

Аналіз структури урожаю пшениці ярої показав, що передпосівна обробка насіння мікробними препаратами позитивно впливала на такі елементи, як довжина колосу, кількість зерен у колосі, маса зерна у колосі та маса 1000 насінин.

Висновки. Результати польових досліджень показали, що застосування мікробних препаратів

хетомік та кладостим для передпосівної обробки насіння пшениці ярої сприяло підвищенню стійкості рослин щодо збудників корневих гнилей та значному приросту врожаю – на 13,6 - 22,1%, а також дало можливість отримати екологічно чистий урожай за рахунок зменшення застосування засобів хімічного захисту рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы экспериментальной микологии: справочник / под. общ. ред В. И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1982. – 549 с.
2. Нуйкина И. Г. Перспективы использования нового бактериального препарата против корневой гнили, вызываемой *Fusarium oxysporum*. / И. Г. Нуйкина, Т. М. Лагутина. // Микроорганизмы в с.-х.: тез. докл. 4. Всес. научн. конф., Пушино, 20-24 января, 1992. – Пушино, 1992. – 154 с.
3. Патица В. П. *Bacillus thuringiensis* як основа мікробіологічного захисту рослин від шкідливих комах / В. П. Патица, Л. М. Кузнєцова. // Мікробіологічний журнал. - 1996. - № 1. – С. 82-88.
4. Смольська Т. М. Утворення фітогормонів мікроміцетом *Cladosporium* sp.249 / Т.М. Смольська. // Агроєкологічний журнал. – 2008. – Спеціальний випуск. – С. 222-229.
5. Соколов М. С. Возможности получения экологически безопасной продукции растениеводства в условиях загрязнения атмосферы / М.С. Соколов. // Агрехимия. – 1995. - № 6. – С. 107-125.

УДК: 632 (075.8)

ІНФЕКЦІЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Т.О. Рожкова, В.І. Татарінова, А.О. Дмитрієвська, В.М. Щербак

Біологічним методом виявлено патогенний комплекс зерна озимої пшениці у північно-східному Лісостепу. Розглянуто вплив часового та просторового чинників на ураженість зерна збудниками хвороб.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Основною культурою у північно-східному Лісостепу України є пшениця озима. Так, лише у Сумській області у середньому засівають озимую пшеницею біля 150 тис. га. Але інформація про якість зерна, яке вирощується, залишається невідомою. Особливо корисним є знання про ураженість зерна збудниками хвороб. Виявлення збудників хвороб зерна вимагає наявності не лише спеціального обладнання, але і висококваліфікованих спеціалістів.

Озима пшениця є тією культурою, від експлуатації якої господар розраховує отримати найбільший прибуток, тому навіть в умовах економічної нестабільності намагається повністю дотримуватись технології вирощування культури. Але проблема значної ураженості посівів та зерна хворобами озимої пшениці залишається не вирішеною, навіть, при появі останньої наукової концепції з обмеження розвитку хвороб рослин.

Патогенний комплекс зерна пшениці найчастіше складається із грибів р. *Fusarium*, р. *Alternaria* та пліснявих грибів (р. *Aspergillus*, р. *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, звичайної кореневої гнилі та бактеріозів.

У більшості випадків зерно містить приховану інфекцію, яку можливо виявити лише

спеціальними методами. Тому, вважаємо, необхідним проведення моніторингу ураженості зерна пшениці найбільш небезпечними збудниками хвороб, до яких відносяться продуценти мікотоксинів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Рівень вивчення проблеми хвороб насіння пшениці різний. В одних країнах вивчається видовий склад патогенів зерна, в інших – вже вивчаються проблеми ідентифікації видів патогенів зерна, які є найбільш небезпечними для людини, тобто, які продукують мікотоксини, визначають їх поширення в залежності від еколого-географічних зон, визначаються мікотоксини в залежності від виду збудника тощо. Але важливим є те, що нарешті визначений чіткий шлях вирішення цієї проблеми: вивчення видового складу збудників хвороб насіння, визначення найбільш шкочочинних видів, виявлення продуцентів мікотоксинів, вивчення спектру мікотоксинів, основні закономірності їх продукування, встановлення причин поширення продуцентів токсинів. Ці, на перший погляд, суто теоретичні питання дозволять перейти до розробки системи з обмеження розвитку хвороб зерна пшениці. Наприклад, у Нігерії вивчали ураженість зерна пшениці, намагаючись знайти залежність між симптомами та збудниками хвороб насіння, тобто основною цінністю роботи виявилось визначення патогенного комплексу зерна пшениці, до якого віднесли *Fusarium graminearum*, *Helminthosporium sativum*, *Alternaria tenuis*, *Curvularia lunata* [1]. У Пакистані з 12

сортів пшениці виділили 12 родів та 21 вид грибів, серед яких домінували *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Cephalosporium* sp., *Penicillium* spp. та *Rhizopus* sp. [2]. У Росії проводяться наукові дослідження пов'язані із моніторингом основних родів фітопатогенів, які продукують мікотоксини. Так, Ганнібалом Ф. Б. проведено аналіз зерна з різних регіонів Росії на ураженість грибами роду *Alternaria*, виявлені основні представники роду: *A. tenuissima*, *A. alternata*, *A. avenicola* та види комплексу '*A. infectoria*'. Причому автором доведено, що географічний чинник істотно не впливає на ураженість зерна різними видами роду *Alternaria* [3]. Співробітниками ВНДІ захисту рослин та ВНДІ фітопатології проведено дослідження з визначення ураженості зерна грибами роду *Fusarium* у Російській Федерації. Обстежували зерно з різних регіонів Росії і встановили, що все обстежене зерно виявилось ураженим грибами роду *Fusarium*. Авторами показано, що в певному ареалі вирощування пшениці домінували декілька видів. До екологічно пластичних видів були віднесені *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. avenaceum*. Вони домінували у комплексі патогенів на Північному-Заході, у Центральному та Центральньо-Чорноземному регіонах. Дослідниками відмічено зміни видового складу грибів з роду *Fusarium* порівняно із результатами більш ранніх досліджень [4].

Мікотоксини вивчені у найбільш поширених і шкочинних родів та видів патогенів зерна пшениці. Наприклад, гриби роду *Aspergillus* продукують дуже небезпечні афлатоксини, які знижують імунітет, а також характеризуються мутагенною та канцерогенною дією. Гриби роду *Fusarium* утворюють такі небезпечні для людини та тварин трихотеценові токсини, як дезоксиниваленол (ДОН), ниваленол, Т - 2 токсин, НТ-2, диацетоксисцирпинол (ДАС), зеараленон, моніліформин, фумонізиди тощо. Інотоксикація трихотеценовими мікотоксинами супроводжується ураженням шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної та нервової систем. Лабораторні дослідження на клітинних тканинах тварин показали, що низькі концентрації цієї групи токсинів мають мутагенну дію, індукують хромосомні зміни, впливають на біосинтез білка. Гістологічним змінам піддаються, насамперед, тканини з клітинами, які активно діляться (лімфатичний апарат, кістковий мозок), і аналогічні змінам, які виникають під дією рентгенівського опромінення [4].

В останні роки все частіше зустрічаються мікотоксини, які продукуються грибами роду *Alternaria*. Діагностика видів роду *Alternaria* досить складна, але необхідна, тому що різні види відрізняються за спектром мікотоксинів, і взагалі, за здатністю до утворення мікотоксинів. Види *A. alternata*, *A. arborescens* та *A. tenuissima* здатні продукувати такі небезпечні речовини, які

відносяться до трьох хімічних груп дибензоапириони (альтернаріол, монометилловий ефір альтернаріола, альтенуен, тентоксин), тетраміни (тенуазонова кислота), похідні перилена — альтертоксини I, II і III. Мікотоксини *Alternaria* spp. можуть бути тератогенні, токсичні для ембріонів чи здатні викликати гематологічні захворювання. Припускають зв'язок між наявністю токсинів видів *Alternaria* у зерні і такими захворюваннями людини, як аліментарна алейкія і хвороба Кашина-Бека. Доведено токсичність культурального фільтрату *A. tenuissima* для курячих ембріонів. Відмічено мутагенну дію на бактерії та лімфоцити людини культурального фільтрату ізолятів *A. alternata*, які було виділено із зерна у Китаї у регіоні з високим рівнем захворювання людей на рак стравоходу. При чому альтернаріол виявився у 4-8 разів активніше за його монометилловий ефір. Для більшості видів комплексу '*A. infectoria*' є характерним ряд метаболітів, які є структурними аналогами токсинів, які продукують види *Stemphylium*, *Ulocladium* та *Penicillium*. Але біологічна активність цих речовин і їх роль у патогенезі поки залишаються невідомими. Окрім відсутності відомих міко- та фітотоксинів для видів комплексу *A. infectoria* характерна низька патогенність для рослин [3]. В Україні останні дослідження з ураженості пшениці збудниками хвороб з різних агрокліматичних зон проводились протягом 2003-2005 рр. Було виявлено, що патогенний комплекс зерна складається з наступних видів: *A. alternata*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* v. *poae*, *F. oxysporum*. Причому більшість ізолятів грибів р. *Fusarium* були патогенними [5].

Формулювання цілей статті. Метою наших досліджень було встановити патогенний комплекс зерна озимої пшениці у північно-східному Лісостепу, вивчити вплив часових і просторових чинників на ураженість зерна пшениці озимої збудниками хвороб.

Виклад основного матеріалу. Нами було проведено фітосанітарну експертизу насіння озимої пшениці біологічним методом, який дозволив виявити внутрішню інфекцію насіння. Найбільш ефективним ми вважаємо висів насіння на тверді поживні середовища. Висів насіння проводили на середовище Чапека. Перед висівом на поживне середовище насіння дезінфікували 0,5 % -им КМпО₄ протягом п'яти хвилин, після чого промивали холодною дистильованою водою. Чашки Петрі інкубували при температурі 20 °С протягом семи діб [6]. Ідентифікацію збудників проводили за морфологічними особливостями патогенів [7,8]. Зерно відбирали з різних господарств Сумської області, зберігали у паперових пакетах при кімнатній температурі. Аналіз мікробіоти проводили через 4-6 місяців після збору врожаю пшениці. Для аналізу відбирали по 200 штук зерна кожного сорту.

Вивчали ураження зерна озимої пшениці протягом чотирьох років (2007-2010 рр.). Зовнішній огляд зерна майже протягом всіх років досліджень доводив відсутність симптомів ураження зерна, за винятком зерна врожаю 2010 року. Інколи зустрічалося зерно із чорним зародком альтернаріозного типу, тобто виповнене насіння із потемнінням зародку; зморщене, невиповнене, з вираженою боріздкою - симптомами фузаріозу. Але, в цілому, можна було стверджувати про здоровий вигляд насіння. Дані фітоекспертизи, яка була проведена біологічним методом, зовсім не співпадали із зовнішнім виглядом зерна.

Виділивши збудників зерна на середовище, вдалось встановити, що патогенний комплекс зерна пшениці озимої у північно-східному Лісостепу складається із двох родів класу Дейтероміцети. Це такі роди, як *Fusarium* та *Alternaria*. Відомо, що представники цих родів продукують мікотоксини. Тому необхідним є

подальше визначення видів цих родів. Гриби з роду *Alternaria* викликають чорний зародок зернівок пшениці. Насіння з чорним зародком фізіологічно недорозвинене, має низьку енергію проростання і схожість. Рослини з такого насіння відстають у рості і розвитку. Також, доведено, що гриби роду *Alternaria* можуть викликати плямистості.

Уражене фузаріозом зерно буде мати знижену енергію проростання і схожість. Посів таким насінням може спричинити ряд хвороб: фузаріозне ураження сходів – викривлення, загнивання та випадки сходів; кореневі гнилі; фузаріозні плямистості листя та фузаріоз колосу.

Виявлення внутрішньої інфекції зерна озимої пшениці проводили протягом чотирьох років, починаючи з 2007 року (рис.1). За даними фітоекспертизи найменш ураженим виявилось зерно врожаю 2007 року - виявили всього 37,6 % зерна, яке містило внутрішню інфекцію.

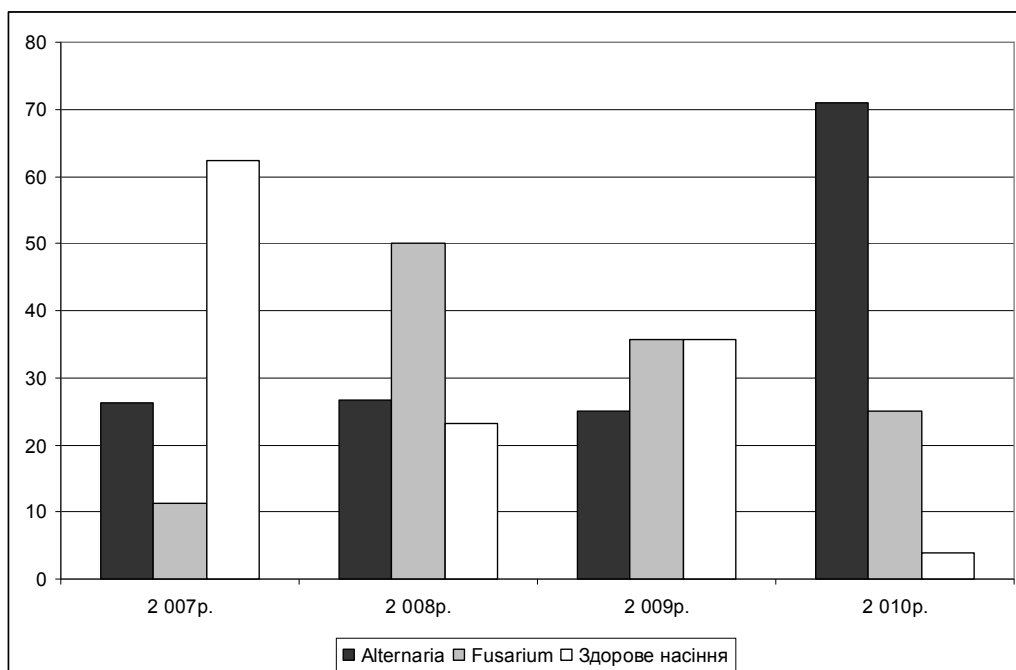


Рис.1. Ураженість зерна пшениці озимої грибною інфекцією у північно-східному Лісостепу (2007 - 2010 рр.)

Грибами з роду *Alternaria* було уражено 26,3 % зерна, грибами роду *Fusarium* - 11,3 %. У 2008 році кількість ураженого зерна збільшилась за рахунок збільшення зерна, ураженого грибами роду *Fusarium* (кількість такого зерна склала 50,13 %). Кількість зерна ураженого грибами роду *Alternaria* залишилась на рівні 2007 року і склала 26,7 %. У 2009 році відсоток зерна озимої пшениці, ураженого грибами роду *Alternaria*, майже не змінився (25%), а кількість зерна, ураженого грибами роду *Fusarium* знизилась до 35,75 %. У 2010 році виявили найбільшу кількість ураженого зерна пшениці озимої за рахунок значного поширення грибів з роду *Alternaria*. Грибами з роду *Alternaria* було ураженим 71 % зерна, а грибами з роду *Fusarium* - 25 %.

Наступним кроком наших досліджень було вивчення ураженості зерна пшениці озимої з різних районів і господарств Сумської області. Результати досліджень надано у таблиці 1.

Найменшу кількість ураженого зерна виявили у партії з Конотопського району - 63%. Найбільш ураженим виявилось зерно, яке виростили у Сумському районі - 96 %. Якщо розглядати ураженість зерна окремими родами патогенів, то найчастіше спостерігалось домінування якогось роду, за винятком зерна, зібраного у Лебединському районі, де спостерігали майже однаковий відсоток ураження грибами роду *Alternaria* та *Fusarium*. Найбільшого ураження грибами з роду *Alternaria*

набуло зерно з Ямпільського (72 %) та Шосткінського (71 %) районів. Найменше ураження зерна альтернarioзом спостерігали з південного району області - Охтирського (9,5 %). Найбільш ураженим грибами роду *Fusarium* виявилось зерно з Охтирського району, відсоток ураження склав 78,5 %. Зерно із Ямпільського району виявилось найменш ураженим фузаріозом, хоча відсоток ураження був значним - 12 %.

Таке значне ураження насіння потребує більш детального вивчення. Вважаємо, що проблему необхідно розглядати всебічно. Необхідно вивчити шкодочинність збудників хвороб, їх здатність до утворення мікотоксинів. Не слід не враховувати той факт, що у природі у більшості випадків гриби з цих родів є типовими сапрофітами. За умов достатньої кількості органіки у ґрунті представники цих родів не мають потреби у паразитуванні на рослинах. Гриби з роду *Fusarium* можуть вступати з рослинами в симбіотичні відносини, створюючи мікоризу, ризосферу.

Таблиця 1

**Ураженість зерна пшениці озимої грибною інфекцією
(Сумська обл., 2010 р.)**

Район	Зерно, уражене грибами роду, %		Всього ураженого насіння, %	Всього здорового насіння, %
	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>		
Конотопський	15	48	63	37
Лебединський	40,5	41,5	82	18
Білопільський	54	28	82	18
Липоводолинський	52	31	83	17
Ямпільський	72	12	84	16
Краснопільський	49,5	37	86,5	13,5
Охтирський	9,5	78,5	88	12
Шосткінський	62	29,5	91,5	8,5
Сумський	71	25	96	4
НІР ₀₅	5,5	6,3		4,3

Звичайно, місце збору зерна істотно вплинуло на ураженість зерна збудниками хвороб. Але враховувати один географічний чинник було б невірним. Необхідно також враховувати різні технології вирощування культури, відмінності природно-кліматичних умов та інші фактори, які також істотно впливають на ураженість зерна фітопатогенами.

Висновки. Патогенний комплекс зерна озимої пшениці у північно-східному Лісостепу складається із видів двох родів: *Fusarium* та

Alternaria. Вивчення ураженості зерна озимої пшениці протягом 2007-2010 років показало збільшення відсотку ураженого зерна, за рахунок збільшення ураженості зерна грибами з роду *Alternaria*. Відмічено істотний вплив місця збору зерна на ураженість грибами з родів *Alternaria* та *Fusarium*.

Подальші дослідження будуть пов'язані із вивченням видового складу збудників, встановленням їх шкодочинності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Enikuomelin O. A. Seed abnormalities and associated mycoflora of rainfed wheat (*Triticum aestivum* L.) in South Western Nigeria / O. A. Enikuomelin. // African Journal of Biotechnology. - 2005. - Vol. 4 (7). - P. 672-675.
2. Fakhrunnisa. Seed-borne mycoflora of wheat, sorghum and barley / Fakhrunnisa, M.H. Hashmi and A. Ghaffar // Pak. J. Bot. - 2006. - Vol. 38 (1). - P. 185-192.
3. 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.
4. Гагкаева Т. Ю. Зараженность зерна и видовой состав грибов рода *Fusarium* на территории РФ в 2004—2006 годах / Т. Ю. Гагкаева, М. М. Левитин, С. С. Санин, Л. Н. Назарова // Агро XXI. - 2009. - № 4-6. - С. 24-27.
5. Яринчин А. М. Взаємодія озимої пшениці та збудників хвороб зерна в агроценозах України: автореферат. дис. на здобуття к. б. н.: спеціальність 06.01.11 «Фітопатологія» / А. М. Яринчин. - К, 2006. - 20 с.
6. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / под общей ред. К. В. Попковой - М.: Агропромиздат.- 335 с.
7. Билай В. И. Фузариозы / В. И. Билай. - К.: Наукова думка, 1977. - 442 с.
8. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / под общей ред. В. И. Билай. - К.: Наукова думка, 1988. - 552 с.