

## ЧОРНИЙ ЗАРОДОК ТА ФУЗАРІОЗ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

Карпенко К.О.

Рожкова Т.О., кандидат біологічних наук

Власенко В.А., доктор сільськогосподарських наук

Сумський національний аграрний університет, Україна

На основі аналізу джерел літератури виявлено, що погіршення якості насіння спричиняють хвороби, зокрема, альтернаріоз та фузаріоз, які також є продуцентами мікотоксинів. Це свідчать про необхідність зосередити увагу науковців на оцінюванні хворобостійкості сортів, пошуках джерел стійкості та удосконаленні системи інтегрованого захисту культури.

**Ключові слова:** пшениця озима, ураженість, альтернаріоз, фузаріоз, патологія, посівні якості насіння

**Вступ.** Пшениця озима – одна з провідних злакових культур у світовому виробництві зерна, проте серед низки чинників, що обмежують потенційну продуктивність сортів, важливе місце посідають хвороби насіння, серед яких велику небезпеку становить комплекс насінневих хвороб: чорний зародок та фузаріоз [1]. Їхня шкідливість полягає не тільки у зменшенні врожаю зерна, але й у погіршенні його хлібопекарських та посівних якостей. У зв'язку з порушенням сівозмін, спрощенням системи основного обробітку ґрунту, зменшенням обсягів застосування засобів захисту рослин та послабленням роботи щодо створення комплексно стійких сортів останніми роками погіршується фітосанітарний стан посівів пшениці озимої, що сприяє підвищенню патології насіння [2].

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Серед зернових, що вирощуються в Україні, озимій пшениці належить провідна роль. Площа під посівами цієї культури сягає 6 млн га, що становить 19% орних земель [3, 4].

За даними ФАО, на насінні пшениці озимої у більшості країн світу переважають гриби-космополіти з родів *Fusarium* Link. та *Alternaria* Ness. Вони здатні уражувати всі органи рослин, але найчастіше це насіння та листя [5].

Шкодочинність патогенів, що уражують насіння, потенційно може полягати у зменшенні маси врожаю, зниженні схожості та посівних якостей насіння [6]. На пшениці озимій частіше зустрічаються дрібноспоріві види грибів роду *Alternaria* Ness., правильно ідентифікувати які не завжди вдається. Це пояснюється тим, що точна ідентифікація видів *Alternaria* Ness.,

що зустрічаються на зернових культурах, проводиться рідко за причини морфологічної схожості та мінливості ознак [5].

На насінні зустрічаються також представники роду *Fusarium* Link. У враженого цими збудниками насіння знижуються посівні та врожайні властивості, що погіршує якість насіння та зменшує валовий збір зерна. Як і гриби роду *Alternaria* Ness., гриби роду *Fusarium* Link. можуть уражувати всі органи [6].

Шкідливість вищезазначених хвороб полягає не лише у зниженні посівних якостей ураженого насіння, але й у здатності накопичувати в ньому мікотоксини, такі як альтернاریол, монометилловий ефір альтернاریолу, альтернуен, тенуазинова кислота, альтеротоксини тощо (продукуються грибами роду *Alternaria* Ness), а також дезоксиніваленол, Т-2 токсини, зеараленон та ін. (що продукують гриби роду *Fusarium* Link.). Найбільша їхня кількість утворюється за ураження насіння на початку його формування [5, 6].

Дослідження вищезазначених проблем актуально для насінництва пшениці озимої та сільського господарства в цілому.

**Обговорення. Посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої.** Одержання насіння з високою польовою схожістю – одне із найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї залежить подальший догляд за посівами і рівень майбутнього врожаю [2, 7].

Достоїнства сортового насіння оцінюють за посівними та сортовими якостями. Посівні якості насіння визначаються його чистотою (ступінь засміченості), енергією проростання, схожістю, вологістю, масою 1000 насінин, ступенем зараженості хворобами і пошкодженості шкідниками, а сортові якості – сортовою чистотою і типовістю. Тільки за високої сортової чистоти насіння найповніше передає у спадок усі свої якості та ознаки, в тому числі й високу продуктивність [7].

Високоякісне сортове насіння повинне мати як високу сортову чистоту, так і хороші посівні властивості. Нерідко при розмноженні у насіння спостерігаються відхилення показників якості у бік погіршення. Допустимі норми таких відхилень встановлюються ДСТУ. У зернових, що самозапилюються, сортова чистота насіння I, II і III категорій повинна складати відповідно не менше 99,5, 98 і 95% [7, 8].

Якість насіння багато в чому залежить і від числа його пересівань. Так, початкове насіння, що випускається селекційно-насіннєвими установами для подальшого розмноження у виробництві, називається елітним, або елітою. Це краще насіння певного сорту, що надходить у виробництво, воно найповніше передає сортові, тобто спадкові, якості та ознаки. До еліти пред'являються дуже високі вимоги. Таке насіння повинне мати найвищу, майже 100% сортову чистоту (допустима домішка інших сортів не більше 0,2%) і посівні якості не нижчі за перший клас, бути стійким проти хвороб, відрізнятися хорошою виповненістю і вирівняністю, а також високою масою 1000 насінин, крім того, зберігати перевагу за вро-

жайністю над насінням цього сорту нижчих репродукцій [1, 2, 7, 8].

Сівба високоякісним насінням кращих районованих сортів є найбільш ефективним способом підвищення врожайності і збільшення валових зборів зерна.

Найвищим показником урожайності є генетичний потенціал продуктивності сорту (ГПШ). У виробництві для сівби пропонується використувати насіння не нижче другої репродукції [8].

Еліта – це покоління кращих рослин, що втілюють у собі найвищі показники продуктивності та якості сорту. Тому елітне насіння забезпечує у своєму насінному поколінні високі можливості сорту за продуктивністю, якістю зерна, витривалістю, імунітетом й іншими ознаками і властивостями [1, 2, 7].

Супереліта – це покоління, яке передує еліті, тому за продуктивністю та якістю вище неї. Елітне і суперелітне насіння повинне мати такі показники, як сортова чистота на рівні 100%, найвищі показники фізичних і біологічних властивостей сорту та посівних якостей насіння. Генетичний потенціал еліти складає 98% ГПП сорту [1, 2, 7].

Проблема захисту насінницьких посівів від хвороб потребує детального вивчення біології, екології та морфології збудників, що в подальшому полегшить боротьбу з ними.

**Насіннева інфекція пшениці озимої, викликана грибами роду *Alternaria*.** Рід *Alternaria* Nees належить до класу незавершених грибів (*Deuteromycetes*), порядку гіфоміцети (*Hyphomycetales*). Представники цього роду належать до найпоширеніших мікроміцетів. Серед них є фітопатогени, сапротрофи, продуценти біологічно активних речовин, збудники хвороб людини та алергени [9]. Види роду *Alternaria* часто виявляють на злаках, де вони є збудниками «чорного зародку», а також плямистості листя [10].

Чорний зародок насіння пшениці та інших злакових культур є хворобою комплексного характеру. Серед збудників захворювання поширені гриби *Alternaria alternata* та *Bipolaris sorokiniana* [11].

Під час вивчення видів грибів, що колонізували продовольче зерно озимої пшениці, на зразках, котрі надійшли з 54 елеваторів 14 областей України, було виявлено, що загальне інфікування їх грибами варіювало в межах від 4 до 61% і в середньому становило 22,9%. Зокрема, у Сумській області спостерігали досить високий рівень ураження насіння внутрішньою інфекцією (34,3%). Було виявлено, що найбільша кількість виділених ізолятів належить до роду *Alternaria* (74,3%). Значно рідше зустрічались гриби роду *Fusarium* (9,9%). Частота ізоляції інших грибів була незначною і коливалась у межах 0,3–4,2% [9].

Альтернативний чорний зародок характеризується потемнінням насінини в ділянці зародка або безпосередньо зародкового щитка. Потемніння може поширюватись на будь-яку частину насінини, при цьому її колір змінюється від темно-коричневого до оливкового, але виповненість зернівки

може зберігатися. Грибниця *A. alternata* та *A. tenuissima* зосереджується у плодовій оболонці зерна, частіше під зародком, і тільки зрідка проникає в ендосперм. При проростанні хворого насіння спостерігаються такі симптоми, як деформація проростка, з'явлення повітряного міцелію (сірого, мишачого або попелястого кольору), потемніння первинних корінців, кореневої шийки і основи стебла.

Здебільшого насіння з альтернаріозним чорним зародком є фізіологічно розвинутих і має нормальну енергію проростання та схожість на відміну від ураженого гелмінтоспориозним чорним зародком. Рослини, що формуються з таких насінин, відстають у рості та розвитку і часто є причиною виникнення кореневої гнилі, що суттєво знижує врожайність [5].

Разом з тим, незважаючи на таку практичну важливість, ідентифікація збудників альтернаріозу лишається складним завданням. На сьогодні найбільше питань постає при ідентифікації дрібноспорових видів. Фітопатологи у своїх дослідженнях щодо мікофлори зерна, виявляючи представників роду *Alternaria*, найчастіше використовують назву *A. alternata* (Fr.) Keissl. або обмежуються назвою *Alternaria sp.* Така ситуація деякою мірою пов'язана з тим, що у процесі аналізу дослідники використовують препарати конідій, в яких неможливо побачити тривимірне зображення спорношення. Для визначення дрібноспорових видів наразі основне значення надається габітусу споруляції, тобто просторовому розміщенню і особливостям галуження конідієносіїв та ланцюжків конідій [5, 12, 13].

Існує більше 50 видових епітетів роду *Alternaria*, що мають відношення до злаків. Достовірно відомо, що серед видів, які мають легітимний таксономічний статус, дев'ять здатні уражувати насіння злаків. До таких можна віднести *A. alternata*, *A. arborescens*, комплекс *A. infectoria*, *A. tenuissima*, *A. metachromatica*, *A. oregonensis*, *A. triticina* та *A. avenicola* [5].

Перелічені таксони являють собою гетерогенну групу, котра включає види, що різняться за морфологічними, екологічними, фізіологічними та біохімічними ознаками. Згідно з даними молекулярно-генетичних досліджень роду *Alternaria/Levia*, види, знайдені в насінні злаків, можна віднести до трьох філогенетичних ліній: 1) *A. alternata*, *A. arborescens* та *A. tenuissima*; 2) комплекс видів *A. infectoria*; 3) *A. avenicola* [5].

Точна ідентифікація видів роду *Alternaria*, що зустрічаються на зернових культурах, проводиться рідко з причини морфологічної схожості та мінливості ознак. У більшості наукових праць з фітопатології невіправдано згадується вид *A. alternata*. Достовірних знань щодо розповсюдження тих чи інших «правильних» видів *Alternaria* в насінні та на інших субстратах дуже мало [5, 12].

Незважаючи на широке розповсюдження роду *Alternaria* і важливе продовольче значення зернових культур, у Росії та Україні дослідження щодо ураження насіння злаків цими видами, з урахуванням сучасних роз-

робок таксономії роду, не проводились. Досі немає чітких відповідей на такі питання: які види *Alternaria* уражують насіння, де вони розповсюджені і наскільки часто зустрічаються, яка їхня патогенність та шкідливість [12, 13].

**Насіннева інфекція озимої пшениці, викликана грибами роду *Fusarium*.** Фузаріоз насіння – захворювання рослин, що спричиняє як значні втрати врожаю, так і погіршення його якості. Зараження насіння фузаріозними грибами призводить до зниження енергії проростання і схожості. Деякі види грибів продукують мікотоксини, такі як дезоксиніваленол (ДОН), Т-2 і НТ-2 токсини, зеараленон, ніваленол та ін. Присутні в зерні мікотоксини роблять його непридатним для використання на харчові та кормові цілі [14].

Фузаріоз зерна викликають різні види грибів роду *Fusarium*. Найбільш небезпечними та поширеними в Україні і Росії видами є *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*, *F. avenaceum*, *F. poae*, *F. oxysporum*, серед яких найшкідливішими в Україні є гриби *F. graminearum* та *F. avenaceum* [15].

Згідно з таксономічною системою німецьких мікологів В. Герлаха та Х. Ніберга, що активно використовується в наш час, рід *Fusarium* включає 73 види. Російський міколог А.І. Райлло опублікував 55 видів. Американські дослідники П.Є. Нельсон, Т.А. Тауссоун та південноафриканський вчений В. Маразас описали 30 видів [6]. За результатами багаторічних досліджень В.Й. Білай запропонувала нову систематику цього роду, згідно з якою рід *Fusarium* представлений 9 секціями, 26 видами та 29 різновидами [16]. Навіть такий короткий огляд показує складність систематизації цієї різноманітної групи грибів. Вона полягає в тому, що всі існуючі таксономічні системи грибів роду *Fusarium* засновані на описуванні високомінливих морфологічних структур (їх наявність, побудова та спосіб утворення). Але значна мінливість морфологічних ознак грибів відбувається без чітко виражених меж, і встановити стандарти видів при візуальному аналізі тих характеристик, що використовуються, часто буває складно, навіть для досвідчених мікологів.

Рід *Fusarium* відноситься до класу незавершені гриби (*Deuteromycetes*), порядку гіфоміцети (*Hyphomycetales*). Нижче представлено систематику, наведену за такими авторами, як В. Герлах та Х. Ніберг, К. Попкова, М. Демьєтьєва, М. Родигин, В. Пересипкін та ін. Пізніше було встановлено, що деякі із збудників мають сумчасту стадію, наприклад *F. graminearum* – *Giberella zeae*, *F. moniliforme* – *G. fujkuroi* [6].

Рід *Fusarium* Link. має різноманітне за морфологією та способом утворення конідіальне спороношення. Фузаріуми можуть утворювати як макро- так і мікроконідії. Форма макроконідій буває серпоподібною, веретеноподібно-серпоподібною з різним ступенем вигнутості. Макроконідії

утворюються на простих чи розгалужених конідієносіях, зазвичай зібраних у спородохії чи піонноти [16].

У наш час, згідно з міжнародним Кодексом ботанічної номенклатури, рід *Fusarium* відносять до відділу *Ascomycota* [6]. Статеві (сумчасті) стадії у більшості представників роду *Fusarium* відносять до роду *Gibberella*, а також родів *Albonectria* та *Haematonectria*. Велике практичне значення мають гриби *Gibberella zeaе* (сумчаста стадія *F. graminearum*) і *G. moniliformis* (сумчаста стадія *F. verticillioides*). До роду *Albonectria* відносять *A. rigidiuscula* (телеоморфа виду *F. decemcellulare*), що зустрічається у тропічних та субтропічних регіонах. До роду *Haematonectria* – *H. haematococca* (телеоморфа гриба *F. solani*, одного з найшкідливіших і широко розповсюджених патогенів).

Утворення статевої стадії сприяє виживанню в несприятливих умовах навколишнього середовища, а також для кращої адаптації в умовах, що постійно змінюються. «Найуспішніші» фузаріозні патогени сільськогосподарських культур, що вирощуються на величезних територіях усього світу, утворюють сумчасту стадію. До них відносять *F. graminearum*, на кукурудзі – *F. verticillioides* і на сої – *F. solani* [6].

Гриби роду *Fusarium* існують в анаморфній (безстатевій), а у деяких видів – у телеоморфній (сумчастій) стадіях [16].

Джерелами інфекції є ґрунт (хламідоспори, грибниця), післяжнивні рештки та уражене насіння (грибниця). Зараження рослин відбувається різними шляхами:

- 1) насіннева інфекція викликає загибель сходів і сприяє зараженню ґрунту;
- 2) грибниця, перитеції або хламідоспори, що перезимували на рослинних рештках чи сапрофітно мешкають у ґрунті, уражують кореневу систему рослин, зумовлюючи фузаріозну кореневу гниль, а за деяких обставин, коли конідії чи аскоспори за допомогою дощу, вітру чи комах потрапляють на колос, вони уражують насіння, викликаючи фузаріоз колосу, а в інших випадках – пустоколосість та білоколосість;
- 3) під час вологої теплої зими біля основи стебла зернових утворюється повстяна грибниця – це снігова пліснява, викликана збудником *F. nivale*, яка спричиняє масову загибель рослин [14].

Упродовж вегетаційного періоду культури гриби дають декілька генерацій. Причому один і той самий збудник може викликати різні хвороби, наприклад, *F. graminearum* викликає кореневі гнилі та фузаріоз колосу і зерна, а збудник *F. culmorum* – фузаріозний трахеомікоз та фузаріозну кореневу гниль [14, 15].

В Україні найбільш поширеними є види *F. graminearum* та *F. avenaceum*, тому розглянемо їхню біологію. У виду *F. graminearum* конідіальне спороношення рихле, часто окреслене, блідо-рожевого чи червоно-оранжевого кольору, часто з більш яскравою каймою подушечок. Конідії вер-

теноподібні або серпоподібні, з 3–5 перетинками (рідше з 1–2 чи 6–9), прозорі, а в масі рожеві, розміром 41x4–6 мкм [16, 17].

Сумчасту стадію гриба, яку називають *Gibberella saubinetii* Sacc., відносять до порядку *Hypocreales*, класу *Ascomycetes*. Перитеції скупчені, наближені один до одного або зливаються, еліптичні чи яйцеподібні, сині (особливо при проходженні крізь них променів світла), розміром 200–300 x 170–200 мкм, із соскоподібним отвором. Розміщуються перитеції у стромі, що має різну конфігурацію і товщину, нерідко вона пласка або стелиться по субстрату. Сумки витягнуто-ланцетні, загострені до верхівки, розміром 60–76 x 10–12 мкм, на короткій товстій ніжці. Сумкоспори косооднорядні, веретеноподібні, злегка загострені до кінців, які стирчать поперечними перетинками і ледве вираженими перетяжками, розміром 18–24 x 4–5 мкм. Сумкоспори дозрівають і викидаються, зазвичай, в середині літа [6].

Конідії та сумкоспори грибів *G. saubinetii* зберігаються впродовж року та за сприятливих умов можуть знову заражати рослини [6, 16, 17, 18]. Інколи *F. graminearum* утворює рожеваті чи темно-червоні склероції і невелику кількість хламідоспор. Розповсюджується гриб конідіями та сумкоспорами, що розносяться вітром, дощем та комахами [16, 18].

Гриб *F. avenaceum* розповсюджений переважно у північних регіонах України. Конідіальне спороношення у вигляді яскраво забарвлених, різко окреслених, оранжево-червоних подушечок соскоподібної консистенції. Конідії серпоподібні, не мають кольору, у масі рожеві з 3–5 перетинками, розміром 30–120 x 3–5 мкм. Сумчаста стадія не зареєстрована. Інколи утворює склероції, забарвлення яких варіює від жовтого до темно-синього. Розповсюджується конідіями так само, як і *F. graminearum* [16, 18].

Грибниця обох збудників, уражуючи колосся, часто проникає в зерно: при слабкому ураженні зерна вона розміщується в перикарпії чи в оболонці, а при більш сильному проникає в алейроновий шар, де розкладає білок з виділенням  $\text{NH}_3$  та інших токсичних речовин.

Маючи сапрофітні властивості, фузаріуми можуть розвиватися на вологому зерні під час зимового зберігання. При цьому в результаті утворення масивної грибниці зерно склеюється [19].

**Висновки.** Детальний аналіз даних наукової літератури щодо шкідливої патогенної мікофлори пшениці озимої показує, що альтернативоз та фузаріоз є небезпечними патогенами насіння, сходів, рослин та генеративних органів пшениці озимої. За сприятливих для них погодних умов вони знижують урожайність, погіршують насінневу та товарну якість зерна. Ці гриби є продуцентами небезпечних для здоров'я людини та тварин мікотоксинів.

Вивчення біології, морфології, екології та правильна ідентифікація збудника можуть суттєво сприяти боротьбі з хворобами. Пошук та використання нових стійких сортів та ліній є надзвичайно великим резервом підвищення продуктивності посівів та якості врожаю.

### Список використаних джерел

1. Орлюк А.П. Теоретичні і практичні аспекти насінництва зернових культур: навч. посібник / А.П. Орлюк, О.Д. Жужа, Л.О. Усик. – Херсон: Айлант, 2003 – 172 с.
2. Насінництво та насіннезнавство зернових культур / М.М. Гаврилюк, М.А. Литвиненко, М.О. Кіндрок [та ін.]; під заг. ред. М.О. Кіндрука. – К.: Аграрна наука, 2003. – 240 с.
3. Озимі зернові / Л.О. Животков, С.В. Бірюков, Л.Т. Бабаянець [та ін.]; за ред. Л.О. Животкова і С.В. Бірюкова. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
4. Бараш С.И. Мировое производство пшеницы в XX веке / С.И. Бараш // Зерновое хозяйство. – 1986. – № 11. – С. 35–37.
5. Ганнибал Ф.Б. Виды рода *Alternaria* в семенах зерновых культур в России / Ф.Б. Ганнибал // Микология и фитопатология. – 2008. – Т. 42, вып. 4. – С. 359–368.
6. Гагкаева Т.Ю. Микобиота зерна – показатель его качества и безопасности / Т.Ю. Гагкаева, А.П. Дмитриев, В.А. Павлюшин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 14–18.
7. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: [Підручник] / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк, В.А. Власенко. – К.: Вища освіта, 2006. – 463 с.
8. Шелепов В.В. Пшеница: биология, селекция, морфология, семеноводство / В.В. Шелепов, Н.Н. Гаврилюк, В.А. Вергунов. – К.: Логос, 2013. – 498 с.
9. Ретьман С.В. Альтернативиз зерна пшениці / С.В. Ретьман, Т.М. Кислих // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 10. – С. 2–3.
10. Зазимко М.И. Патогенный комплекс озимой пшеницы / М.И. Зазимко, Э.И. Монастырская, В.С. Горьковенко // Защита и карантин растений. – 2003. – № 4. – С. 18–20.
11. Кирик М. Патология насіння озимої пшениці / М. Кирик, П. Піковський, Ю. Тарануха // Пропозиція. – 2011. – № 4 (190). – С. 72–74.
12. Ганнибал Ф.Б. Мелкоспоровые виды рода *Alternaria* на злаках / Ф.Б. Ганнибал // Микология и фитопатология. – 2004. – Т. 38, вып. 3. – С. 19–28.
13. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* на злаках / Ф.Б. Ганнибал // Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность: Сб. науч. тр. / ВИЗР. – СПб., 2007. – С. 82–93.
14. Ретьман С.В. Фузариоз колосу. Аналіз змін у патогенному комплексі збудників хвороби / С.В. Ретьман, Т.М. Кислих // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 2. – С. 1–3.
15. Фузариоз зерна: опасность и меры снижения вредоносности / Bayer Crop Science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bayercropscience.ru/ru/fusarium.html>



16. Билай В.И. Основы общей микологии: 2-е изд., перераб и доп. – К.: Вища школа, 1980. – 360 с.
17. Жизнь растений. Т.2. Грибы / под ред. М.В. Горленко. – М.: Просвещение, 1976. – 478 с.
18. Родигин М.Н. Общая фитопатология / М.Н. Родигин. – М.: Высшая школа, 1978. – 365 с.
19. Ретьман С. Зерно після збирання врожаю / С. Ретьман, Т. Кислих, С. Коломієць // Пропозиція. – 2001. – № 11. – С. 63–65.

### References

1. Orliuk AP, Zhuzha OD, Usyk LO. Theoretical and Practical Aspects of Seed Production of Cereals: Textbook. Kherson: Ailant; 2003. 172 p.
2. Havryliuk MM, Lytvynenko MA, Kindruk MO [et al.] Seed Production and Seed Science of Cereals Crops. Ed. by Kindruk MO. Kyiv: Agrarna nauka; 2003. 240 p.
3. Zhyvotkov LO, Biriukov SV, Babaianets LT, Blokhin MI, Harmashov VM, Horban HS, Dvornyk VYa, Domaretskyi VP, Ilchenko MA, Kavunets VP, Kononiuk VA, Kostromitin VM, Linchevskyi AA, Medvedovskyi OK, Musich VM, Netis IT, Omelchenko LT, Orliuk AP, Skorykova AI, Khudoierko VI, Shelepova VY, Sheremet OM. Winter Cereals. Ed. by Zhyvotkov LO, Biriukov SV. Kyiv: Urozhai; 1993. 288 p.
4. Barash SI. World wheat production in the XX century. *Zernovoie khoziaistvo*. 1986; 11:35-37.
5. Gannibal FB. Species of genus *Alternaria* infecting seeds of cereal crops in Russia. *Mikologiya i Fitopatologiya*. 2008; 42(4):359-368.
6. Gagkaieva TYu, Dmitriiev AP, Pavliushyn VA. Grain mycobiota is indicator of its quality and safety. *Zashchita i Karantin Rastenni*. 2012; 9:14-18.
7. Molotskyi MYa, Vasylykivskyi SP, Kniaziuk VI, Vlasenko VA. Crop Breeding and Seed Production: Textbook. Kyiv: Vyscha osvita; 2006. 463 p.
8. Shelepov VV, Gavriliuk NN, Vergunov VA. Wheat: Biology, Breeding, Morphology, Seed Production. Kyiv: Lohos; 2013. 498 p.
9. Retman SV, Kyslykh TM. *Alternaria* spp. in wheat grain. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*. 2010; 10:2-3.
10. Zazimko MI, Monastyrskaia EI, Gorkovenko VS. Pathogenic complex of winter wheat. *Zashchita i Karantin Rastenni*. 2003; 4:18-20.
11. Kyryk M., Pikovskyi P, Taranukho Yu. Pathology of winter wheat seeds. *Propozytsiia*. 2011; 4: 72-74.
12. Gannibal FB. Small-spores species of *Alternaria* spp. in cereals. *Mikologiya i Fitopatologiya*. 2004; 38(3):19-28.
13. Gannibal FB. Toxigenicity and pathogenicity of *Alternaria* spp fungi for cereals. In Laboratory for Mycology and Phytopathology. nd. a.

A.A Yachevskii of All-Ryssian Institute of Plant Protection. History and Contemporary. St. Petersburg; 2007. P. 82-93.

14. Retman SV, Kyslykh TM. Scab. Analysis of changes in pathogenic complex of causal agents. Karantyn i Zakhyst Roslyn. 2011; 1:1-3.

15. Grain fusariose: danger and ways to reduce harmfulness. Bayer CropScience [Internet]. Available at: <http://www.bayercropscience.ru/ru/fusarium.html>

16. Bilai V.I. The Bases of General Mycology. Kyiv: Vyshcha Shkola; 1980. 360 p.

17. Plant Life. Vol. 2. Fungi. Ed. by Horlenko MV. Moscow: Prosveshcheniie; 1976. 478 p.

18. Rodigin MN. General Phytopathology. Moscow: Vysshaia shkola; 1978. 365 p.

19. Retman S, Kyslykh T, Kolomiets S. Post harvest grain. Propozytsiia. 2001; 11:63-65.

## ЧЕРНЫЙ ЗАРОДЫШ И ФУЗАРИОЗ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

**Карпенко Е.А.**

**Рожкова Т.А.**, кандидат биологических наук

**Власенко В.А.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Сумской национальной аграрный университет, Украина

Пшеница озимая – одна из ведущих злаковых культур в мировом зернопроизводстве. Однако причиной уменьшения производства зерна и ухудшения качества семян могут послужить болезни посевного материала, а именно – фузариозы и альтернариозы, которые являются также продуцентами микотоксинов. Поэтому получение высоких и стабильных урожаев качественного посевного материала невозможно без применения химических способов обработки, а это приводит к нарушению биологического равновесия экосистем и загрязнению природной среды.

Анализ данных литературных источников по патологии пшеницы озимой свидетельствует о необходимости оценки болезнестойчивости сортов, дальнейшего поиска источников устойчивости и усовершенствования системы интегрированной защиты культуры.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, поражённость, альтернариоз, фузариоз, патология, посевные качества семян

## BLACK POINT AND FUSARIUM-INFECTED SEED OF WINTER WHEAT (A REVIEW)

**Karpenko K.O.**

**Rozhkova T.O.**, Candidate of Biological Sciences

**Vlasenko V.A.**, Doctor of Agricultural Sciences

Sumy National Agrarian University, Ukraine

Winter wheat is one of the leading cereals in the global grain production. But a reason for both decreasing grain production and deteriorating seed quality is that the seeding material may be infected with pathogens, namely *Fusarium* and *Alternaria* spp. which are also producers of mycotoxins. Therefore, without the use of chemical treatment methods, there is no way to obtain high and stable yields of quality seed, but this caused to disruption of the biological balance of ecosystems and environmental pollution. The analysis of literature on the pathology of winter wheat demonstrates the need for evaluation of disease resistance of varieties, further search of sources of resistance and improvement the system of integrated crop protection.

**Key words:** *winter wheat, damage, Alternaria spot, Fusarium, pathology, sowing quality of seeds*