УДК 634.4:633.11

# ФІТОТОКСИЧНА ДІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ, ВИЛУЧЕНИХ З КОЛОСУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

***О.В. Башта, Є.П. Черненко, кандидати біологічних наук,***
***Д.Т.Гентош, В.А. Глимязний, кандидати сільськогосподарських наук***
***А.І. парфенюк, кандидат біологічних наук, Інститут агроекології і природокористування НААН України***

*Вивчено біологічну дію фітотоксичних речовин, синтезованих грибами виділених із колосу озимої пшениці, визначено їх роль у формуванні мікобіоти колоса. Одержані дані дають можливість глибше зрозуміти складні взаємовідношення між рослинами та мікроорганізмами філоплани й полегшити розробку засобів захисту рослин від фітопатогенів.*

***Фітопатогени, озима пшениця, фітотоксичні речовини, міцеліальні гриби.***

Серед мікроміцетів знайдено багато різновидів, які утворюють фітотоксичні речовини [4,7,8,15]. Встановлено, що фітотоксини мікроскопічних грибів за певних умов можуть відігравати важливу роль у гальмуванні проростання насіння, пригніченні росту й розвитку сільськогосподарських рослин [6,8,14].

Дослідженню ролі фітотоксинів у патогенності збудників хвороб присвячені роботи вітчизняних та іноземних вчених [2,3,9,11,15,16]. Вивчення фітотоксичних метаболітів патогенних грибів цікавить учених у зв'язку з розвитком нетрадиційного методу підвищення стійкості рослин до збудників хвороб – клітинної селекції, де в якості селекційного агента використовується культуральний фільтрат гриба, який дає можливість охопити весь спектр фітотоксичних метаболітів, що діють на рослину в природному середовищі [9,10,12].

Вивчення біологічної активності фітотоксичних речовин, синтезованих грибами, дає можливість глибше зрозуміти складні взаємовідношення між рослинами та мікроорганізмами філоплани й полегшити розробку засобів захисту рослин від фітопатогенів. На жаль, вплив фітотоксинів на рослини та їх екологічна роль у біоценозах вивчені недостатньо.

За даними літератури, найбільшу кількість токсичних видів щодо рослин знайдено серед видів родів *Fusarium, Aspergillus, Penicillium*, [2,4,6,8,9]. Санітарна експертиза харчової продукції та кормів враховує ураження рослин цими токсиноутворюючими грибами, починаючи від проростання, з дотриманням правил технології їх вирощування, до збирання та збереження урожаю. Переважна кількість видів, відомих як фітопатогени, відносяться до роду *Fusarium*. З них, за літературними даними, не відмічено жодного, який би не виділяв продукти метаболізму, що інгібують проростання насіння й гальмують розвиток проростків. Встановлено, що фузарії продукують речовини, токсичні для рослини-господаря за ослаблення її несприятливими умовами розвитку [2,3,10,11,13].

**Мета досліджень** – вивчити біологічну дію фітотоксичних речовин, синтезованих грибами виділених з колосу озимої пшениці, визначити їх роль у формуванні мікобіоти колоса**.**

**Матеріали і методи дослідження.** Для визначення фітотоксичності ізолятів мікроскопічних грибів їх вирощували поверхневим методом на синтетичному рідкому поживному середовищі Чапека в ерленмейєрівських колбах, об'ємом 150 мл. Температура культивування грибів 26–28 $^{o}$C. Токсичність культуральної рідини визначали методом біопроби на насінні рослин на 7–10-й день росту. Перед визначенням токсичності культуральну рідину відділяли від міцелію фільтруванням. Зерно досліджуваних сортів пшениці, замочене у фільтратах грибів (10 мл, протягом 24 годин), розкладали на вологий фільтрувальний папір у чашки Петрі, зволожений рівною кількістю водопровідної води. Контроль-замочування стерильною водою (10 мл ). Кількість насінин – 100 штук. Зерно пророщували 5–7 днів за температури 20–25 $^{o}$C.

Наявність у культуральній рідині фітотоксинів визначали за ростовим ефектом: кількості пророслих насінин, довжині проростків та коренів. Токсичними вважаються культури, що знижують схожість насінин чи пригнічують ріст проростків та коренів не менш ніж на 30 % порівняно з контролем [2,3,5,7].

**Результати дослідження.** Встановлення токсичності фільтратів культур фузаріїв проводили методом пророщування в них насіння озимої пшениці сорту Національна й подальшим спостереженням енергії проростання, обліком схожості та ступеня розвитку проростків (суха маса проростків і коріння) (табл. 1).

У досліді вивчали 7 видів (11 штамів) роду *Fusarium*, найбільш поширених серед компонентів мікобіоти колосу озимої пшениці, що в попередніх дослідженнях виявили антибіотичну й фунгістатичну активність [1]. Як видно із даних таблиці 1, зерно озимої пшениці в досліді по-різному реагує на вплив культуральних рідин окремих видів і штамів мікроміцетів.

**1. Фітотоксична дія культуральних рідин видів роду *Fusarium* на озиму пшеницю (7 доба культивування)**

| Види/штами мікроміцетів | Схожість, % | Довжина ростків, см | Довжина коренів, см | Загальна маса рослин, г | Суха маса коріння, г | Суха маса проростків, г |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Fusarium avenaceum* 2699 | 65 | 4,5 | 7,9 | 8,1 | 2,4 | 0,7 |
| *F. graminearum* 986 | 40 | 2,1 | 4,8 | 6,9 | 2,5 | 0,8 |
| *F. graminearum* 1506 | 52 | 3,1 | 5,3 | 7,4 | 1,9 | 0,5 |
| *F. verticillioides* 298 | 36 | 1,4 | 2,1 | 6,9 | 2,0 | 0,6 |
| *F. oxysporum* 1806 | 42 | 3,2 | 4,3 | 7,8 | 2,1 | 0,8 |
| *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* 261 | 38 | 2,2 | 4,1 | 5,6 | 2,4 | 0,4 |
| *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* 161 | 52 | 1,8 | 2,2 | 6,1 | 1,8 | 0,6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* 699 | 68 | 4,3 | 7,3 | 7,5 | 2,5 | 0,7 |
| *F. culmorum* 216 | 60 | 3,1 | 4,6 | 7,3 | 1,9 | 0,4 |
| *F. culmorum* 706 | 55 | 2,5 | 3,9 | 6,6 | 2,0 | 0,5 |
| *F.gibbosum* 612 | 44 | 2,9 | 5,2 | 7,4 | 2,2 | 0,7 |
| Контроль (середовище Чапека) | 81 | 5,8 | 9,1 | 8,2 | 2,7 | 0,9 |
| $НІР_{05}$ | 7,2 | 0,62 | 0,84 | 1,15 | 0,34 | 0,18 |

Результати проведених досліджень свідчать, що під час пророщування насіння в нативних фільтратах штамів *F. verticillioides* 298, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* 261, *F. graminearum* 986, *F. oxysporum* 1806, *F. gibbosum* 612 його схожість у значній мірі (більше 50 %) пригнічувалась культуральними рідинами грибів, порівняно з контролем. Так, якщо в контролі схожість зерна становила 81 %, то на фоні культуральної рідини *F. verticillioides* 298 кількість пророслого зерна була на рівні 36 %, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* 261 – 38 %, *F. graminearum* 986 – 40 %, *F. oxysporum* 1806 – 42 %, *F. gibbosum* 612 – 44 %, що вдвічі менше порівняно з контролем (рис. 1).

**Рис. 1. Фітотоксична дія культуральних рідин *Fusarium verticillioides* 298 на ріст і розвиток рослин озимої пшениці (5 доба пророщування)**

Серед досліджуваних видів мікроміцетів нами було відмічено менш токсичні штами, які призводили до незначного гальмування схожості насіння. Так, під впливом культуральних рідин *F. culmorum* 216, *F. avenaceum* 2699 показники були близькими до контролю й складали 65 % (рис. 2).

Подібну закономірність спостерігали під час визначення впливу культуральної рідини різних видів *Fusarium* на довжину ростків і коренів та масу рослин. Під впливом культуральної рідини *F. verticillioides* 298 довжина ростків була в середньому на 4,4 см нижчою порівняно з контролем, на відміну від *F. avenaceum* 2699, де вона була близькою до контролю. Аналогічну

ситуацію спостерігали під час аналізу довжини кореня та маси рослин. Це можна пояснити значною диференціацією тестованих мікроміцетів за кількісним та якісним складом їх фітотоксичних метаболітів [1].

**Рис. 2. Фітотоксична дія культуральних рідин *Fusarium avenaceum* 2699 на ріст і розвиток рослин озимої пшениці (5 доба пророщування)**

Окрім фузаріїв, представники родини *Dematiaceae* часто заселяють насіння різних видів злаків [4,15]. Враховуючи значну перевагу меланіноутворюючих видів грибів у мікобіоті колосу та зерні озимої пшениці, нами було проведено визначення токсичності мікроміцетів родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bipolaris* відносно до озимої пшениці (табл. 2).

**2. Фітотоксична дія культуральних фільтратів видів родини *Dematiaceae* на озиму пшеницю**

| Види/штами мікроміцетів | Схожість, % | Довжина ростків, см | Довжина коренів, см | Загальна маса рослин, г | Суха маса коріння, г | Суха маса проростків, г |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alternaria alternata* 28 | 68 | 3,4 | 6,1 | 7,1 | 2,1 | 0,6 |
| *A. alternata* 207 | 58 | 3,5 | 5,2 | 5,6 | 1,8 | 0,7 |
| *A. alternata* 1698 | 45 | 3,2 | 4,3 | 5,7 | 1,8 | 0,6 |
| *A. tenuissima* 27 | 39 | 1,4 | 4,1 | 4,6 | 2,0 | 0,6 |
| *A. tenuissima* 166 | 54 | 3,0 | 3,9 | 5,2 | 1,9 | 0,5 |
| *A. tenuissima* 296 | 42 | 3,2 | 4,6 | 6,8 | 2,1 | 0,7 |
| *A. tenuissima* 2706 | 48 | 4,4 | 5,0 | 5,5 | 2,3 | 0,6 |
| *Cladosporium cladosporioides* 156 | 49 | 3,9 | 4,1 | 5,6 | 2,4 | 0,4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *C. cladosporioides* 620 | 52 | 1,8 | 6,2 | 6,1 | 1,8 | 0,6 |
| *C. cladosporioides* 906 | 46 | 3,1 | 4,1 | 6,2 | 2,0 | 0,5 |
| *C. herbarum* 189 | 54 | 4,1 | 5,9 | 7,1 | 2,0 | 0,6 |
| *Bipolaris sorokiniana* 99 | 61 | 3,1 | 4,6 | 7,3 | 1,9 | 0,4 |
| *B. sorokiniana* 201 | 59 | 2,5 | 3,9 | 6,6 | 2,0 | 0,5 |
| Контроль (середовище Чапека) | 81 | 5,8 | 9,1 | 8,2 | 2,7 | 0,9 |
| $НІР_{05}$ | 6,98 | 0,49 | 0,91 | 1,26 | 0,41 | 0,13 |

У результаті впливу культуральних рідин 5 видів родини *Dematiaceae* на проростання зерна й розвиток проростків пшениці, нами було виявлено штами грибів, які відзначалися фітотоксичністю (рис. 3,4). Фільтрати *Altenaria tenuissima* 27, *A. tenuissima* 296, *A. alternata* 1698, *Cladosporium cladosporioides* 906 майже на половину знижували проростання насіння, схожість якого становила 39, 42, 45, 46 % відповідно. Також нами було відмічено незначне гальмування проростання насіння озимої пшениці під впливом культурального фільтрату *A. alternata* 28 у варіанті, з яким схожість насіння знижувалась лише до 68 %, що видно з рисунка 4.

В експерименті зменшувалась зелена та суха маса рослин під дією метаболітів *A. tenuissima* 27 (зелена масса – 4,6 г, в контролі – 8,2 г; суха масса – 2,6 г, в контролі – 3,6 г), скорочувалась довжина коренів та паростків більше ніж на 50 % порівняно з контролем. Подібний вплив фільтратів грибів спостерігали в усіх дослідних штамів.

**Рис. 3. Фітотоксична дія культуральних фільтратів *Altenaria tenuissima* 27 на ріст і розвиток рослин озимої пшениці (5 доба пророщування)**

**Рис. 4. Фітотоксична дія культуральних фільтратів *Altenaria alternata* 28 на ріст і розвиток рослин озимої пшениці (5 доба пророщування)**

**Висновки.** Отже, одержані дані з вивчення впливу культуральних рідин видів роду *Fusarium* та родини *Dematiaceae* на проростання зерна та ріст і розвиток рослин пшениці дають підстави припустити, що утворені в процесі метаболізму мікроміцетів біологічно активні речовини, потрапляючи у рослину, змінюють її фізіологічні процеси та хімічний склад, що у свою чергу призводить до значних змін якості урожаю, а також радикально впливає на формування мікобіоти колосу озимої пшениці.

**Список літератури**

1. Башта О.В. Антимікробний спектр мікобіоти зернівок озимої пшениці / О.В. Башта // Український ботанічний журнал. – 2003. – Том 60. – №3. – С. 313–318.
2. Білай В.Й. Вплив фузаріозного зараження зерна хлібних злаків на схожість та ріст проростків / В.Й. Білай // Мікробіологічний журнал. – 1951. – № 1. – С. 3–13.
3. Билай В.Й. Ядовитые грибы на зерне хлебных злаков / В.Й. Билай. – К.: Изд-во АН УССР, 1953. – 94 с.
4. Билай В.Й. Фузарии / В.Й. Билай. – К.: Наук. думка, 1977. – 442 с.
5. Берестецкий О.О. Простий метод виявлення фітотоксичних речовин, утворюваних мікроорганізмами / О.О. Берестецкий // Мікробіол. журн.– 1972. – Т. 34. – № 6. – С. 798–799.
6. Берестецкий О.О. Фітотоксична активність різних штамів *Penicillium urticae* Bainier / О.О. Берестецкий, В.М. Синицький // Мікробіол. журн.– 1973. – Т. 35. – № 3. – С. 349–352.
7. Берестецкий О.А. Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов / О.О. Берестецкий // Укр. бот. журн. – 1994. – № 2,3.– С. 134–144.

8. Боровков А.В. Фитотоксические метаболиты грибов рода *Fusarium* Fr. / А.В.Боровков, О.А. Берестецкий // Миколог. и фитопатолог. – 1983. – Т.17. – Вып. 4. – С. 349–358.
9. Методы эксперементальной микологии : справочник / Под ред. В. И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
10. Парфёнова Т.А. Токсичное влияние фильтрата культур. жидк. грибов рода *Fusarium* на семена пшеницы / Т.А. Парфёнова, Т.П. Алексеева // Микология и фитопатология. – 1992. – Т. 29. – Вып. 1. – С. 28–32.
11. Пидопличко Н.М. О фитотоксичности грибов рода Fusarium – возбудитель корневой гнили озимой пшеницы / Н.М. Пидопличко // Микробиология. – 1970. – Т. 32. – Вып. 6. – С. 700–704.
12. Харченко С.М. Токсины аспергиллов и их влияние на всхожесть семян и рост проростков пшеницы / С.М. Харченко // Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов. – Л.: ВНИИ с/х микробиологии, – 1978. – С. 112–115.
13. Шаяхметов И.Ф. Биологическая активность метаболитов из культурального фильтрата *Cochliobolus sativus* и *Fusarium oxysporum* в связи с клеточной селекцией злаковых на устойчивость к фитопатогенам / И.Ф. Шаяхметов // Микология и фитопатология. – 2001. – Т.3 5. – Вып. 6. – С. 66–71.
14. Шевелуха В.С. Перспективы использования токсинов возбудителя обыкновенной корневой гнили зерновых в клеточной селекции // В.С. Шевелуха, В.А. Рогинская, С.В. Хижняк // Сельскохозяйственная биология. – 1992. – № 3. – С. 45–51.
15. Bart P. H. J. Thomma. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite / Thomma P. H. J. Bart // Molecular plant pathology/ – 2003. – vol. 4. – P. 225–236.
16. Durbin R. D. The biochemistry of fungal and bacterial toxins and their modes of action / R. D. Durbin // Biochemical Plant Pathology. Ed. J. A. Callow. N. Y., 1983. – P. 137–162.

*Изучено биологическое действие фитотоксических веществ, синтезированных грибами изолированных с колоса озимой пшеницы, определена их роль в формировании микобиоты колоса. Полученные данные дают возможность понять сложные взаимоотношения между растением и микроорганизмами филопланы и облегчает разработку средств защиты от фитопатогенов.*

***Фитопатогены, озимая пшениця, фитотоксические вещества, мицелиальные гриби.***

*The biological activity of phytotoxic substances synthesized by fungi isolated from winter wheat ear was studied. Their role at the formation of ear mycobiota was determined. Results received help to understand complicate interactions of plants and phylloplane microorganisms and facilitate of development plant protection preparations from plant pathogens.*

***Plant pathogens, winter wheat, phytotoxic substances, filamentous fungi.***