

# ЧОРНИЙ ЗАРОДОК НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

**Мета.** Дослідити ураження насіння сортів пшениці озимої чорним зародком та встановити фітопатогенний склад збудників захворювання в умовах Київської області (Правобережний Лісостеп України). **Методи.** Лабораторні — макроскопічний аналіз виконували згідно з ДСТУ 4138-2002; склад фітопатогенів ідентифікували з використанням живильного середовища. **Статистичний** — аналіз одержаних даних, розрахунок ступеня ураження збудниками, НІР. **Результати.** Для виявлення ступеня ураження насіння чорним зародком досліджено колекцію з 27-ми сортів пшениці озимої м'якої. Найбільше ураженими були сорти Водограй білоцерківський (Україна), Адель (Росія), *Valitus* (Австрія), *Viglanka* (Словаччина), *Sefeg-2* (Азербайджан) — ураження понад 6% в середньому за роки досліджень. Найменш сприйнятливі до захворювання сорти *Daria* (Хорватія), *Vodusek* (Франція), *Грація білоцерківська* (Україна, Білоцерківська ДСС), *Azapo* (Швеція), *Господарка* (Україна), *Козир* (Україна), *Морозко* (Росія). Кількість зерен з ознаками потемніння в зоні зародка у них не перевищувала 1%. Визначено посівні якості ураженого хворобою насіння. Встановлено видовий склад фітопатогенів, які спричинюють прояв захворювання. Ідентифіковано гриби з родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremonia*, *Stemphylium*, *Sordaria* та *Epicoccum*. Найчастіше насіння колонізували гриби з роду *Alternaria* Nees. Їх частка в роки досліджень становила 76,6—83,1%. **Висновки.** Ураження насіння сортів пшениці озимої чорним зародком в умовах Київської області (Правобережний Лісостеп України) у 2018—2019 рр. варіювало від 0 до 19,8% залежно від сорту та року досліджень. Фітопатогенний комплекс включав 13 видів грибів з 9-ти родів. Частка грибів з роду *Alternaria* у роки досліджень становила понад 75%, найчастіше виявляли види *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire та *A. infectoria* E.G. Simmons. Частка видів з інших

**Л.М. ГОЛОСНА,**  
 кандидат сільськогосподарських наук,  
 старший науковий співробітник  
 Інститут захисту рослин НААН,  
 вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
 03022, Україна  
 e-mail: lgolosna16@gmail.com

родів була незначною і не перевищувала 4,6%.

**чорний зародок; пшениця озима; фітопатогенний комплекс; *Alternaria***

Дослідженням причини прояву потемніння зародка насіння зернових культур, особливо пшениці, займалися вчені з більшості країн, де вирощують цю культуру впродовж останнього століття. Високу зацікавленість даним питанням в останнє десятиліття проявляють вчені з Австралії, Індії, Аргентини, Єгипту, Литви, США, Канади, Росії та інших країн. Дослідження спрямовані, в першу чергу, на вивчення закономірностей появи темного забарвлення зародка залежно від погодних умов, сортових особливостей та видового складу фітопатогенів, що спричинюють його появу.

Рівень зараження зерна єгипетських сортів пшениці становив 0,29—64,00%. Найсприйнятливішими до ураження були сорти пшениці *Sakha 8* та *Sakha 93*, у яких кількість уражених зародків сягала 64% та 63% відповідно. Сильніше ураження спостерігали у сортів м'якої пшениці, зерно твердих пшениць уражалося не більше ніж на 1,3% [1]. Дослідженнями пакистанських сортів встановлено, що найвищий рівень зараження був у сортів: *Punjad* — 32,0%, у *Mehran-89* — 26,0%, *Fareed-08* — 23,7% [2]. Канадськими вченими доведено вплив генетичних особливостей сорту на рівень інфікування зерна *Cochliobolus sativus* та *Alternaria* sp. за штучного зараження [3].



Оцінка сприйнятливості 58-ми сортів ярої твердої пшениці до прояву чорного зародка в умовах Алтайського краю Росії виявила, що середньосортове ураження зерна чорним зародком у 2014—2015 рр. становило 9,5%, варіюючи по генотипах від 2,75 до 30,0%. Найбільше уражувались сорти та лінії Лилек, Безенчукская 205, 12S2-24, Безенчукская 209, Безенчукская степная, Безенчукская 210, Лучистая, 12S1-14, Твердыня, Г1734, Памяти Чеховича, Саратовская золотистая, Безенчукская золотистая. Найменший ступінь ураження був у сортів Салют Алтай, Памяти Янченко, Алтайский янтарь, Солнечная 573, Ангел, Омский изумруд, 1480d-2, Луч 25, Харьковская 46, Донская элегия, Оренбургская 10, Divide [4].

В Україні подібні дослідження проводили також. В умовах Полісся досліджували стійкість 33-х зразків пшениці з різних країн. Найвищий відсоток зерен із чорним зародком спостерігали у сортів Валенсія (19%), Царівна (13,8) та Лугастар (12,8%). Найвищу стійкість показав сорт Вишиванка та китайські зразки *Zhongsi 1048* (D-227), *Zhongsi 1258* (D-226) [5].

Більшість проведених у світі досліджень виявили, що основною причиною появи темнозабарвленого зародка у пшениці є проникнення грибів з роду *Alternaria* в зону зародка під час наливу зерна. Дослідження китайських вчених показали, що найбільш поширеними родами грибів, що спричинюють появу чорного зародка, є *Alternaria* (частота виділення 56,7%), *Bipolaris* (16,1%) та *Fusarium* (6,0%). Частота виявлення грибів з родів *Curvularia*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Exserohilum*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Penicillium* та *Ulocladium* варіювала в межах 0,8—4,8% [6]. На терито-

рії Пакистану переважно виявля-ли гриби роду *Alternaria* (49,9%), меншою мірою — *Aspergillus* (26,5), *Drechslera* (11), *Fusarium* (7,9), *Cladosporium* (3,8) та *Curvularia* (0,7%) [6].

Існують твердження, що причина появи цього захворювання не грибної етіології. Mohsen Khanі та інші, вивчаючи насіння з темним зародком, провели ретельний огляд зернівок і не виявили пошкоджень поверхні, що покращувало б умови для проникнення фітопатогенів. Фітопатологічний аналіз ураженого зерна виявив, що вид *B. sorokiniana* та гриби роду *Alternaria* виділяли однаковою мірою як із зерна зовні здорового, так і з чорним зародком. Тому, на думку авторів, поява потемніння, імовірно, була результатом фізіологічної реакції рослини на умови навколишнього середовища за дозрівання зерна [7].

Китайським вченим в умовах *in vitro* вдалося одержати потемніння в зоні зародка насіння пшениці, витримуючи його в розчині катехолу з додаванням  $H_2O_2$ . При додаванні в середовище ще й витяжки гриба *B. sorokiniana* ступінь потемніння збільшувався. Науковці вважають, що причиною цього явища є процес ферментації з накопиченням фенольних сполук у зернівці, зокрема в зоні зародка підсилене присутністю гриба *B. sorokiniana* [8].

Щодо впливу потемніння зародка на посівні якості в літературі зустрічаються суперечливі дані. Roopam Rani та Anita Singh в Індії провели дослідження впливу ступеня потемніння зернівки в зоні зародка на його схожість. Встановили, що у насіння, де потемніння зародка понад 50%, знижується схожість на 75% і більше, залежно від сорту [9].

Аналіз літературних джерел останніх років свідчить про необхідність подібних досліджень в Україні. Роль темного забарвлення зерна в зоні зародка ще не повністю досліджена. Аналіз вітчизняних сортів дасть змогу оцінити їхню стійкість проти ураження збудниками чорного зародка та розробити заходи щодо зниження розвитку цього захворювання під час достигання зерна.

**Матеріали та методи.** Для вивчення ступеня ураження насіння пшениці озимої чорним

зародком було використано колекцію сортів з Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Колекцію висівали впродовж 2018–2019 рр. на дослідній ділянці Інституту захисту рослин НААН в с. Глеваха, Васильківського р-ну Київської обл. Макроскопічний аналіз на виявлення насіння з ознаками темного забарвлення в зоні зародка проводили згідно з ДСТУ 4138-2002 [10].

Відібране насіння з чорним зародком висівали на селективне живильне картопляно-морквяне середовище (КМС). Інкубацію проводили за температури 22–25°C під лампами денного освітлення. Видовий склад фітопатогенів з насіння з чорним зародком ідентифікували через 10–14 днів після висіву. Видову належність грибів роду *Alternaria* визначали за кількома параметрами: морфолого-культуральними особливостями, габітусом споруючій, розміром і будовою конідій [11]. Інші види ідентифікували за морфологічними ознаками конідій, використовуючи мікроскоп та довідники [12–14].

Посівну придатність насіння з чорним зародком визначали згідно з ДСТУ 4138-2002 [10]. Насіння висівали між шарами фільтрувального паперу в ростильні і пророщували за температури 20°C. Енергію проростання визначали на 4-й, а схожість — на 8-й день після висіву. Одержані результати досліджень статистично обробляли в програмі Excel.

**Результати та обговорення.** У 2018–2019 рр. досліджено ступінь ураження чорним зародком насіння пшениці м'якої озимої в умовах Київської області (Правобережний Лісостеп України). Проаналізовано 27 сортів, з яких 15 — вітчиз-

няної селекції, інші — з Хорватії, Франції, Швеції, Росії, Словаччини, Азербайджану та Австрії.

Ступінь ураження сортів у 2018 р. варіював від 0 до 10,74%, у 2019 р. — від 0 до 19,8% залежно від сорту та умов року. Середня кількість зерен з ознаками чорного зародка становила 3,12% проаналізованих насінин у 2018 р. та 3,42% — у 2019 р. (табл. 1). Більшість сортів мали невисокий ступінь ураження чорним зародком.

Найвищий відсоток насінин з ознаками чорного зародка у 2018–2019 рр. спостерігали у сортів Пишна (Україна, Інститут рослинництва ім. В.Л. Юр'єва НААН) — 4,68%, Водограй білоцерківський (Україна, Білоцерківська дослідно-селекційна станція) — 6,9%, Адель (Росія, Краснодарський науко-

**1. Ураження насіння сортів пшениці озимої чорним зародком (Київська обл., 2018–2019 рр.)**

№	Назва сортозразка	Походження	Насіння з чорним зародком, %			
			2018 р.	2019 р.	сер.	
1	Daria	Хорватія	0,5	0	0,25	
2	Bodysek	Франція	0,72	0	0,36	
3	Грація білоцерківська	Україна	0	0,89	0,45	
4	Azano	Швеція	0,48	0,63	0,6	
5	Господарка	Україна	1,18	0	0,6	
6	Козир		1,24	0	0,6	
7	Морозко	Росія	0,96	0,34	0,7	
8	Донэра		1,5	0,56	1,0	
9	Клад	Україна	1,64	0,48	1,0	
10	Придніпровська		0,7	2,27	1,1	
11	Аргумент		1,26	1,42	1,3	
12	Воздвиженка		1,68	1,57	1,6	
13	Сотниця		3,26	1,15	2,2	
14	Січ		2,28	2,18	2,2	
15	Коровайна		3,16	1,44	2,3	
16	Перлина Полісся		1,4	3,37	2,4	
17	Кесарія подільська		5,1	3,56	5,0	
18	Вид		Росія	3,32	2,99	3,2
19	Кубок		Україна	4,94	1,38	3,16
20	Табор		Росія	2,56	3,95	3,3
21	Пишна		Україна	4,66	4,7	4,7
22	Донна		Росія	7,74	2,2	4,9
23	Адель	5,68		8,07	6,9	
24	Водограй білоцерківський	Україна	5,1	8,82	6,9	
25	Viglanka	Словачія	4,98	14,4	9,7	
26	Balitus	Австрія	3,62	18,1	10,9	
27	Sefeg-2	Азербайджан	10,74	19,8	15,3	
Середнє значення			3,12	3,42	3,27	
НІР <sub>05</sub> за чинником «сорт»			6,0			
НІР <sub>05</sub> за чинником «рік»			1,6			

## 2. Лабораторна схожість насіння пшениці озимої з ознаками чорного зародка урожаю 2018–2019 рр.

во-дослідний інститут сільсько-го господарства) — 6,9%, Valitus (Австрія) — 10,9%, Viglanka (Словачія) — 9,7%, Sefeg-2 (Азербайджан) — 15,3%. Найменш сприйнятливими до захворювання були сорти Daria (Хорватія) — 0,25%, Vodusek (Франція) — 0,36%, Грація білоцерківська (Україна, Білоцерківська ДСС) — 0,45%, Azano (Швеція), Господарка (Україна, Інститут фізіології рослин і генетики НАН) та Козир (Україна, Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН) — по 0,6%, Морозко (Росія, Краснодарський НДІСГ) — 0,7%.

З проаналізованої колекції відібрано насіння сортів, які найбільше уражувались чорним зародком у роки досліджень, це: Пишна, Кесарія Подільська, Водограй білоцерківський, Адель, Viglanca, Sefeg-2. Насіння з чорним зародком було добре виповнене, крупне, мало гарні показники схожості. Енергія проростання та схожість у роки досліджень варіювала від 90 до 100% залежно від сорту та року досліджень (табл. 2).

Аналіз насіння з ознаками чорного зародка на патогенну мікрофлору виявив значне ураження збудниками грибної етіології та бактеріальну інфекцію. Фітопатогенний комплекс включав 13 видів грибів з 9-ти родів: *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* та *Epicoccum* (рис.). Найчастіше виявляли гриби з роду *Alternaria*, частка яких становила 76,5 та 83,1% у 2018 та 2019 роках відповідно. У 2018 р. ідентифіковано на зерні пшениці з чорним зародком два види роду *Alternaria*: *A. tenuissima* (37,5%) та *A. infectoria* (39%). У 2019 р. ідентифіковано 4 види: *A. tenuissima* (41,5%), *A. infectoria* (35,4), *A. alternata* (2,4), *Alternaria* spp. (3,8%). Частка інших видів у 2018 р. становила 23,5%, найчастіше з яких виділяли гриби родів *Fusarium* (3,1%), *Stemphillium* (4,7%), *Sordaria* (7,8%), *Curvularia* (1,6%) та види, що не сформували спорношення (6,3%). У 2019 р. частка інших видів становила 16,9%, зокрема виділяли гриби з родів *Aspergillus* (4,6%), *Sordaria* (3,8%), *Epi-*

№	Назва сорту	Енергія проростання, %		Схожість, %	
		2018	2019	2018	2019
1	Пишна	90	100	90	100
2	Кесарія Подільська	95	95	100	95
3	Водограй білоцерківський	90	100	100	100
4	Адель	95	100	95	100
5	Viglanca	100	95	95	95
6	Sefeg-2	100	100	100	100

*coccum* (2,4), *Stemphillium* (1,5), *Acremoniella* (0,8), *Fusarium* (0,8), *Bipolaris* (1,5%) та бактеріальну інфекцію (1,5%).

Виявлені гриби мають різну етіологію. Види *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris* здатні викликати захворювання у рослин і є патогенами насіння, які часто впливають на посівні якості та спричиняють накопичення мікотоксинів. Види *Curvularia*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* та *Epicoccum* є зазвичай сапрофітами і оселяються на мертвих тканинах чи рослинних рештках.

Гриби роду *Alternaria*, найчастіше трапляються на насінні основних зернових культур. Насіння уражують здебільшого дрібноспорові види *Alternaria tenuissima* та комплекс видів *Alternaria infectoria* (фото 1), однак зустрічаються й інші представники цього

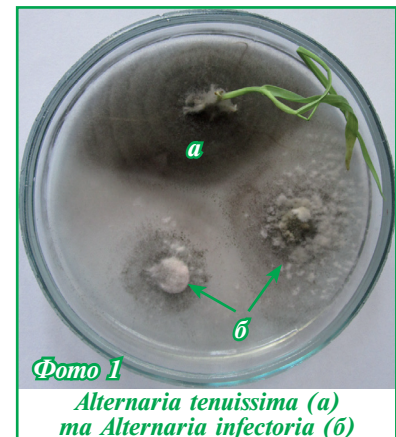


Фото 1

*Alternaria tenuissima* (a)  
*ma Alternaria infectoria* (б)

роду — *A. alternata*, *A. avenicola*, *A. arborescens* та ін. Види даного роду є сапрофітами та паразитами з некротрофним типом живлення. Впродовж вегетаційного сезону вони здатні продукувати кілька поколінь. На живильному середовищі формують колонії від світло-сірого до темно-оливкового кольору. Конідії багатоклітинні, темно-забарвлені обернено-булавоподібні з поперековими та позовжними перетинками, поодинокі чи зібрані у ланцюжки акропетального типу різної довжини. Основними систематичними ознаками є форма і будова конідій та габітус споруюлції [11, 13].

Гриби з родів *Stemphillium* та *Sordaria* у наших дослідках переважно зустрічалися у комплексі (фото 2). Здебільшого види роду *Stemphillium* є сапрофітами, іноді факультативними паразитами. Колонії цього гриба темно забарвлені, повстяні, міцелій занурений або частково поверхневий. Конідієносці поодинокі, у вигляді бокових коротких чи видовжених гілочок, прями чи звисисті, септовані. Конідії зазвичай поодинокі, овальної, округлої чи яйцеподібної форми, оберненобулавоподібні чи майже

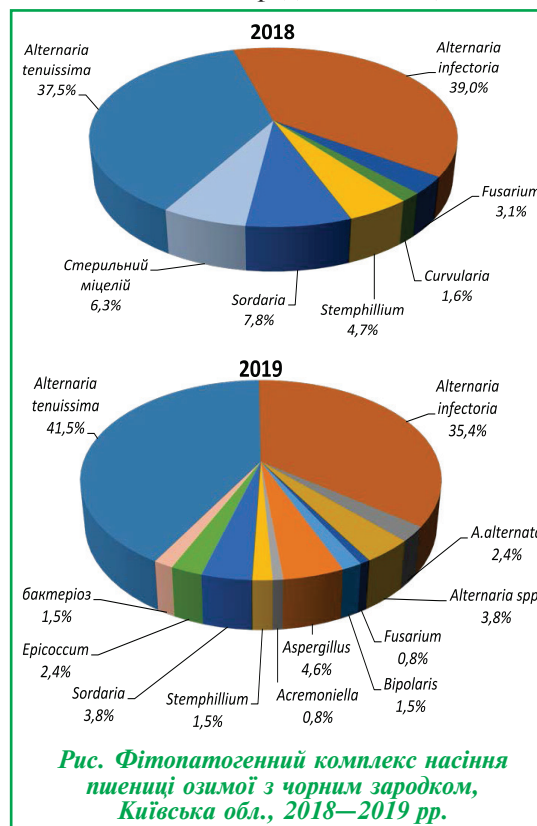


Рис. Фітопатогенний комплекс насіння пшениці озимої з чорним зародком, Київська обл., 2018–2019 рр.

круглі оливково-коричневого кольору, з гладенькою поверхнею, іноді бородавчасті чи шипуваті, з поперечними та поздовжніми перетинками, з одною чи кількома перетяжками, з рубчиком біля основи (фото 3) [13, 14].

Гриби роду *Sordaria* є представниками копрофільних грибів, зазвичай не мають конідіального спороношення. Формують темно-коричневі чи чорні перитеції грушоподібної форми (фото 4). Сумки циліндричні, містять 8 темно-зелених чи темно-коричневих еліпсоїдальних аскоспор [12].

Комплекс видів *Aspergillus* на поверхні насіння виступає як сапротроф, однак за недотримання режимів зберігання або за несприятливих умов проростання може викликати пліснявіння насіння. Проявляється у вигляді порошистих голівок різного кольору з масою кулястих спор, розташованих на фіалідах. Види цього роду активно утворюють токсини і в процесі своєї життєдіяльності виробляють низку отруйних речовин (афлатоксини, охратоксини, фумізени, трихотечени та ін.). Метаболіти, які формують ці гриби, викликають захворювання внутрішніх органів тварин та людини, виявляючи нейротоксичну, гепатотоксичну та нефротоксичну дію [15].

Часто основним збудником чорного зародка є вид *Vipolaris sorociniana* — представник роду *Vipolaris* (фото 5). Проникнення міцелію цього гриба під оболонку зародка зумовлює його потемніння. Ступінь потемніння залежить від глибини залягання міцелію. Зерно, уражене цим грибом, зазвичай шупле, недорозвинуте, має низькі показники схожості. Патоген уражує понад 90 видів злакових рослин. Окрім насіння може уражувати листя у вигляді темно-бурої плямистості та прикореневу частину стебла, спричинюючи розвиток кореневих гнилей [13, 15].

Колонії гриба роду *Curvularia* темно забарвлені (сірі, коричневі чи майже чорні), оксамитові, занурені в субстрат. Конідії поодинокі, неправильної форми, часто зігнуті, булавоподібні, еліпсоїдальні, широковеретеноподібні, мають три і більше перетинок. Здебільшого викликають чорну плямистість листя у злаків, але можуть уражувати насіння [13].

Колонії *Episoccum* рідко виявляли у зразках. На поверхні середовища вони формували спороложу з темнозабарвленими кулястими одноклітинними бородавчастими конідіями на коротких конідіеносцях (фото 6). Зазвичай

патогени цього роду є збудниками плямистості листя на кукурудзі та інших рослинах, і можуть бути причиною руйнування деревини [13].

Ще одним видом, що досить рідко зустрічався у зразках насіння пшениці, був *Acremoniella atra*. Цей вид уражує широке коло рослин, викликаючи загнивання кореневої системи та призводячи до значних втрат врожаю. На середовищі проявляється у вигляді повітряного пухнастого міцелію, спочатку світлого, з часом коричневого. Формує поодинокі одноклітинні кулясті світло-коричневі конідії з подвійною оболонкою [13].

Селекція на стійкість до чорного зародка, особливо у твердої пшениці, має велике значення, тому кількість зерна з темнозабарвленим зародком регламентує ДСТУ 3768:2019. Його кількість не має перевищувати 8% у насінні пшениці м'якої 1—3 класу та 30% — 4 класу, а у насінні пшениці твердої — 0% [10].

## ВИСНОВКИ

Ступінь ураження насіння пшениці озимої м'якої чорним зародком у Київській області (Правобережний Лісостеп України) у 2018—2019 рр. варіювала від 0 до 19,8% залежно від сорту та року досліджень. Найвищий відсоток насінин з чорним зародком виявлено у сортів Водограй білоцерківський (Україна, БЦ ДСС), Адель (Росія, Краснодарський НДІСГ), Valitus (Австрія), Viglanka (Словаччина), Sefeg-2 (Азербайджан).

Стійкість проти захворювання проявили сорти Daria (Хорватія), Vodusek (Франція), Грація білоцерківська (Україна, Білоцерківська ДСС), Azano (Швеція), Господарка (Україна, ІФРІГ) та Козир (Україна, СГІ — НЦНС), Морозко (Росія, Краснодарський НДІСГ). Кількість насінин з ознаками потемніння в зоні зародка у цих сортів не перевищувала 1% в роки досліджень, тому ці сорти можна залучати в селекційний процес та для вирощування з метою одержання врожаю, чистого від ураження хворобою.

Фітопатогенний комплекс насіння пшениці озимої з ознаками потемніння в зоні зародка у 2018—2019 рр. включав 13 видів грибів з 9-ти родів: *Alternaria*, *Fusarium*,



Фото 2



Фото 3

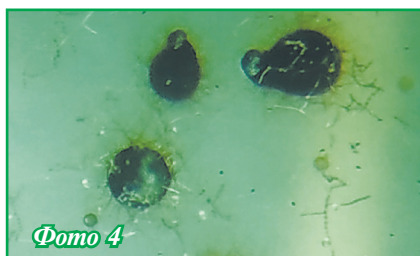


Фото 4



Фото 5

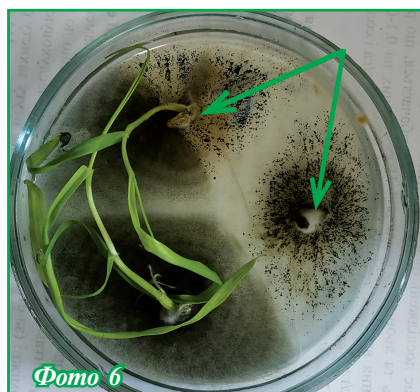


Фото 6

*Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* та *Epicoccum*. Частка грибів з роду *Alternaria* в роки досліджень становила понад 75%, найчастіше виявляли види *A. tenuissima* та *A. infectoria*. Частка інших видів була незначною і не перевищувала 4,6%. Гриби з родів *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris* є збудниками хвороб злакових рослин. Види *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* та *Epicoccum* сапрофіти і самостійно уражувати живу тканину не здатні. Більшість з виділених грибів продукують мікотоксини, шкідливі для організму людини і тварин. Тому моніторинг видового складу збудників та їхній контроль забезпечить одержання високоякісного урожаю зерна пшениці.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ibrahim S. Draz, Shokry M. El-Gremi, Wassief A. Youssef. Response of Egyptian wheat cultivars to kernel black point disease alongside grain yield Pak. *J. Phytopathol.*, Vol. 28 (01) 2016. 15—17, P. 13—17. URL: <https://www.pjp.pakps.com/index.php/PJP/issue/view/9>
2. Nasreen Sultana, Khalil Ahmed Khanzada, Muhammad Talha Azeem Black point of wheat in commercial varieties of Sindh. Pakistan. *International journal of biology and biotechnology* 16 (2): 385—389, 2019. P. 385—389. URL <https://ijbbku.com/16-2-19.php>
3. Connert R.L., Davidson J.C.N. Resistance in wheat to black point caused by *Alternaria alternata* and *Cochliobolus sativus*. *Can. J. Plant Sci.* Vol. 68. 1988. P. 351—359. <https://cdns.cerpub.com/doi/abs/10.4141/cjps88-046>
4. Барышева Н.В., Розова М.А., Зиборов А.И., Хлебцова Л.П., Крайнов А.П. Устойчивость генотипов твердой пшеницы к черному зародышу *Acta Biologica Sibirica*. 2016. 2 (4). С. 45—51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivost-genotipov-tverdoy-pshenitsy-k-chernomu-zarodyshu5>
5. Рожкова Т., Бурдуланюк А., Власенко В., Немерицька Л. Перспективність пошуку джерел стійкості пшениці озимої до чорного зародка. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агронімія*. Вип. 22 (1). С. 39—46. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6029/1/Рожкова%20Т.О.%20СНАУ.pdf6>
6. Kai-Ge Xu, Yu-Mei Jiang, Yang-Kun Li, Qi-ao-Qiao Xu, Ji-Shan Niu, Xin-Xin Zhu, Qiao-Yun Li. Identification and Pathogenicity of Fungal Pathogens Causing Black Point in Wheat on the North China Plain. *Indian J Microbiol.* 2018. Vol. 58(2). P. 159—164. <https://doi.org/10.1007/s12088-018-0709-1>
7. Mohsen Khani, Judy Cheong, Kolumbina Mrva, Daryl Mares. Wheat black point: Role of environment and genotype. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 82. P. 25—33. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.04.012>
8. QiaoYun Li, Kaige Xu, Siyu Wang, Mengyu Li, Yumei Jiang, Xiaolong Liang, Jishan Niu, Chenyang Wang. Enzymatic Browning in Wheat Kernels Produces Symptom of Black Point. Caused by *Bipolaris sorokiniana* *Frontiers in Microbiology*. 2020. Vol. 11. P. 1—12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.526266>
9. Poonam Rani, Anita Singh. Effect of Black Point Infection on Germination of different varieties of Wheat Seed. *International Journal of Advanced Scientific Research and Management*, Special Issue I, Jan 2018. P. 149—151. URL: [http://ijasrm.com/wp-content/uploads/2018/03/IJASRM\\_V3S1\\_433\\_149\\_151.pdf10](http://ijasrm.com/wp-content/uploads/2018/03/IJASRM_V3S1_433_149_151.pdf10)
10. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138-2002. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. URL: [https://www.studmed.ru/dstu-4138-2002-nasnnya-slskogospodarskih-kultur-metodi-viznachennya-yakost\\_e073265435f.html](https://www.studmed.ru/dstu-4138-2002-nasnnya-slskogospodarskih-kultur-metodi-viznachennya-yakost_e073265435f.html)
11. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация видов грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. Санкт-Петербург. 2011. 71 с.
12. Tsuneo Watanabe. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C. 2002. 486 p.
13. Билай В.И. Микроорганизмы — возбудители болезней растений. Справочник. Київ: Наукова думка, 508 с.
14. Підоплічко Н.М. Гриби — паразити культурних рослин. Том 2. Гриби несовершенные. Київ: Наукова думка, 1977. 300 с.
15. Кирик М.М., Піковський М.Й. Патологія насіння сільськогосподарських культур. Київ: Друк «ЦП «КОМПРИНТ», 2012. 212 с.

### Голосна Л.Н.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: [lgolosna16@gmail.com](mailto:lgolosna16@gmail.com)

### Черный зародыш семян пшеницы озимой

**Цель.** Изучить пораженность семян различных сортов пшеницы озимой черным зародышем и установить фитопатогенный состав возбудителей заболевания в условиях Правобережной Лесостепи Украины. **Методы.** Лабораторные — микроскопический анализ выполняли согласно ДСТУ 4138-2002; состав фитопатогенов идентифицировали с использованием питательной среды. Статистический — анализ полученных данных, расчет пораженности семян возбудителями, расчет НСР. **Результаты.** Для выявления пораженности семян черным зародышем исследовали коллекцию из 27-ми сортов пшеницы мягкой озимой. Наибольший процент поражения обнаружен у сортов Водозрай белоцерковский (Украина), Адель (Россия), Valitus (Австрия), Viglanka (Словакия), Sefeg-2 (Азербайджан). Наименее восприимчивыми к заболеванию отмечены сорта Daria (Хорватия), Bodysek (Франция), Грация белоцерковская (Украина, Белоцерковская ДСС), Azano (Швеция), Хозяйка (Украина), Козырь (Украина), Морозка (Россия). Количество зерен с признаками потемнения в зоне зародыша у этих сортов не превышало 1%. Определены посевные качества пораженных болезнью семян. Установлен видовой состав фитопатогенов, вызывающих проявление заболевания. Фитопатогенный комплекс семян с черным зародышем включал грибы из родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* и *Epicoccum*. Чаще всего семе-

на колонизировали грибы из рода *Alternaria* Nees. Их часть составила 76,6—83,1%. **Выводы.** Поражение семян сортов пшеницы озимой черным зародышем в условиях Правобережной Лесостепи Украины в 2018—2019 гг. менялось от 0 до 19,8% в зависимости от сорта и года исследования. Фитопатогенный комплекс включал 13 видов грибов с 9-ми родов: *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria*, *Epicoccum*. Часть грибов из рода *Alternaria* в годы исследования составляла более 75%, преобладали виды *A. tenuissima* и *A. infectoria*. Количество видов из других родов было незначительным и не превышало 4,6%.

**черный зародыш; пшеница озимая; фитопатогенный комплекс; Alternaria**

### Holosna L.

Institute of Plant Protection NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, e-mail: [lgolosna16@gmail.com](mailto:lgolosna16@gmail.com)

### Black point of winter wheat seeds

**Goal.** To study infection of seeds of winter wheat varieties by «black point» and to establish the phytopathogenic composition of pathogens in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Laboratory — macroscopic analysis was performed according to DSTU 4138-2002, phytopathogenic composition was identified using nutrient medium, statistical analysis of the obtained data — calculation of the degree of pathogen severity, LSD. **Results.** A collection of 27 varieties of soft winter wheat was studied to determine the degree of seed infection. The highest percentage of infection was found in varieties Vodogray Bilotserkivsky (Ukraine), Adele (Russia), Balitus (Austria), Viglanka (Slovakia), Sefeg-2 (Azerbaijan). The least susceptible to the disease are varieties Daria (Croatia), Bodysek (France), Gratsia Bilotserkivska (Ukraine, Bila Tserkva DSS), Azano (Sweden), Gospodarka (Ukraine), Kozyr (Ukraine), Morozko (Russia), the number of grains with signs of darkening in the embryonic zone for these varieties did not exceed 1%. The sowing qualities of the diseased seeds were determined. The species composition of phytopathogens that cause the disease has been established. The phytopathogenic complex of seeds with the «black point» included fungi of the genera *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria* and *Epicoccum*. Most often, the seeds were colonized by fungi of the genus *Alternaria* Nees. Their share in the years of research was 76.6—83.1%. **Conclusions.** The infection of seeds of winter wheat varieties by black point under conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine in 2018—2019 ranged from 0 to 19.8% depending on the variety and year of research. The phytopathogenic complex included 13 species of fungi from 9 genera: *Alternaria*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Acremoniella*, *Stemphillium*, *Sordaria*, *Epicoccum*. The part of *Alternaria* spp. in the years of research was over 75%, the most common species were *A. tenuissima* and *A. infectoria*. The percentage of species from other genera was insignificant and did not exceed 4.6%.

**black point; winter wheat; phytopathogenic complex; Alternaria**

Надійшло 22.07.2021 р.