

*Анотація***Русин А.А.****Белая пятнистость земляники садовой и выход стандартных саженцев в Северной лесостепной (правобережной) зоне Украины.**

Показано влияние белой пятнистости на выход стандартных саженцев земляники садовой и показатели развития болезни в Северной лесостепной (правобережной) зоне Украины. Применение предложенной системы защиты способствовало снижению развития болезни на 40,39 %, что повысило качество посадочного материала.

Ключевые слова: земляника садовая, саженцы, система защиты, белая пятнистость, развитие болезни

*Annotation***Rusin A.****White spotted of gardening strawberry and yield of standard seedlings in Northern forest-steppe (right bank) zone of Ukraine**

Presented results of influencing of white spotted on the yield of standard seedlings strawberries and intensity of disease in Northern forest-steppe (right bank) zone of Ukraine. The proposed protection system of strawberries demonstrated to reduced intensity of disease to 40,39 %, increased the quality of the planting-stock.

Key words: gardening strawberry, seedlings, white spotted, intensity of disease, protecting system.

УДК 632.9:631.427.2

О.П. ТИМОШЕНКО, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник.

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

E-mail: timosh_alena@mail.ru**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЮ СУМІШШЮ**

Показано, що передпосівна обробка насіння озono-повітряною сумішшю в концентрації 0,5 та 1,0 г/м³ стимулює розвиток проростків - висота збільшується на 7,6 та 11,8 %, довжина коренів – на 11,6 %, покращує фізіологічний стан - активність каталази знижується на 1,8-2,7 % та підвищує імунний статус рослин. Після обробки насіння ОПС в концентрації 1,0 г/м³ у проростках зі ступенем ураження кореневими гнилями 0,5 та 1 бал активність каталази на 14,5 та 16,8 % відповідно перевищувала показники активності цього ферменту у здорових проростках, але була значно (на 19,3 % та 26,4 %) нижча, ніж в уражених проростках без попередньої обробки насіння ОПС.

Ключові слова: пшениця яра, насіння, озono-повітряна суміш, кореневі гнилі, каталаза.

Втрати врожаю пшениці від ураження кореневими гнилями в залежності від стійкості сорту, кліматичних умов року, технологічних особливостей вирощування культури та інших причин можуть коливатися від 5-10 % до 40 %. Ці хвороби не тільки знижують продуктивність рослин і масу зерна, а й вміст клейковини, погіршують пористість і якість отриманого з такої муки тіста [1].

На пшениці ярій відомо декілька типів корневих гнилей. В залежності від збудника розрізняють: звичайну, або гелмінтоспоріозну, церкоспорельозну, фузаріозну та офіобольозну кореневі гнилі [2]. Збудник звичайної кореневої гнилі – недосконалий гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoemaker (син. *Helminthosporium sativum* Pammel, King et Bakke), який відноситься до сімейства *Dematiaceae*, порядку *Hypophomycetales* [2], фузаріозну кореневу гниль спричиняють недосконалі гриби роду *Fusarium* Link, сімейства *Mucedinaceae* порядку *Hypophomycetales* (*F. avenaceum* Saccardo, *F. culmorum* Saccardo, *F. sporotrichella* Bilai, *F. graminearum*

Shwabe, F. gibbosum Appel et Wollenweber, F. oxysporum Shlechtberg, F. solani Appel et Wollenweber та деякі інші), церкоспорельоз – одну з найбільш небезпечних хвороб зернових культур в умовах інтенсивного землеробства – викликає недосконалий гриб *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fran.) Seighton (син. *Cercospora herpotrichoides* Fron.) порядку *Hyphomycetales*, збудником офіобольозної кореневої гнилі є сумчастий гриб *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) von Ark. Et Olivier (син. *Ophiobolus graminis* Saccardo), порядку *Pleosporales* [1, 2].

Ураження рослини фітопатогенами, а також дія інших стресових факторів (коливання температури, засолення ґрунту, гербіциди, посуха, важкі метали) викликає посилення окислювальних процесів, які супроводжуються утворенням активних форм кисню. Активний кисень є токсичним для клітин, тому рослини мають фізіологічну антиоксидантну систему, до складу якої входить каталаза [3]. Це антиоксидантний окисно-відновний фермент, який приймає участь у формуванні механізмів стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресових факторів [4-7] і захищає аеробну клітину від токсичної дії пероксиду водню. Чужорідний організм атакується активними формами кисню, що спричиняє деградацію окремих клітин рослини-хазяїна, однак призупиняє проникнення патогену [8]. Активність каталази в даному випадку може відображати імунну відповідь рослини на проникнення патогену.

У практиці рослинництва ведеться пошук екологічно безпечних методів знезараження насінневого матеріалу від збудників хвороб рослин за допомогою безпестицидних технологій, у тому числі, фізичних методів. В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН разом із національним науковим центром «Харківським фізико-технічним інститутом» розроблено технологію передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур озono-повітряною сумішшю (ОПС) [9, 10].

Виходячи з вище наведеного, метою наших досліджень було встановити вплив передпосівної обробки насіння озono-повітряною сумішшю на розвиток рослин, активність каталази у здорових та уражених кореневими гнилями рослин пшениці ярої.

Матеріали і методи. В лабораторних умовах було проведено серію дослідів із вивчення впливу обробок насіння пшениці ярої сорту Рання – 93 озono-повітряною сумішшю на початковий ріст і розвиток рослин, активність каталази у здорових та хворих рослин.

Обробку насіння пшениці ярої озono-повітряною сумішшю проводили в Національному науковому центрі „Харківський фізико-технічний інститут”, застосовано концентрації озону: 0,1; 0,5; 1,0 та 5,0 г/м³ [9].

Оскільки в стресових для рослин умовах підвищується активність каталази, порівнювали активність цього ферменту у проростках рослин пшениці ярої, насіння яких не піддавалося обробці (контрольний варіант) та проростках, за обробки насіння фізичним методом. Активність каталази в рослинах пшениці ярої визначали за методом, розробленим Королук та ін. [11], рослини вирощували в лабораторних умовах, використовуючи паперові рулони, згідно методики [12].

Ступінь розвитку корневих гнилей рослин пшениці ярої визначали за загальноприйнятими методами за шкалою ВІЗР (Всесоюзного Інституту захисту рослин) у модифікації Пересипкіна та Підоплічко [13,14].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за комп'ютерною програмою “Statistica 6.0” [15].

Результати досліджень. Передпосівна обробка насіння пшениці ярої озono-повітряною сумішшю позитивно впливала на розвиток проростків, що дозволило отримати більш сильні рослини. Так, дані таблиці 1 відображають збільшення висоти проростків на 1,6 (7,6 %); 2,5 (11,8 %); 0,7 (3,3 %) та 0,6 (2,8 %) см залежно від концентрації озону у порівнянні з контрольними, довжина коренів збільшилась за концентрації ОПС 1,0 г/м³ на 1,4 см (11,6 %) і складала 13,5 см.

Проте, за вищої концентрації озону, 10 та 20 г/м³, довжина коренів становила 11,5 та 11,9 см, що на 0,6 (5 %) та 0,2 (1,7 %) см менше, ніж у контролі, при концентрації ОПС 20 г/м³ висота проростків рослин зменшувалась до 17,9 см (на 15,2 %) – тобто відмічалось пригнічення росту рослин за підвищення концентрації озону при передпосівній обробці насіння.

Ці дані підтверджують результати наших попередніх досліджень, які показали, що підвищення концентрації озону понад $5,0 \text{ г/м}^3$ значно погіршує фізіологічний стан рослин – пригнічує їх ріст і розвиток, а за концентрації озону $1,0 \text{ г/м}^3$, навпаки, спостерігається стимулююча дія на рослини [16,17].

Таблиця 1.

Вплив озонування насіння на показники ростової активності та активність каталази в рослинах пшениці ярої

Варіанти досліджу	Висота проростків, см	Довжина коренів, см	Активність каталази, мкат/л	
			9 діб	13 діб
Без обробки (контроль)	21,1±0,6	12,1±0,2	306,9±1,7	317,9±0,9
Озон 0,5 г/м ³	22,7±0,7	11,7±0,3	301,5±3,7	313,4±0,9
Озон 1,0 г/м ³	23,6±0,6	13,5±0,2	298,8±2,4	309,7±1,4
Озон 5,0 г/м ³	21,8±0,6	12,1±0,2	311,3±5,2	315,7±1,9
Озон 10,0 г/м ³	21,7±0,5	11,5±0,3	315,6±3,2	317,6±2,9
Озон 20,0 г/м ³	17,9±1,1	11,9±0,2	315,9±3,6	320,0±3,6

При вивченні фізіологічного стану рослин встановлено, що за обробки насіння озоном активність каталази у проростках відрізнялася по варіантах досліджу, в порівнянні з контролем (без застосування обробки фізичним методом). Активність каталази в контрольному варіанті становила на 9 добу після сходу проростків 306,9 мкат/л розкладеного H_2O_2 , а при озонуванні в концентраціях 0,5 та $1,0 \text{ г/м}^3$ знижувалася до 301,5 (на 1,8 %) та 298,8 (на 2,7 %) мкат/л розкладеного H_2O_2 (табл. 1). Проте, при збільшенні концентрації озону до 5-20 г/м^3 активність каталази в рослинах починає збільшуватися від 311,3 до 315,9 мкат/л розкладеного H_2O_2 , що більше від контролю на 1,4-2,9 %. Отже, за підвищення концентрації озону повітряна суміш діє як стресовий фактор для рослини - ріст і розвиток пригнічується.

Аналогічна тенденція спостерігається на 13 добу розвитку рослин. Активність ферменту каталази з ростом і розвитком рослин також дещо збільшується (табл. 1).

Подальші наші дослідження були спрямовані на вивчення впливу озонування насіння пшениці ярої на розвиток кореневих гнилей на проростках. Хворі рослини виявляли як в контрольному, так і в дослідних, оброблених ОПС, зразках. Зараження їх відбувалося від інфікованого насіння, особливо за умов значного зволоження (рулони вирощувались у водному розчині мікроелементів), оскільки показано [16], що даний метод фізичної обробки насіння не є стерилізуючим. Початок захворювання проростків спостерігали на 2-4 добу. Частково уражені проростки виходили на поверхню рулонів, деякі рослини, за невисокого ступеню ураження, росли і розвивалися, проте, відрізнялися від здорових проростків слабким ростом, проростки вкривалися глибокими виразками, на них з'являвся наліт міцелію грибів.

Таблиця 2.

Вплив обробки озоном на активність каталази у здорових та хворих рослинах пшениці ярої сорту Рання 93

Варіанти досліджу	Ступінь ураження кореневими гнилями, бали	Активність каталази, мкат/л
без обробки ОПС		
Здорові рослини	0	341,9±4,4
Уражені рослини	0,5	394,2±3,2
Уражені рослини	1	426,2±5,5
Уражені рослини	2	452,9±9,9
за обробки ОПС		
Озон 0,5 г/м ³	0	291,1±9,5
Озон 1,0 г/м ³	0	288,6±8,7
Озон 1,0 г/м ³	0,5	330,4±4,3
Озон 1,0 г/м ³	1	337,1±4,5

При дослідженні уражених кореневими гнилями рослин відмічається активація ферменту каталази з підвищенням ступеня розвитку хвороби. Так, найвищий показник каталазної активності мали рослини за розвитку ураження кореневими гнилями 2 бали. У хворих

рослин пшениці ярої зі ступенем ураження кореневими гнилями 0,5, 1 та 2 бали підвищувалась активність каталази до 394,2; 426,2 та 452,9 мкат/л, що на 52,3 (15,3 %); 84,1 (24,7 %) та 111 (32,5 %) мкат/л більше, ніж у здорових рослин (табл. 2).

Підвищення активності ферменту каталази при ураженні фітопатогенами може свідчити про активацію захистних функцій організму для забезпечення здатності протистояти поширенню хвороби. Той факт, що під впливом збудників корневих гнилей підвищилася активність каталази, свідчить і про те, що інтенсивність фотодихання також підвищилася – рослина втрачає вуглекислоту, яка могла бути включена до синтезу вуглеводнів.

У рослинах, насіння яких було оброблено ОПС у концентрації 0,5 та 1 г/м³, відзначається зниження активності ферменту каталази до 291,1 та 288,6 мкат/л відповідно. Рослини за розвитку ураження кореневими гнилями 0,5 та 1 бал, насіння яких було оброблене ОПС в концентрації 1,0 г/м³, мали показник активності каталази більший, ніж у здорових після обробки насіння на 41,8 (14,5 %) та 48,5 (16,8 %) мкат/л, проте значно нижчий (на 19,3 % та 26,4 %) у порівнянні з ураженими рослинами без обробки насіння ОПС. Рослин зі ступенем ураження 2 бали після передпосівної обробки насіння озоном не спостерігалось.

Висновки. Таким чином, за використання передпосівної обробки насіння пшениці ярої озono-повітряною сумішшю в концентрації 0,5 та 1,0 г/м³ покращується розвиток проростків (збільшення висоти на 7,6 та 11,8 %, довжини коренів – на 11,6 %), фізіологічної стан рослин – вміст каталази при цьому знижується на 1,8-2,7 %. Відмічено зниження розвитку коревих гнилей після передпосівної обробки насіння озоном. Активність каталази хворих на кореневі гнилі рослини, насіння яких було оброблене ОПС в концентрації 1,0 г/м³, збільшується на 14,5-16,8 % ніж у здорових оброблених, проте значно знижується у порівнянні з ураженими, не обробленими ОПС, рослинами.

Отже, застосування передпосівної обробки насіння озono-повітряною сумішшю в концентрації 0,5 та 1,0 г/м³ є доцільним у технології вирощування пшениці ярої з метою стимулювання початкового росту і розвитку рослин та підвищення імунологічного стану.

Список використаних літературних джерел

1. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.Л. Тютюрев, Т.С. Баталова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.
2. Атлас болезней полевых культур / В.Ф. Пересыпкин – 2-е изд., испр. и доп. – К.: Урожай, 1987. – 144 с.
3. Россихина Г.С. Активність антиоксидантних ферментів під впливом гербіцидів / Г.С. Россихина, О.М. Вінніченко // Тези доп. І міжн. конф. студентів та аспірантів [“Молодь і поступ біології”]. – Львів: СПОЛОМ, 2005. – С. 239-240.
4. Гуцал В.Г. Ефективність регуляторів росту на посівах озимої пшениці та кукурудзи / В.Г. Гуцал // Регулятори росту в землеробстві. – К.: Наука, 1998. – С. 44-47.
5. Терек О.І. Роль регуляторів росту - агростимуліну, івіну та емістиму С в адаптації рослин до токсичної дії іонів свинцю і кадмію / О.І. Терек // Актуальні проблеми фізіології, генетики та біотехнології рослин і ґрунтових мікроорганізмів. – К., 2005. – С. 39.
6. Полесская О.Г. Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания / О.Г. Полесская, Е.И. Каширина, Н.Д. Алехина // Физиология растений. – 2006. – 53, № 2. – С. 207-214.
7. Маменко Т.П. Зміна активності ферментів у листках сортів озимої пшениці за дії посухи та у післястресовий період / Т.П. Маменко, О.А. Ярошенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку / Голов. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2009. – С. 327-333.
8. Игамбердиев А.У. Роль пероксисом в организации метаболизма растений / А.У. Игамбердиев // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 12. – С. 20-26.
9. Пат. України № 41679 А А01С1/00. Спосіб передпосівної обробки насіння / В.І. Голота, В.Г. Діндорого, О.М. Єгоров та ін. / Заявл. 17.01. 2001; Опубл. 17.09.2001. Бюл. № 8, 2001.
10. Технологія передпосівної обробки насіння с.-г. культур озono-повітряною сумішшю: Методичні рекомендації / Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут». – Харків, 2005. – 14 с.

11. Метод определения активности каталазы / [Королюк М.А., Иванова Л.М., Майорова И.Г., Токарев В.Е.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16.
12. Бенкен А.А., Хацкевич Л.К. Оценка устойчивости растений к почвенным фитопатогенам / А.А. Бенкен, Л.К. Хацкевич // Микология и фитопатология. – 1980. – Т. 14, Вып. 6.– С. 531-538.
13. Методические рекомендации по учету вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. К., – 1975. – 88 с.
14. Методи випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. / За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
15. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навч. посіб. / [О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко] – Суми: Вид-во “Університетська книга”, 2000. – 203 с.
16. Тимошенко О.П. Вплив передпосівної обробки мікрохвилями, озоном та біопрепаратами насіння пшениці і ячменю на ураження кореневими гнилями, азотне живлення та якість урожаю / О.П. Тимошенко, Г.В. Хоменко // Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: Матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених. – Харків, 2008. – С. 109-110.
17. Вплив сумісної обробки озоном з бактеризацією Мікрогуміном насіння ячменю ярого на ураженість кореневими гнилями, живлення рослин та якість урожаю // О.П. Тимошенко, Л.М. Токмакова, О.Г. Гапон та ін. / Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – Харків, 2011. – С. 246-252.

Аннотация

Тимошенко Е.П.

Особенности развития растений пшеницы яровой после передпосевной обработки семян озono-воздушной смесью

Показано, что предпосевная обработка семян озono-воздушной смесью в концентрации 0,5 та 1,0 г/м³ стимулирует развитие проростков - высота увеличивается на 7,6 и 11,8 %, длина корней – на 11,6 %, улучшает физиологическое состояние – активность каталазы снижается на 1,8-2,7 %, и повышается иммунологический статус растений. После обработки семян ОВС в концентрации 1,0 г/м³ в проростках со степенью поражения корневыми гнилями 0,5 и 1 бал активность каталазы на 14,5 и 16,8 % соответственно превышала показатели активности этого фермента в здоровых проростках, но была значительно (на 19,3 % и 26,4 %) ниже, чем у пораженных проростков без предвирительной обработки семян ОВС.

Ключевые слова: пшеница яровая, семена, озono-воздушная смесь, корневые гнили, каталаза.

Annotation

Tymoshenko E.

The features of growth of spring wheat plants after pre-sowing seed treatment with ozone-air mixture

It has been shown that pre-sowing seed treatment by ozone-air mixture at a concentration of 0.5 g/m³ and 1.0 g/m³ stimulated the development of seedlings - the height has increased by 7.6 and 11.8%, the length of the roots - by 11.6%, improved physiological condition - the activity of catalase reduced by 1.8-2.7%, and increased the immunological status of the plants. After the seed treatment with OAM in a concentration of 1.0 g/m³ in seedlings with root rot degree of damage for 0.5 and 1 point catalase activity for 14.5 and 16.8%, respectively, exceeded the indicators of activity of this enzyme in healthy seedlings, but was significantly (by 19.3% and 26.4%) lower than the affected seedlings without preliminary seed treatment with OAM.

Keywords: spring wheat, seeds, ozone-air mixture, root rot, catalase.