

УДК 632.4: 633.11:504(477.41/.42)

Т. М. Тимошук

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

В. А. Трембіцький

к. с.-г. н.

Житомирський агротехнічний коледж

Н. М. Бачинська

Державна інспекція сільського господарства у Житомирській області

І. М. Дереча

Любарський професійний ліцей

МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ ТОКСИНОУТВОРЮЮЧИХ МІКРОМІЦЕТІВ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

Наведено результати досліджень з оцінки фітосанітарного стану насіння пшениці озимої та визначення видового складу мікроміцетів, що уражують зерно в екологічних умовах північної частини Житомирського Полісся. Встановлено, що найвищу ураженість (22,5 %) мікроміцетами *Alternaria alternata* має зерно з ознаками “чорного зародка”, а ураженість мікроміцетами роду *Fusarium* – зерно з ознаками фузаріозу. Визначено, що домінуючими макроміцетами, що уражують зерно пшениці озимої, є види *Alternaria alternata*, *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.* та *Rhizopus spp.* У структурі видового складу збудників хвороб найбільшу питому частку (66,5 %) становлять гриби виду *Alternaria alternata*, а найменшу (4,7 %) – представники роду *Penicillium sp.*

Ключові слова: насіння, пшениця озима, ураженість, мікроміцети, видовий склад.

Постановка проблеми

Мікроміцети є потенційними фітопатогенними агентами, здатними інфікувати рослини як безпосередньо під час вегетації, так і при зберіганні зерна й зернофуражу, знижуючи його поживні якості та накопичуючи в ньому мікотоксини [3]. Мікроміцети, які уражують насіння пшениці, утворюють токсичні метаболіти, що призводять до отруєння людини та тварин, а також володіють канцерогенними властивостями [3, 10, 11]. Відомо понад 250 мікроскопічних грибів, здатних продукувати до 500 низькомолекулярних метаболітів різної хімічної природи, об’єднаних загальною назвою «мікотоксини». Сюди відносяться види з родів *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* і *Mucor* [9]. Причинами зростання поширеності та шкідливості токсиноутворюючих видів макроміцетів є ряд факторів, серед яких одними з основних слід вважати зміну фітопатологічної ситуації в агроценозах внаслідок довготривалого систематичного порушення вимог систем землеробства, а також надзвичайно сприятливі погодні умови для розвитку патогенів, що склалися в останні 5–10 років. Одним із профілактичних заходів зменшення забруднення

рослинницької продукції мікотоксинами є моніторинг видового складу токсиноутворюючих мікроміцетів та облік заселення ними посівів залежно від погодних умов для попередження розвитку мікозів та мікотоксикозів людини і тварин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В Україні питаннями вивчення ураженості насіння пшениці озимої хворобами та встановлення видового складу їх збудників у різних ґрунтово-кліматичних умовах займався цілий ряд учених [3–4, 8, 10–11 та ін.]. Встановлено, що патогенний комплекс зерна представлений видами з родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Penicillium* та *Mucor* [3, 4, 8, 11]. У північно-східному Лісостепу насіння пшениці озимої уражується лише видами двох родів *Alternaria* та *Fusarium* [2], домінуючим видом, що уражує зерно в Хмельницькій, Львівській, Миколаївській та Полтавській областях, є гриб *Alternaria alternata*, інфікованість яким становить до 80 % [6]. Однак, недостатньо вивченим лишається питання оцінки впливу патологічних змін насіння на його посівні властивості та фітопатологічний комплекс залежно від екологічних умов вирощування пшениці, зокрема в умовах Житомирського Полісся.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було встановлення особливостей поширення токсиноутворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої та їх видовий склад в умовах Житомирського Полісся. Об'єкт досліджень – динаміка та чисельність мікроміцетів зерна пшениці озимої, їх еколого-біологічні властивості. Дослідження виконували протягом 2011–2013 рр. у лабораторії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету. Для вивчення поширеності хвороб насіння та видового складу збудників відбір зразків пшениці озимої здійснювали на дослідному полі університету та виробничих посівах сільськогосподарських підприємств різних форм власності. Для визначення патологічних змін зерна відбирали 4 зразки по 100 насінин кожного сорту і виявляли зернівки без зовнішніх ознак хвороб, з чорним зародком, плюсклі та з фузаріозними ознаками. Фітоекспертизу насіння пшениці озимої проводили шляхом пророщування зразків зерна у чашках Петрі на двох шарах зволоженого фільтрувального паперу за стандартними методиками [7]. Ідентифікацію видів мікроміцетів проводили шляхом дослідження мікроскопічних препаратів та використання визначників [1]. Для оцінки домінування окремих видів у мікобіоті насіння пшениці озимої визначали просторову частоту трапляння як відношення кількості зразків, в яких виявлено вид, до загальної кількості досліджуваних зразків [5]. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Результати досліджень

Проведений нами фітопатологічний аналіз зерна пшениці озимої виявив у ньому низку патологічних змін, причиною яких стало ураження мікроскопічними грибами. За зовнішніми ознаками до хворого зерна пшениці озимої було віднесено зразки з чорним зародком, плюсклі зерна та зерна з ознаками фузаріозу (табл. 1.). Частка плюсклого зерна залежно від погодних умов, що склалися у той чи інший період спостережень, становила 11,4–21,6 % (2011 р.), 9,9–13,6 % (2012 р.) та 2,4–4,9 % (2013 р.). Щодо частки зерна з чорним зародком, то її величина коливалася від 3,3–4,8 % до 10,1–15,4 %, а з фузаріозними ознаками – від 0,3–0,9 % до 1,8–2,1 %. Слід зазначити, що зерно пшениці озимої у 2013 році характеризувалося відносно малою кількістю зернівок з помітною патологією.

Таблиця 1. Діагностичні ознаки та частка хворого зерна пшениці озимої

Сорт	Кількість зернівок, %			
	без зовнішніх ознак хвороб	плюсклих	з чорним зародком	з ознаками фузаріозу
2011 р.				
Подільянка	76,1±1,35	13,3±2,1	9,9±1,1	0,72±0,25
Лісова пісня	71,3±1,31	20,2±1,35	8,2±1,0	0,3±0,38
Калинова	76,4±1,08	15,4±1,68	7,1±0,98	1,1±0,25
Смуглянка	65,0±1,68	21,6±1,47	12,4±2,1	1,0±0,31
Золотоколоса	83,4±1,75	11,4±1,85	3,3±0,9	1,9±0,25
2012 р.				
Подільянка	80,2±1,14	11,9±0,65	6,7±0,87	1,2±0,31
Лісова пісня	83,4±0,98	9,9±0,52	5,8±0,91	0,9±0,42
Калинова	78,5±1,34	11,0±0,84	8,4±0,45	2,1±0,28
Смуглянка	75,7±1,23	12,5±0,23	10,1±0,38	1,7±0,21
Золотоколоса	80,2±1,17	13,6±0,34	4,8±0,52	1,4±0,16
2013 р.				
Подільянка	90,1±0,5	3,4±0,5	5,5±0,65	0,98±0,48
Лісова пісня	89,2±1,6	4,9±0,96	4,8±0,48	1,1±0,29
Калинова	89,5±1,08	3,8±0,75	5,4±0,8	1,32±0,75
Смуглянка	81,6±2,1	2,4±0,58	15,4±2,1	0,62±0,41
Золотоколоса	91,8±1,47	2,9±0,25	3,5±1,0	1,8±0,62

Різні патологічні зміни зерна призводять, насамперед, до погіршення його посівних якостей (табл. 2).

Таблиця 2. Посівні якості і мікрофлора зерна пшениці озимої сорту
Поділька з різними патологічними змінами (середнє за 2011–2013 рр.)

Характер зовнішніх ознак ураження насіння	Енергія проростання насіння, %	Лабораторна схожість насіння, %	Уражено насіння, %			
			всього	фузаріозом	альтернаріозом	іншими хворобами
Без зовнішніх ознак хвороб – контроль	96,4	99,2	23,5	4,2	17,2	2,1
З ознаками фузаріозу	51,3	61,4	31,7	16,3	11,8	3,6
Уражене «чорним зародком»	88,2	90,4	41,8	7,6	33,1	4,1
НІР _{0,5}	2,8	3,7	2,5	2,1	3,0	0,98

Зокрема, ураженість насіння фузаріозом знижує енергію проростання на 45,1 %, а лабораторну схожість – на 37,8 %. Розвиток патогенних грибів, що спричиняють «чорний зародок» насіння, знижує вищезазначені показники, відповідно, на 8,2 % та 8,8 %. Ураженість насіння без зовнішніх ознак хвороби після пророщування у вологих камерах становила: фузаріозом – 4,2 %, альтернаріозом – 17,2 %, іншими хворобами (пеніцильоз, мукор) – 2,1 %. На зерні пшениці озимої із ознаками фузаріозу після його пророщування переважали збудники фузаріозу (16,3 %), ураженість альтернаріозом становила 11,8 %, а іншими хворобами – 3,6 %. Найвищу ураженість мікроміцетами відмічено на насінні з ознаками «чорного зародка»: альтернаріозом було уражено 33,1 %, фузаріозом – 7,6 %, а іншими хворобами – 4,1 % зерна, що, відповідно, на 15,9, 3,4 та 2,0 % більше порівняно із контролем.

Фітопатологічний аналіз зразків, взятих на посівах пшениці озимої у сільськогосподарських підприємствах різних форм власності, розташованих у межах поліської частини Житомирської області, свідчить, що мікофлора насіння представлена переважно грибами *Alternaria alternata*, *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.* (табл. 3.)

Таблиця 3. Видовий склад мікобіоти зерна пшениці озимої в умовах
Житомирського Полісся (середнє за 2011–2013 рр.)

Вид мікроміцета	Уражено зерна, %				Частота трапляння, %
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
<i>Alternaria alternata</i>	42,5	37,7	26,6	35,6	44,8
<i>Fusarium spp.</i>	11,8	8,1	6,5	8,8	40,1
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	4,8	4,0	2,7	3,8	37,4
<i>Penicillium spp.</i>	3,5	2,9	1,2	2,5	35,1
<i>Rhizopus spp.</i>	2,6	3,9	1,9	2,8	42,7
НІР _{0,5}				1,74	2,89

Загальна ураженість насіння пшениці озимої мікроміцетами коливалася залежно від погодних умов, що склалися у той чи інший період досліджень, від 38,9 до 65,2 %. Найбільш сильно зерно уражувалося мікроміцетами виду *Alternaria alternata*, частота трапляння якого становила 44,8 %. Мікроміцетами роду *Fusarium* уражувалося від 6,5 до 11,8 % зерна, а частота трапляння даного виду становила 40,1 %. Мікроміцети роду *Rhizopus* спричиняли ураження від 1,9 до 3,9 % зерна, а частота їх трапляння була на рівні 42,7 %. Ураженість зерна пшениці озимої видом *Bipolaris sorokiniana* коливалася від 2,7 до 4,8 %, а *Penicillium spp.* – від 1,2 до 3,5% за частоти трапляння 37,4 та 35,1 %, відповідно.

Зазначимо, що види *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.* складають групу польових грибів, тоді як цвільові гриби *Penicillium spp.*, *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.* уражують насіння при зберіганні. Фітопатологічний комплекс досліджуваного насіння пшениці озимої був представлений широким спектром збудників хвороб, серед яких переважали гриби виду *Alternaria alternata* – 66,5% (рис. 1.).

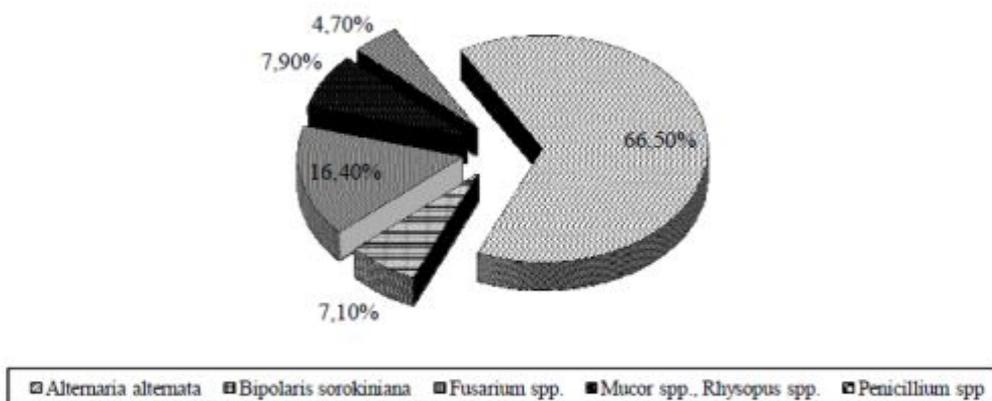


Рис. 1. Структура видового складу мікроміцетів зерна пшениці озимої (середнє за 2011–2013 рр.)

Відомо, що затримка зі збиранням врожаю негативно впливає на фітосанітарний стан насіння, який значно погіршується під час його зберігання. Саме з цієї причини, нами протягом двох років було проведено спостереження за станом зерна при зберіганні його у лабораторних умовах за різних строків (табл. 4).

Таблиця 4. Зміни видового складу мікроміцетів зерна пшениці озимої сорту
Подолька при зберіганні у лабораторних умовах

Строк зберігання	Лабораторна схожість, %	Уражено насіння грибами, %		
		<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Penicillium sp.</i>
60 діб	94,2	45,7	2,1	1,2
365 діб	92,0	20,5	1,2	9,1
730 діб	89,0	15,0	0,78	10,5
НІР _{0,5}	1,8	2,0	0,25	1,2

Аналіз динаміки видового складу мікрофлори насіння свідчить, що зі збільшенням строку зберігання має місце зниження рівня альтернаріозної інфекції на 23,9–29,5 %. Ураженість насіння мікроміцетами роду *Penicillium* через два роки зберігання зростає майже у 9 разів, а представниками виду *Bipolaris sorokiniana* – знижується втричі. Лабораторна схожість насіння при зберіганні протягом одного року зменшується на 2,2 %, а через два роки – на 5,2 %. Таким чином, за тривалого зберігання насіння погіршуються його посівні якості, що супроводжується зменшенням альтернаріозної інфекції, яка ймовірно витісняється пліснявими грибами, зокрема із роду *Penicillium sp.*

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Основними ознаками хвороб насіння пшениці озимої є наявність зерен із чорним зародком (питома вага 3,3–15,4 %), плюсклих зерен (питома вага 2,4–21,6 %) та зерен з ознаками фузаріозу (питома вага 0,3–2,1 %).

2. Ураженість зерна пшениці озимої з різними патологічними змінами у середньому становить: фузаріозом – 16,3 %, альтернаріозом – 11,8 %. Найвища ураженість мікроміцетами відмічена на насінні із ознаками «чорного зародка», де альтернаріозом уражується 33,1 %, фузаріозом – 7,6 %, а іншими хворобами – 4,1 % зерна.

3. Мікофлора зерна пшениці озимої в умовах Житомирського Полісся представлена переважно видами *Alternaria alternata*, *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.* та *Rhizopus spp.*

4. Найбільшу питому частку (66,5 %) у структурі видового складу збудників хвороб зерна пшениці озимої становлять гриби виду *Alternaria alternata*, а найменшу (4,7 %) – представники роду *Penicillium sp.*

Подальші дослідження слід зосередити на удосконаленні ефективних, екологічно безпечних заходів обмеження розвитку токсинуотворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої.

Література

1. Билай В. И. Определитель токсинобразующих микромицетов / В. И. Билай, З. А. Курбацкая – К. : Наук. думка, 1990. – 236 с.
2. Інфекція зерна пшениці озимої у північно-східному Лісостепу / Т. О. Рожкова, В. І. Татарінова, А. О. Дмитрівська, В. М. Щербак // Вісник СНАУ. Сер. «Агронія і біологія». – 2011. – Вип. 4. – С. 20–23.

3. *Кирик М. М.* Мікобіота насіння озимої пшениці / *М. М. Кирик, А. Б. Ковалишин, Г. М. Ковалишина* // Вісн. аграр. науки. – 2010. – № 1. – С. 30–32.
 4. *Крючкова Л. В.* Мікофлора насіння пшениці / *Л. В. Крючкова* // Захист рослин. – 1999. – № 10. – С. 6.
 5. *Мирчинк Т. Г.* Почвенная микология / *Т. Г. Мирчинк.* – М. : МГУ, 1988. – 205 с.
 6. *Монастырский О. А.* Биозащита зерновых культур от токсикогенных микроорганизмов / *О. А. Монастырский* // Защита и карантин растений. – 2003. – № 2. – С. 5–8.
 7. *Наумов Н. А.* Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / *Н. А. Наумов.* – Л. : Колос, 1970. – 208 с.
 8. *Ретьман С. В.* Мікофлора зерна пшениці озимої / *С. В. Ретьман* // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 2. – С. 2–3.
 9. *Смирнов В. В.* Микотоксины: фундаментальные и прикладные аспекты / *В. В. Смирнов, А. М. Зайченко* // Современные проблемы токсикологии. – 2000. – № 1. – С. 5–12.
 10. *Харченко С. М.* Гриби – антагоністи мікобіоти колосу озимої пшениці / *С. М. Харченко, О. В. Баїта, Н. М. Волощук* // Актуальные проблемы иммунитета и защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей: материалы Междунар. наук.-практ. конф. (11–14 сентября 2007 г.). – Одесса, 2007. – С. 64.
 11. *Харченко С. М.* Кількісний і видовий склад мікобіоти кормів та її токсигенні властивості / *С. М. Харченко, О. В. Баїта* // Наук. вісн. НАУ. – 2006. – Вип. 102. – С. 13–17.
-