

УДК 633.11:632.485.2

МІКОФЛОРА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Мурашко Л.А.

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

Проведено дослідження з визначення мікофлори зерна пшениці озимої. За допомогою фітопатологічного аналізу 18 сортозразків встановлено високий рівень інфікування зерна пшениці озимої патогенними грибами роду *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees. У 2013 р. переважали гриби роду *Alternaria* Nees (12,5–85,0%), у 2014 р. – *Fusarium* Link (5,5–60,0%). Встановлено, що найменш ураженим було насіння пшениці озимої сорту Мирлена.

Ключові слова: пшениця, мікотоксини, фузаріоз, альтернаріоз, гриби, мікофлора, збудник, хвороби

Вступ. На сьогоднішній день пшениця м'яка озима є основною зерновою культурою в Україні, але її врожаї нестабільні через низку причин [1]. Одним із чинників, що стримує гарантоване одержання високих та стабільних урожаїв пшениці озимої, залишаються хвороби, втрати від яких можуть сягати 15–30%, а за умов розвитку епіфітотій – до 50% та більше [2, 3]. Патогенні організми супроводжують пшеницю з моменту висіву насіння до збирання врожаю і навіть залишаються фактором впливу й після жнив.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Однією з головних умов вирощування зернових культур є отримання високого врожаю зерна доброї якості. Однак навіть добре виповнені, зовні здорові насіння не завжди мають хорошу якість, адже, багаті на поживні речовини, вони є добрим субстратом для розвитку й збереження фітопатогенних мікроорганізмів. Насінням можуть поширюватися хвороби, що знижують урожай і погіршують показники його якості.

Крім паразитичних мікроорганізмів, на насінинах зберігаються й розвиваються сапрофітні (цвілеві) гриби, що можуть викликати пліснявиння й загибель насіння та проростків [4].

Патогенний комплекс зерна пшениці найчастіше складається з грибів роду *Fusarium*, *Alternaria* та пліснявих грибів *Aspergillus*, *Penicillium*. Представники цих родів є продуцентами мікотоксинів грибних метаболітів, небезпечних для людини та тварин. Мікотоксини утворюються, коли гриби уражують зернові культури в полі, у зібраному врожаї, при зберіганні зерна, а також при його переробці. Окрім того, насіння пшениці є

джерелом інфекції збудників твердої та летючої сажки, фузаріозу, кореневої гнилі та бактеріозів [5–7].

Візуальний аналіз проби з партії зерна не дає об'єктивної оцінки тому, що у більшості випадків зерно містить приховану інфекцію, яку можливо виявити лише спеціальними методами. Це явище пов'язане з особливостями патогенезу збудників та погодними умовами. Тому необхідно постійно проводити моніторинг ураженості зерна пшениці збудниками небезпечних хвороб, які є продуцентами мікотоксинів.

Гриби роду *Fusarium* зазнають постійного впливу біотичних та абіотичних (грунтово-кліматичних) факторів і характеризуються високою внутрішньовидовою мінливістю, що проявляється у морфолого-культуральній, патогенній і токсиноутворюючій неоднорідності. Частота виявлення грибів залежить від агрокліматичних умов вегетаційного періоду, сорту, фізіологічного стану рослин. У жаркі сухі роки в посівах пшениці часто переважає вид *Fusarium moniliforme*, а у вологі – *Fusarium graminearum* [8]. Встановлено, що збудники роду *Fusarium* Link, потрапляючи у рослину, змінюють фізіологічні процеси в ній та її хімічний склад, що, у свою чергу, призводить до значних змін якості врожаю, а також радикально впливає на формування мікобіоти колосу пшениці озимої [9].

Порушення умов збирання та зберігання призводить до контамінації зерна пліснявими грибами (*Aspergillus*, *Penicillium*), при цьому відбувається накопичення токсинів та значно погіршуються посівні якості, пригнічується ріст і розвиток рослин [10].

Серед хвороб зернових культур значне місце займають альтернاریозні захворювання, викликані незавершеними грибами роду *Alternaria* Nees [5, 6, 11]. Головною небезпекою, що приховує в собі присутність *Alternaria* в зерні, є „забруднення” продукції сільськогосподарського виробництва вторинними метаболітами гриба, токсичними для рослин, тварин і людини [12].

Мета і задачі досліджень – вивчити рівень інфікування зерна пшениці озимої грибними патогенами, визначити видовий склад фузаріїв на зерні пшениці та виокремити найбільш поширений з них.

Матеріали і методика. Для визначення видового складу грибів, що колонізували зерно пшениці озимої у 2013–2014 рр., було відібрано зразки зерна 18 сортів миронівської селекції.

Шляхом фітопатологічного аналізу в лабораторних умовах визначили рівень інфікування зерна грибами. Виділення грибів роду *Fusarium* Link у чисту культуру та визначення видового складу здійснювали за загальноприйнятими методиками [11, 13].

Обговорення результатів. Розвиткові фузаріозу колосу і зерна сприяє поєднання високої вологості повітря і підвищеної температури в період від колосіння до досягання врожаю. Погодні умови 2013–2014 рр.

сприяли розвитку фузаріозу колосу. Ураження сортів пшениці озимої коливалось у межах від 5,0% до 50,0%. Гідротермічний коефіцієнт у період цвітіння – формування зернівки у 2013 р. становив 1,3 (оптимальне зволоження), у 2014 р. – 1,6 (надлишкове зволоження).

За раннього (у фазі цвітіння) зараження колосу, що є найнебезпечнішим, утворюється щупле неповноцінне зерно з низькою чи втраченою життєздатністю. За пізнього ураження зерно не відрізняється за величиною від здорового, але знижуються його посівні якості. У вологій камері на ньому через 1–3 дні з'являється наліт гриба. При зберіганні зараженого зерна на токах, у буртах чи зерносховищах (за вологості 18% і більше) хвороба продовжує інтенсивно розвиватись і поширюватися, склеюючи масу зерна у тверді грудки [5, 6, 8].

Отже, небезпека зараженого зерна полягає в тому, що воно містить інфекцію і може бути джерелом ураження насіння, а відтак і причиною ослаблення рослин при їхньому розвитку. Такі рослини сприйнятливі до ґрунтової та аерогенної інфекції.

Фітопатологічний аналіз зерна пшениці озимої на агаризованому поживному середовищі свідчить про високий рівень його інфікування збудниками хвороб. Найчастіше зерно колонізували гриби роду *Fusarium* Link. Із ураженого зерна було виділено 348 ізолятів *Fusarium*, що представлені 7 видами, які належать до 3 секцій (табл. 1).

Таблиця 1

**Видовий склад грибів роду *Fusarium* Link
на зерні пшениці озимої (МІП, 2013–2014 рр.)**

Вид	Секція
<i>F. culmorum</i> (W.G. Sm) Sacc.	<i>Discolor</i>
<i>F. graminearum</i> Schwabe	<i>Discolor</i>
<i>F. sambucinum</i> Fuckel	<i>Discolor</i>
<i>F. heterosporum</i> Nees	<i>Discolor</i>
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai var. <i>poae</i> (Pk.)Wr. emend Bilai	<i>Sporotrichiella</i>
<i>F. oxysporum</i> Schlecht. emend. Snyder et Hous	<i>Elegans</i>
<i>F. moniliforme</i> Sheld	<i>Elegans</i>

У 2013 р. були виділені види *F. graminearum* (9,5%), *F. sporotrichiella* (5,7%), *F. oxysporum* (3,2%) та *F. moniliforme* (3,2%), але найбільш поширеним у нашій зоні був вид *F. culmorum* (10,1%). У 2013 р. кількість зерен із внутрішньою інфекцією варіювала від 35,0% до 80,0%, у 2014 р. була в межах від 36,0% до 95,0% (табл. 2).

Таблиця 2

**Ураженість зерна пшениці озимої грибною інфекцією
(МПП, 2013–2014 рр.)**

Сорт	Всього ураженого насіння,%		Кількість зерен з внутрішньою інфекцією,%					
			Fusarium		Alternaria		інші збудники	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Смуглянка	75,0	80,0	22,5	35,0	47,5	45,0	5,0	-
Подолька	80,0	85,0	35,0	40,0	45,0	45,0	-	-
Наталка	75,0	77,5	32,5	40,0	37,5	35,5	5,0	2,0
Фаворитка	70,0	70,5	7,5	15,0	62,5	55,5	-	-
Волошкова	65,5	83,5	20,5	30,5	45,0	53,0	-	-
Колос Миронівщини	60,0	68,5	2,5	5,5	57,5	61,0	-	2,0
Богдана	62,0	80,2	10,5	25,0	42,5	55,2	-	-
Миронівська ранньостигла	72,5	61,0	7,5	10,5	62,5	45,5	2,5	5,0
Ювіляр Миронівський	70,0	80,0	17,5	25,0	52,5	55,0	-	-
Мирлена	35,0	36,0	15,0	15,5	15,0	20,5	5,0	-
Ремеслівна	80,0	77,5	17,5	35,0	62,5	42,5	-	-
Берегиня миронівська	80,0	94,0	27,5	30,0	52,5	64,0	-	-
Господиня миронівська	70,0	88,5	5,0	27,5	65,0	61,0	-	-
Оберіг Миронівський	80,0	78,0	37,5	55,0	42,5	23,0	-	-
Мирхад	60,0	72,0	20,0	45,0	40,0	27,0	-	-
Світанок Миронівський	60,0	95,0	47,5	60,0	12,5	30,0	2,5	5,0
Легенда Миронівська	79,0	85,0	37,5	35,0	32,5	50,0	-	-
Миронівська 65	75,0	75,0	25,0	55,0	50,0	20,0	-	-

Умови 2013 р. виявились більш сприятливими для розвитку збудника *Alternaria*. Кількість інфікованих зерен у зразках різних сортів пшениці озимої коливалась від 12,5 до 85,0%. Гриби роду *Fusarium* траплялись значно рідше. Інфікованих зерен було від 2,5 до 37,5%.

У 2014 р. картина дещо змінилась – у патогенному комплексі зменшилась частка грибів роду *Alternaria* (20,0–64,0%), а грибів роду *Fusarium*, навпаки, – помітно зросла (12,5–85,0%).

Дощові погодні умови в період цвітіння пшениці сприяли розвитку фузаріозу. Крім видів фузаріозу, виявлених у 2013 р., наступного (2014) року було також виділено види *F. sambucinum* (0,9%) та *F. heterosporum* (1,4%). Частота ізоляції *F. graminearum* була найвищою (21,6%), друге місце посідав вид *F. culmorum* (15,7%), третє – *F. sporotrichiella* (9,0%). Серед представників інших видів було зафіксовано гриби *Cladosporium spp.*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

Дані таблиці 2 свідчать, що за роки дослідження найменш ураженим було насіння сорту Мирлена (2013 р. – 35%, 2014 р. – 36%), тоді як в інших сортів ураження зерна сягало 80–95%.

Висновки. Результати досліджень мікофлори зерна свідчать про високий рівень інфікування насіння пшениці озимої патогенними грибами. З ураженого зерна пшениці озимої виділено види фузаріозу *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sambucinum*, *F. heterosporum*, *F. sporotrichiella*, *F. oxysporum* та *F. moniliforme*. Найбільш поширеними у зоні діяльності МПП були види *F. culmorum* та *F. graminearum*. За результатами досліджень у сорту Мирлена виявлено стійкість проти збудника фузаріозу колосу.

Інфікування зерна призводить до накопичення небезпечних для здоров'я людей і тварин мікотоксинів. Тому необхідний постійний контроль за якістю зерна пшениці та впровадження системи захисту посівів від хвороб.

Список використаних джерел

1. Фізіолого-генетичне обґрунтування селекції сортів пшениці м'якої озимої для зрошення / А.П. Орлюк, К.В. Гончарова, Г.Г. Базалій, Л.О. Усик // 36. наук. праць СГП – НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 16 (56). – С. 44–46.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв [та ін.]; за ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
3. Дудка Є.Л. Захист озимої пшениці від хвороб / Є.Л. Дудка, П.Р. Лінс. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 1999. – 20 с.
4. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. / В.И. Билай, Р.И. Гвоздяк, И.Г. Скрипаль [и др.]; под ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1988. – 552 с.
5. Семенов А.Я. Инфекция семян хлебных злаков. / А.Я. Семенов, Р.Н. Федоров. – М.: Колос, 1984. – 95 с.
6. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – Л.: Колос, 1970. – 208 с.
7. Рекомендации по борьбе с фузариозом пшеницы и других злаковых колосовых культур, использованию пораженного зерна и определению содержания в нем микотоксинов. / В.С. Шевелуха, К.В. Новожилов, С.Ф. Сидорова [и др.]. – М.: Колос, 1988. – 52 с.

8. Караджева Л.В. Фузариозы полевых культур / Л.В. Караджева. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 253 с.
9. Фітотоксична дія активних речовин міцеліальних грибів, вилучених з колосу озимої пшениці / О.В. Башта, Є.П. Черненко, Д.Т. Гентош [та ін.] // Наук. вісник Нац. універ. біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. – 2012. – Вип. 176. – С. 280–287.
10. Дерменко О.П. Фітотоксичність грибів – збудників хвороб насіння озимої пшениці / О.П. Дерменко // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 6. – С. 8–10.
11. Ретьман С.В. Альтернативні зерно пшениці: видовий склад збудників, домінуючі представники роду *Alternaria* / С.В. Ретьман, Т.М. Кислих // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 10. – С. 2–4.
12. Ганнибал Ф.Б. Види роду *Alternaria* в семенах зернових культур в Росії / Ф.Б. Ганнибал // Микологія і фітопатологія. – 2008. – Т. 42, вип. 4. – С. 359–368.
13. Билай В.И. Фузариозы / В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1977. – 443 с.

References

1. Orliuk AP, Goncharova KV, Bazalii NH, Usyk LO. Physiological and genetic justification of selection of varieties of soft winter wheat for irrigation. Collection of Scientific Papers of PB&GI – NCSCI. Odessa. 2010; 16 (56):44-46.
2. Bublyk LI, Vasechko GI, Vasyliiev VP, Voitiuk DH, Horbach VYa. Crop Protection Handbook. Ed. by Lisovyi MP. K.: Yrozhai; 1999. 744 p.
3. Dudka YeL, Lins PR. Winter Wheat Protection against Diseases. Dnipropetrovsk: Nova ideologiya; 1999. 20 p.
4. Bilai VI, Gvozdiak RI, Skripal IG, Kraiev VG, Zirka TI, Muras VA. Microorganisms as Pathogens of Plants. Ed. by Bilai VI. K.: Naukova Dumka; 1988. 552 p.
5. Semenov AYа, Fedorov RN. Infection of Cereal Seeds. M.: Kolos; 1984. 95 p.
6. Naumova NA. Analysis of Seeds for Fungal and Bacterial Infection. L.: Kolos; 1970. 208 p.
7. Shevelukha VS, Novozhylov KV, Sydorova SF, [et al.]. Recommendations on Control Fusarium Head Blight of Wheat and other Cereal Crops, the Use of Affected Grains and Determination of Mycotoxin Content in them. M.: Kolos; 1988. 52 p.
8. Karadjeva LV. Fusarioses of Field Crops. Kishinev: Shtiintsa; 1989. 253 p.
9. Bashta OV, Chernenko YeP, Hentosh DT, Hlymiaznyi VA, Parfeniuk AI. Phytotoxic effect of active substances of mycelium fungi isolated from winter wheat heads. Science Journal of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Agronomiia. 2012; 176:280-287.
10. Dermenko OP. Phytotoxicity of fungi being pathogens of winter wheat seeds. Karantyn i Zakhyst Roslyn. 2010; 6:8-10.

11. Retman SV, Kyslykh TM. *Alternaria* black spot of wheat seeds: species composition of the pathogens, prevailing *Alternaria* spp. Karantyn i Zakhyst Roslyn. 2010; 10: P. 2.
12. Hannibal FB. Species of the genus *Alternaria* in seeds of grain crops in Russia. Mikologiya i Fitopatologiya. 2008; 42(4):359-368.
13. Bilai VI. Fusarium spp. K.: Naukova Dumka; 1977. 443 p.

МИКОФЛОРА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Мурашко Л.А.

Мионовский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН, Украина

Цель. Изучить уровень инфицирования зерна пшеницы озимой грибными патогенами, определить их видовой состав и выделить наиболее распространенные из них.

Материал и методика. Видовой состав грибов, которые колонизировали зерно пшеницы озимой в 2013–2014 гг., и уровень инфицирования определяли по общепринятым методикам на образцах зерна 18 сортов мионовской селекции путем фитопатологического анализа в лабораторных условиях.

Результаты. Погодные условия 2013–2014 гг. были благоприятными для развития фузариоза колоса. Гидротермический коэффициент в период цветения – формирования зерновки составил в 2013 г. 1,3 (оптимальная влажность), в 2014 г. – 1,6 (избыточная влажность). Фитопатологический анализ 18 сортообразцов показал высокий уровень инфицированности зерна озимой пшеницы патогенными грибами рода *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees.

В 2013 г. преобладали грибы рода *Alternaria* Nees (12,5–85,0%), в 2014 г. – *Fusarium* Link (5,5–60,0%). Из пораженного зерна было выделено 348 изолятов *Fusarium*, которые представлены 7 видами и относятся к 3 секциям. В 2013 г. наиболее распространенным в зоне деятельности МИП был вид *F. culmorum* (10,1%). Частота изоляции *F. graminearum* в 2014 г. была самой высокой (21,6%). Среди представителей других видов были выявлены грибы *Cladosporium* spp., *Penicillium*, *Aspergillus*.

Выводы. Из пораженного зерна пшеницы озимой выделены виды фузариоза *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sambucinum*, *F. heterosporum*, *F. sporotrichiella*, *F. oxysporum* и *F. moniliforme*. Наиболее распространенными в зону деятельности МИП были виды *F. culmorum* и *F. graminearum*. За период 2013–2014 гг. наименее пораженными были семена сорта озимой пшеницы Мирлена.

Ключевые слова: пшеница, микотоксины, фузариоз, альтернариоз, грибы, микофлора, возбудитель, болезни

MYCOFLORA OF WINTER WHEAT GRAINS

Murashko L.A.

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS, Ukraine

Aim. To analyze level of winter wheat grain infection with fungal pathogens, to determine species composition of them and to identify the most wide-spreading ones.

stans A definition of the microflora of winter wheat.

Materials and methods. Species composition of fungi which colonized winter wheat grain in 2013–2014 and level of the infection were determined according to conventional methods by means of phytopathological analysis under conditions of laboratory in grain samples of 18 varieties bred at Myronivka Institute of Wheat (MIW).

Results. Weather conditions in 2013–2014 were favorable to *Fusarium* head blight progress. Hydrothermal coefficient during anthesis – kernel formation was 1.3 in 2013 (optimal wetting) and it was 1.6 in 2014 (excess moisture). Phytopathological analysis of 18 samples showed a high level of winter wheat infection with pathogenic fungi of *Fusarium* Link and *Alternaria* Nees genera.

In 2013, *Alternaria* Nees fungi were dominating (12.5–85.0%), while in 2014 *Fusarium* Link fungi were prevailing (5.5–60.0%). In affected kernels 348 isolates of *Fusarium* were identified which belong to 7 species and 3 sections. In 2013, *F. culmorum* was the most widespread species on MIW fields (10.1%). In 2014, the frequency of isolating *F. graminearum* was the highest 21.6%. Among the other species fungi *Cladosporium* spp., *Penicillium*, *Aspergillus* were identified.

Conclusions. In affected winter wheat kernels fungi *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sambucinum*, *F. heterosporum*, *F. sporotrichiella*, *F. oxysporum*, and *F. moniliforme* were identified. The species *F. culmorum* and *F. graminearum* were the most widespread ones in the zone of activity of the MIW. During 2013–2014 seeds of winter wheat variety Myrliena were the least affected.

Key words: wheat, mycotoxins, *Fusarium*, *Alternaria*, fungi, mycoflora, pathogen, diseases