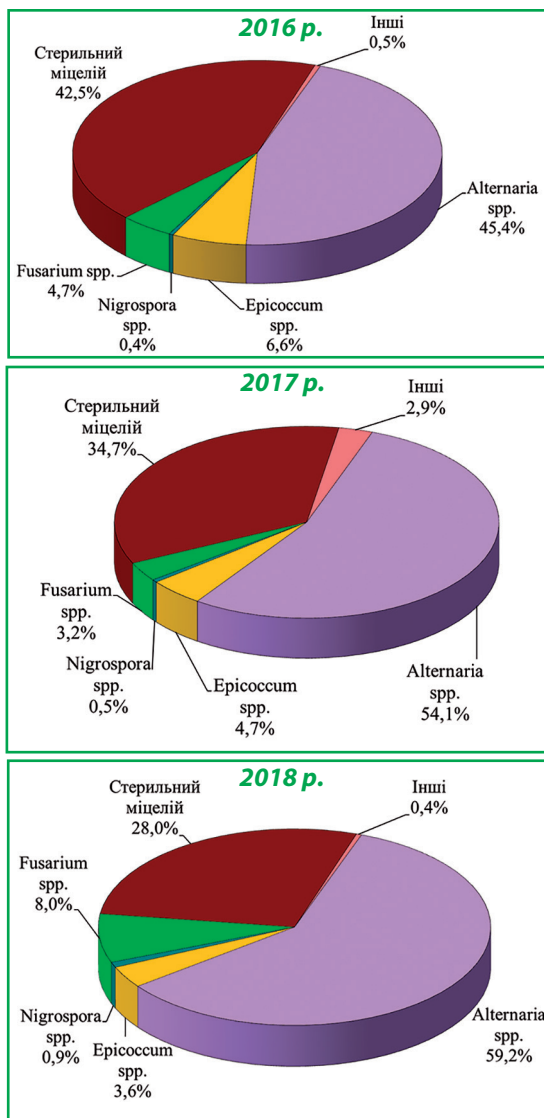


Рис. 2. Питома частка грибів у комплексі мікофлори пшениці озимої

починають траплятися гриби роду *Nigrospora* (рис. 3) й протягом 2015—2018 рр. спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції — від 0,1% у 2013 р. до 0,9%. В окремих зразках питома відсоткова частка даних патогенів досягала 11—13%.

Погодні умови, що склались



Рис. 3. Спорношення *Nigrospora* sp. (фото Т.М. Кислюк)

в період збирання зернових колосових культур у 2018 р., мали істотний вплив на стан урожаю. В більшості областей кількість опадів у липні перевищувала норму на 30—90%, спостерігалася велика кількість сильних локальних злив. Найбільш складна ситуація була у західних, центральних та північних областях, де тривала дощова погода. Висока вологість повітря та верхнього шару ґрунту призвели до запізнення із збиранням врожаю. Як наслідок, відбувалася колонізація колосся і зерна представниками патогенної і сапрофітної мікофлори, зокрема грибами, які є збудниками оливкової плісені — *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. та *Epicoccum* spp. Тривале надмірне зволоження сприяло появі мікротріщин в оболонці зерна і полегшило проникнення грибів. Крім того, за обмолоту відбувалось додаткове заспорення зерна спороношенням і часточками міцелію грибів, що знаходились на поверхні лусочок. Зерно набуло бруднуватого забарвлення, яке в процесі візуальної оцінки досить часто ідентифікувалось як сажкове зерно.

Враховуючи значний рівень заспореності зерна спороношенням та часточками міцелію темнозабарвлених грибів-збудників оливкової плісені, важливим етапом було встановлення реального рівня заспореності насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia*. Присутність спор виявлено на 28,6% зразків зерна переважно з Тернопільської, Київської, Чернігівської областей (рис. 4). Кількість спор на одне зерно варіювала в межах 2,8—214,8 шт. і в середньому становила 33,7 шт. на зерно.

Слід зазначити, що біометричні характеристики спор в межах виду можуть змінюватися, а у споріднених видів, таких як *T. caries* (DC.) Tul. & C. Tul. і *T. controversa* J.G.Kuhn, частково збігатися, що суттєво ускладнює діагностику. В зв'язку з цим, для остаточної ідентифікації видової належності збудників твердої і карликової сажок необхідним є застосування більш чутливого методу ПЛР.

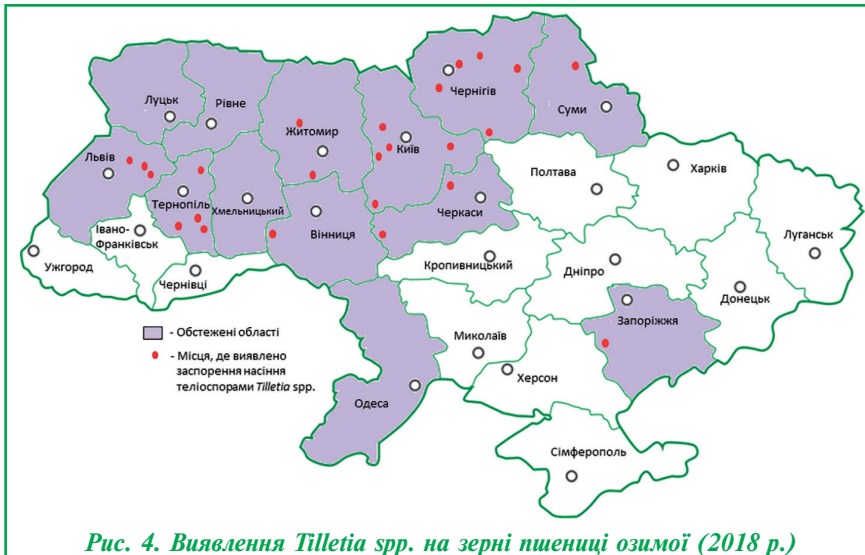


Рис. 4. Виявлення *Tilletia* spp. на зерні пшениці озимої (2018 р.)

Його перевагою є те, що він переважає традиційні методи за специфічністю, чутливістю, продуктивністю, він незамінний для вирішення різноманітних діагностичних завдань, у тому числі таких як пряме виявлення й ідентифікація збудників хвороб та дослідження їх властивостей.

## ВИСНОВКИ

Домінуюче положення в комплексі мікофлори зерна пшениці озимої стабільно займають гриби роду *Alternaria*. Досить висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium*.

У більшості випадків в зразках зерна спор грибів роду *Tilletia* не виявлено. Забруднення борідки і борідки зерен, яке спостерігалось у 2018 р., пов'язане з наявністю конідиального спороншення та часточок міцелію темнозбарвлених грибів родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*.

В комплексі мікобіоти виявлено наявність грибів роду *Nigrospora* й спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 170 с.
2. Ретьман С.В. Мікофлора зерна озимої пшениці. Карантин і захист рослин. 2008. № 2. С. 2—3.
3. Ретьман С.В., Кислых Т.М. Альтернативні оз зерна пшениці. Видовий склад збудників: домінуючі представники роду *Alternaria*. Карантин і захист рослин. 2010. № 10. С. 2—3.
4. Тарасова А.М. Влияние средств защиты растений и минеральных удобрений на фитопатогенный комплекс грибов ярового ячменя в Верхневолжье. Защита и карантин растений. 2006. № 11. С. 17.

5. Семёнов А.Я., Мухина М.Ю., Гордиенко В.И. Видовой состав микроскопических грибов на семенах озимой ржи в Горьковской области. Булл. ВИЗР. 1988. Т. 10. С. 84—87.

6. Löiveke H., Lumäe E., Laitam H. Microfungi in grain and grain feeds and their potential toxicity. Agronomy Research. 2004. № 2 (2). P. 195—205.

7. Гордилова Л.М. Изменение окраски зерна пшеницы под влиянием гриба рода *Альтернатива* на Севере Казахстана. Влияние микроорганизмов и протравителей на семена, Москва: Колос, 1972. С. 41—43.

8. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибков рода *Alternaria* для злаков. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность; под ред. А.П. Дмитриева. СПб. 2007. С. 82—93.

Ретьман С.В., Кислых Т.Н., Шевчук О.В., Базыкин А.В., Афанасьева О.Г., Голосна Л.Н., Лесова Г.М. Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, Киев, 03022, Украина, e-mail: phytoppi@ukr.net

## Микозы зерна пшеницы озимой

**Цель.** Определить микофлору зерна пшеницы озимой из разных регионов Украины. **Методы.** Лабораторные, проанализировано 26 образцов урожая 2016 г., 36 — 2017 г. и 161 образец пшеницы озимой урожая 2018 г. Заспоренность семян теліоспорами грибков рода *Tilletia* и внутрєннюю інфекцію определяли в соответствии с ДСТУ 4138-2002. **Результаты.** Вывявлен высокий уровень внутренней инфекции — 87,8—97,7%. Достаточно часто наблюдалась одновременная колонизация зерен грибами и бактериями. Доминирующее положение в патогенном комплексе занимали возбудители грибной этиологии. Наибольший удельный вес во всех проанализированных образцах занимали грибки рода *Alternaria* (45,4—59,2%). Высокая частота изоляции наблюдалась у грибов рода *Fusarium* — 3,2—8,0%. Значительно реже на зерне выявляли присутствие грибов родов *Epicoccum*, *Nigrospora* и *Penicillium*. С 2013 г. в комплексе микобіоти начинают встречаться грибки рода *Nigrospora* и в течение 2015—2018 гг. наблюдается тенденция к росту частоты

их изоляции. **Выводы.** Доминирующее положение в комплексе микофлоры зерна пшеницы озимой стабильно занимают грибки рода *Alternaria*. Достаточно высокая частота изоляции грибков рода *Fusarium*. В большинстве случаев в образцах зерна спор грибков рода *Tilletia* не обнаружено. Загрязнение бородки и бороздки зерен, которое наблюдалось в 2018 г., связано с наличием конидиального спороншения и частиц мицелію темноокрашенных грибов родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. В комплексе микобіоты выявлены грибки рода *Nigrospora* и наблюдается тенденция к росту частоты их изоляции.

пшеница озимая, микофлора, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora*

Retman S., Kyslyh T., Shevchuk O., Bazykin O., Afanasyeva O., Golosna L., Lisova G.

Institute of Plant Protection, NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: phytoppi@ukr.net

## Mycoses of winter wheat grain

**Goal.** Definition of mycoflora of winter wheat grains from different regions of Ukraine. **Methods.** In order to determine the mycoflora of winter wheat in the IPP NAAN, 26 samples of winter wheat harvested in 2016, 36 — in 2017 and 161 samples in 2018 were analyzed. Samples were taken from Zhytomyr, Chernigiv, Vinnytsa, Volyn, Lviv, Rivne, Sumy, Cherkasy, Ternopil, Odessa, Kyiv, Zaporozhye, Khmelnytsky regions. Determination of seed contamination by teliospores of *Tilletia* spp. and internal infection was conducted in accordance with DSTU 4138-2002. **Results.** A high level of internal infection was detected — on average 87.8—97.7%. Quite often the simultaneous colonization of grains by fungi and bacteria was revealed. The dominant position in the pathogenic complex was occupied by pathogens of fungal etiology. The most significant part in all analyzed samples was fungi of the genus *Alternaria* (45.4—59.2%). Fungi of genus *Fusarium* also had high frequency of isolation — 3.2—8.0%. Fungi of *Epicoccum*, *Nigrospora* and *Penicillium* genera were found to be much less frequent on the grain. From 2013, in the complex of mycobiota, fungi of the genus *Nigrospora* begin to occur, and during 2015—2018 there is a tendency to increase the frequency of their isolation. **Conclusions.** The dominant position in the complex of mycoflora of winter wheat grain is stably occupied by *Alternaria* species. *Fusarium* have a fairly high frequency of isolation. In most cases, teliospores of *Tilletia* spp. have not been detected in grain samples. The contamination of the beard and grains, observed in 2018, is due to the presence of conidia and micellar particles of dark-colored fungi of the genera *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. In the complex of mycobiota, the presence of fungi of the genus *Nigrospora* has been observed and a tendency to increase the frequency of their isolation was noted.

winter wheat, mycoflora, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora*

Рецензент:

С.В. Михайленко,  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН  
Надійшла 09.11.2018 р.