

УДК 632.4:633.15:632.952

ІНТЕГРОВАНІЙ ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ КУКУРУДЗИ ВІД ФУЗАРІОЗУ ПОЧАТКІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. Я. ОМЕНЮК, аспірант кафедри фітопатології

О. Ф. АНТОНЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів та природокористування України

E-mail: v_omenyuk@ukr.net

У статті наведено результати польових експериментальних досліджень ефективності фунгіциду Амістар Екстра 280 SC проти фузаріозу початків кукурудзи на штучному інфекційному фоні. Обприскування проводили у різні строки відносно штучного зараження початків збудником фузаріозу. Ступінь розвитку хвороби на контрольному варіанті складала 27,1 % на середньостиглому гібриді Аурум та 28,7 % на середньопізньому гібриді Штандарт. Найвища біологічна ефективність від застосування фунгіциду складала відповідно 51 % на гібриді Аурум та 41 % на гібриді Штандарт. Найоптимальнішим строком обприскування проти фузаріозу кукурудзи є 3 доба до штучного зараження початків збудником.

Встановлено пряму залежність збільшення ураження фузаріозом за збільшення ураження початків кукурудзяним стебловим метеликом. Варіанти, оброблені інсектицидом, мали нижчі показники ураження фузаріозом початків у порівнянні з контролем у середньому на 30-50 %. Недобір врожаю в порівнянні з необробленими інсектицидом варіантами в середньому склав 0,9-1,3 т/га.

Ключові слова: кукурудза, оптимальні строки, фунгіцид, фузаріоз початків, біологічна ефективність, розвиток хвороби, кукурудзяний стебловий метелик

Актуальність. Фузаріоз початків – одна з найбільш поширених хвороб початків у багатьох регіонах вирощування кукурудзи. Зараженню, поширенню та розвитку хвороби сприяють різноманітні біотичні та абіотичні фактори: монокультура, порушення технології вирощування, метеорологічні умови, ураження шкідниками. Фузаріоз початків кукурудзи в останні роки набув всесвітнього економічного значення через негативний його вплив на якісні та кількісні показники врожаю. Хворобу спричинює комплекс збудників грибів із роду *Fusarium*, які

викликають значні руйнування зерна в початках та являють собою серйозну загрозу продовольчій безпеці через зараження зерна мікотоксинами, які є шкідливими для людей, сільськогосподарських тварин та птахів [2, 5].

Ефективність контролю хвороби залежить від багатьох чинників: фунгіциду, діючих речовин, його норм та строків внесення, виду або штаму збудника та його агресивності, стійкості сортів та гібридів різних груп стиглості, наявності шкідників-переносників збудника, метеорологічних умов. На сьогоднішній день

найефективнішим методом захисту кукурудзи від хвороб є протруєння насіння та обприскування під час вегетації фунгіцидами [5].

У зв'язку із широким поширенням фузаріозу у вегетаційний період та відсутністю імунних гібридів є надзвичайно актуальною потреба у проведенні заходів захисту, зокрема хімічних обробок, в залежності від оптимальної для зараження збудником фази кукурудзи. Згідно літературних даних критичною фазою рослини для зараження збудником фузаріозу є період цвітіння, коли з початку з'являються нитки рильця. Конідії, які потрапляють на нитки рильця за допомогою вітру або через краплини дощу, проростають по ниткам та, розвиваючись, заражають зернівки.

Масовому поширенню фузаріозу сприяє кукурудзяний стебловий метелик, який є одним із найпоширеніших шкідників на посівах кукурудзи. Останніми роками, у зв'язку зі значним збільшенням посівних площ під кукурудзу, відповідно й суттєва зросла його чисельність. Окрім прямої шкоди, кукурудзяний метелик, пошкоджуючи рослини, створює сприятливі ворота інфекції для проникнення збудників хвороб, зокрема пухирчастої сажки, фузаріозу та інших хвороб початків. Втрати врожаю від нього у сприятливі роки можуть сягати до 25 % [1,8,9].

Мета дослідження – визначення оптимальних строків обприскування кукурудзи для зменшення ступеня розвитку фузаріозу початків на гібридах різних груп стиглості; перевірити ефективність інсектицидної обробки на зниження ступеня ураження хворобою.

Матеріали та методика досліджень. Польові експериментальні дослідження проводили на “Дослідному полі” фітопатологічної дільниці Агрономічна дослідна станція ВП НУБІП України у 2015 – 2016 рр. Підготовку дослідних ділянок під посів кукурудзи проводили згідно загаль-

ноприйнятої методики для даної зони вирощування. Розмір облікової ділянки – 10 м² у чотирьохразовій повторності [3, 4, 6]. Для забезпечення достатнього інфекційного навантаження фузаріозу, кукурудзу висівали монокультурою. Експерименти ставили на двох гібридах різних груп стиглості: Аурум – середньостиглий, та Штандарт – середньопізній.

Для дослідження оптимальних строків обприскування кукурудзи на дослідних ділянках використовували фунгіцид Амістар Екстра 280 (діючі речовини – ципроконазол 80 г/л + азоксистробін 200 г/л) із нормою витрати 0,75 л/га на фоні протруєння насіння фунгіцидом Максим Стар 025 FS – 1,0 л/т [7]. Обробки проводили в залежності від появи ниток рильця: за 3, 5, 7 діб до та після їх появи.

Лабораторні дослідження проводили у проблемній науково-дослідній лабораторії “Мікології і фітопатології” Національного університету біоресурсів та природокористування України. Суспензія макроконідій була отримана з чистої культури гриба *Fusarium verticillioides*, вирощеного на картопляно-глюкозному агарі (КГА) упродовж 14 діб. Суспензію готували за добу до інокуляції, фільтруючи через марлю; концентрація була доведена до 2*10⁵ макроконідій/мл. Суспензію зберігали за температури 4 °С.

Штучну інокуляцію початків здійснювали шляхом нанесення на ниткові канали рилець початків 2 мл суспензії макроконідій *Fusarium verticillioides* (титр – 2*10⁵ макроконідій/мл) через 5-6 діб після появи кінчиків ниток рилець початків. Інокулювали первинний початок на 10 рослинах кожного варіанту. Суспензію макроконідій вносили на ниткові канали початку через 5 діб після їх появи, використовуючи шприц із тупою голкою [10, 11, 12].

Ефективність захисту від КСМ перевіряли на 4 гібридах різних груп стиглості. Обприскування проводили проти гусениць 1-2 віку препаратом Борей (діючі



речовини – імідаклопрід – 150 г/л, лямбда-цигалотрин – 50 г/л) із нормою витрати 0,13 л/га [7].

Біологічну ефективність розраховували на основі показнику розвитку хвороби в порівнянні із контролем.

Отримані експериментальні дані статистично опрацьовані методом однофакторного дисперсійного аналізу у програмі STATGRAPHICS Plus.

Результати досліджень та їх обговорення. Обліки ступеня ураження рослин, проведені у кінці стадії повної стиглості зерна, показали, що різні строки внесення фунгіциду Амістар Екстра 280 із нормою 0,75 л/га в обмеженні розвитку фузаріозу початків кукурудзи, показали різну біологічну ефективність.

На гібриді Аурум розвиток хвороби контрольного варіанта складав 26,1 %, а урожайність – 5,46 т/га. Кращим варіантом на даному гібриді був варіант з обробкою фунгіцидом за 3 доби до інокуляції, урожайність якого перевищувала контроль на 0,8 т/га, а на варіанті Штандарт відповідно розвиток хвороби складав 12,8 % за

контролю 28,7 %; урожайність складала 5,94 т/га, що на 0,6 т/га перевищувала контроль. Гіршим варіантом гібрида Аурум був варіант з обробкою фунгіцидом за 7 діб після інокуляції. Розвиток хвороби на якому склав 22,5 %, а урожайність – 5,87 т/га, що на 0,41 т/га перевищувала контроль а на гібриді Штандарт за тих же норм умов і обробітку, ураженість хворобою та урожайність була практично на рівні контролю (рис. 1, 2).

У середньому біологічна ефективність фунгіциду 3, 5 та 7 діб (до та після зараження) перевищувала контроль в середньому на 52, 41 і 22 % на гібриді Аурум та 51, 30 та 10 % на гібриді Штандарт.

Наведені експериментальні дані показують, що застосування фунгіциду Амістар Екстра 280 знижує розвиток хвороби в середньому на 15 %. Найкращим варіантом серед різних строків обробки фунгіцидом на гібридах Аурум та Штандарт була 3 доба до штучного зараження, що в порівнянні з контрольним варіантом знизило розвиток хвороби на 14,6 та 15,8 %.

Отже, отримані результати можуть

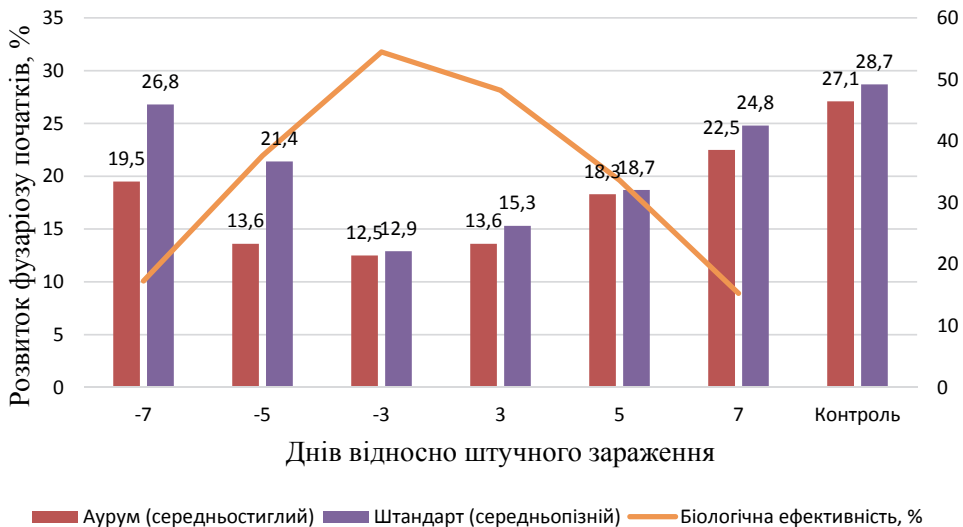


Рис. 1. Розвиток фузаріозу початків на гібридах Аурум та Штандарт в залежності від часу обробки фунгіцидом Амістар Екстра 280 на штучному інфекційному фоні

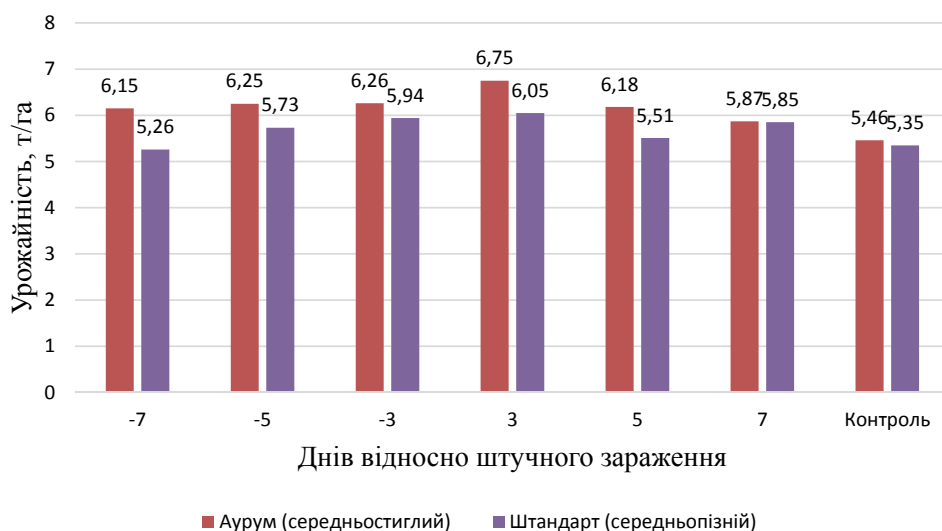


Рис. 2. Урожайність гібридів Аурум та Штандарт в залежності від строків обробки фунгіцидом Амістар Екстра 280 на штучному інфекційному фоні

свідчити про ефективність профілактичного обприскування з метою захисту початків кукурудзи від зараження, поширення та розвитку збудників фузаріозної гнилі початків.

Для повноти даних також необхідно розглянути шкідливість кукурудзяного стеблового метелика як переносника збудника фузаріозу та захист від нього з метою зниження ступеня ураження хворобою.

Проведений фітосанітарний моніторинг ураження початків кукурудзи гусеницями КСМ свідчив про високий рівень його шкодочинності, що залежав від його щільності та фази розвитку рослини. На контрольних варіантах різних гібридів ступінь ураження початків КСМ та фузаріозом варіювала відповідно від 41 до 46 % та від 21,6 та 28,1 %. Це свідчить про пряму залежність збільшення ураження фузаріозом при збільшенні ураження

1. Ефективність захисту¹ кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика та його вплив на розвиток фузаріозу початків кукурудзи

Гібриди (група стиглості)	Варіант	Уражено початків гусеницями шкідників, %	Ступінь ураження початків фузаріозом, %	Біологічна ефективність, %
Ферум (ранньостиглий)	Контроль	41,25	21,6	-
	Борей ²	16,8	11,0	49,1
ДБ Хотин (середньоранній)	Контроль	44,0	24,5	-
	Борей	22,4	17,1	30,2
Аурум (середньостиглий)	Контроль	42,4	23,6	-
	Борей	20,6	15,3	35,2
Штандарт (середньопізній)	Контроль	45,7	28,1	-
	Борей	25,0	18,4	34,5

Примітка: ¹. Проти гусениць 1-2 віку у період цвітіння кукурудзи; ². Норма витрати – 0,13 л/га

2. Технічна ефективність інсектициду в захисті кукурудзи від кукурудзяного стеблового метелика

Гібриди	Варіант	Урожайність	
		т/га	+ до контролю, т/га
Ферум	Контроль	7,5	-
	Борей	8,38	0,88
ДБ Хотин	Контроль	7,35	-
	Борей	8,61	1,26
Аурум	Контроль	7,61	-
	Борей	8,76	1,0
Штандарт	Контроль	6,52	-
	Борей	7,84	1,32

початків КСМ (коефіцієнт кореляції $r = +0,975$). Застосування інсектициду Борей із нормою витрати 0,14 л/га пригнітило розвиток КСМ та фузаріозу початків із біологічною ефективністю 30,2-49,1 %.

Аналіз даних середньої урожайності гібридів показав найменший вплив КСМ на гібриді Аурум (7,61 т/га), а найбільший – на гібриді Штандарт (6,52 т/га). Так, величина збереженого врожаю (від 0,88 до 1,32 т/га) свідчить про ефективність обробки інсектицидом Борей з нормою витрати 0,14 л/га в роки розвитку КСМ.

Висновки. В досліджуваних умовах посівам кукурудзи завдавалась суттєва шкода від ураження початків збудниками хвороб. Найбільше у досліджувані роки початки уражувались збудниками фузаріозу – до 29 % у фазу повної стиглості зерна.

Ефективним заходом у боротьбі із фузаріозом початків виявилось обприскування посівів кукурудзи у фазу дозрівання рилець ниток початків (у межах 3 діб їхньої появи) препаратом Амістар Екстра з нормою витрати 0,75 л/га. Біологічна ефективність на гібридах Аурум та Штандарт коливалась у межах 51-52 %.

Досліджено вплив обприскування посівів кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика на поширення та розвиток фузаріозу початків. Виявлено пряму кореляційну залежність між розвитком хвороб та ураженням початків шкідником ($r = +0,975$). Прибавка до врожаю гібридів на варіантах оброблених інсектицидом Борей (норма витрати – 0,13 л/га) коливалась в межах 0,8-1,3 т/га.

Література

1. Бахмут О. О. Стійкість гібридів і сортозразків кукурудзи до кукурудзяного метелика та багаторічний прогноз його чисельності в Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.09 "Ентомологія" / О. О. Бахмут. – К. : 2002. – 18 с.
2. Билай В. И. Токсикообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных / В. И. Билай, Н. М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1970. – 292 с.
3. Грисенко Г. В. Методы фитопатологических исследований по кукурузе / Г. В. Грисенко, Е. Л. Дудка. – Днепропетровск, 1980, – 63 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., ил.

5. Марков І. Л. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників / І. Л. Марков, М. Б. Рубан. – К.: Юніверст Медіа, 2014. – 384 с.
6. Методики випробування і застосування пестицидів // С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко [та ін.]; За ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
7. Перелік пестицидів, дозволених до використання в Україні на 2016 рік. / [В. У. Яшук, Д. В. Іванов, Р. М. Кривошея, Ю. О. Цибульняк, А. П. Корецький]. – К.: Юніверст медіа, 2016. – 832 с.
8. Шкідники кукурудзи / [С. О. Трибель, О. О. Стригун, О. О. Бахмут, М. Г. Бойко]. – Київ: Колоб'їг, 2009. – 52 с.
9. Федоренко В. П. Шкідники сільськогосподарських рослин / В. П. Федоренко, Й. Т. Покозій, М. В. Круть; За ред. В. П. Федоренка. – К.: Колоб'їг, 2004. – 356с.
10. Reid, L.M. Effect of silk age on resistance of maize Fusarium graminearum / A.T. Bolton, R.T. Hamilton, T. Woldemariam, D.E. Math // Canadian Journal of Plant Pathology. – 1992 – Issue 14 – P. 293–298. doi: 10.1080/07060669209500867
11. Reid, L.M. Effects of inoculation position, timing, macroconidial concentration, and irrigation on resistance of maize to Fusarium graminearum infection through kernels / R. Hamilton // Canadian Journal of Plant Pathology. – 1996. – Issue 18 – P. 279–285. doi: 10.1080/07060669609500625
12. Reid, L.M. Effect of inoculation time and point of entry on disease severity in Fusarium graminearum, Fusarium verticillioides or Fusarium subglutinans inoculated maize ears / T. Woldemariam, X. Zhu, D.W. Stewart, A.W. Schaafsma // Canadian Journal of Plant Pathology. – 2002. – Issue 24 – P. 162–167. doi: 10.1080/07060660309506991

References

1. Bakhmut O.O. (2002) Styikist hibrydiv ta sortozrazkiv kukurudzy do kukurudzianoho steblovoho metelyka ta bahatorichnyy prohnoz yoho chyselnosti v Lisostepu Ukrayiny [Maize varieties and hybrids resistance to European corn borer and its number forecasting for many years at Forrest-Steppe Zone of Ukraine]. Kiev, 163. [in Ukrainian]
2. Bylay V.Y. (1970). Toksynoobrazuyushchye mykroskopicheskiye hryby vyzyvaemye ymy zabolovanyya cheloveka y zhyvotnykh [Toxic microscopic fungi which cause human's and animal's diseases]. Naukova dumka, 294. [in Russian]
3. Hrysenko H.V., Dudka E.L. (1980). Metody fytopatolohycheskykh yssledovanyy po kukuruze [Methods of phytopathology researches on maize]. Dnepropetrovsk, 63. [in Russian]
4. Dospekhov B. A. (1985). Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoy obrabotky rezultatov yssledovanyy) [Methods field experience (with the fundamentals of statistical processing of research's results)]. Ahropromyzdat, 351. [in Russian]
5. Markov I. L. Ruban M.B. (2014) Dovidnyk iz zakhystu pol'ovykh kultur vid khvorob ta shkidnykh [Handbook in protection of field crops against diseases and pests]. Kiev: Univest Media, 384. [in Ukrainian]
6. Trybel, S. O., Siharivova, D. D., Sekun, M. P., Ivashchenko, O. O., Bublyk L. I. (2001). Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv [Methods of testing and using of pesticides]. Kyiv: Svit, 448. [in Ukrainian]
7. Yashchuk V.O., Ivanov D.V., Krivosheya R.M., Tsibul'nyak Y.O., Korets'kyi A.P. (2016) Perelik pestytsydiv dozvolenykh do vykorystannya v Ukrayini na 2016 rik [The List of pesticides and agrochemicals permitted to use in Ukraine]. Kiev: Yunivest media, 832 [in Ukrainian]
8. Trybel S.O., Stryhun O.O., Bakhmut O.O., Boyko M.H. (2009) Shkidnyky kukurudzy [Maize pests]. Kyiv: Kolobih, 52 [in Ukrainian]
9. Fedorenko V.P., Pokoziy Y. T., Krut M. V. (2004) Shkidnyky silskohospodarskykh roslin [Crops pests]. Kiev: Kolobih, 356 [in Ukrainian]
10. Reid, L.M., Bolton, A.T., Hamilton, R.T., Woldemariam, T., Math, D.E. (1992). Effect of silk age on resistance of maize Fusarium graminearum. Canadian Journal of Plant Pathology 14, 293–298. doi: 10.1080/07060669209500867
11. Reid, L.M., Hamilton, R. (1996). Effects of inoculation position, timing, macroconidial concentration, and irrigation on resistance of maize to Fusarium graminearum infection through kernels. Canadian Journal of Plant Pathology 18, 279–285. doi: 10.1080/07060669609500625

12. Reid, L.M., Woldemariam, T., Zhu, X., Stewart, D.W., Schaafsma, A.W. (2002). Effect of inoculation time and point of entry on disease severity in *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticillioides*, or *Fusarium subglutinans* inoculated maize ears. *Canadian Journal of Plant Pathology* 24, 162–167. doi: 10.1080/07060660309506991

SUMMARY

V.Y. Omeniuk, A.F. Antonenko. Integrated chemical management of fusarium ear rot on maize in the rightbank forreststeppe zone of Ukraine// Biological Resources and Nature Managment.– 2017. – 9, №3–4. – P.55–61.

The article presents the results of field experimental studies of the Amistar Extra 280 SC efficiency against fusarium ear rot of maize on the artificial infectious background. Spraying was carried out at different terms towards to the artificial infection of cobs by fusarium causative agent. The disease development on control variant was 27.1 % one mid-season hybrid Aurum and 28.7% on mid-late hybrid Standard. The highest biological efficacy from fungicide application was 51 % on Aurum and 41 % on Standard respectively. The most optimal term against maize fusarium ear rot is 3rd day before cob artificial inoculation by the causative agent.

A direct correlation between increasing of fusarium infection and the increasing of cobs damage by European corn borer is established. Variants treated with an insecticide had lower scores of fusarium damaged cobs compared to control on average by 30-50%. Yields shortage in comparison with untreated insecticide variants in average 0,9-1,3 t/ha.

Keywords: *maize, optimal terms, fungicide, fusarium ear rot, biological efficiency, disease development, European corn borer*

АННОТАЦІЯ

В. Я. Оменюк, А. Ф. Антоненко. Інтегрована хімічна захист початків кукурузи від фузаріозу в умовах правобережної лесостепи України// Біоресурси і природопольовання. – 2017. – 9, №3–4. – С.55–61.

В статті приведені результати польових експериментальних досліджень ефективності фунгіцида Амистар Екстра 280 SC проти фузаріозу початків кукурузи на штучному інфекційному фоні. Опрыскування проводили в різні строки відносно штучного зараження початків возбудителем фузаріозу. Ступінь розвитку хвороби на контрольному варіанті становила 27,1 % на середньосезонній гібриді Аурум і 28,7 % на середньопізній гібриді Штандарт. Найвища біологічна ефективність від застосування фунгіциду становила відповідно 51 % на гібриді Аурум і 41 % на гібриді Штандарт. Оптимальним строком опрыскування проти фузаріозу початків кукурузи є 3 дні до штучного зараження початків возбудителем гриба.

Установлено пряму залежність збільшення ураження фузаріозом при збільшенні ураження початків кукурузним стеблевим мотильком. Варіанти, оброблені інсектицидом, мали більш низькі показники ураження фузаріозом початків порівняно з контролем в середньому на 30-50 %. Недобір урожаю порівняно з необробленими інсектицидом варіантами в середньому становив 0,9-1,3 т/га.

Ключові слова: *кукуруза, оптимальні строки, фунгіцид, фузаріоз початків, біологічна ефективність, розвиток хвороби, кукурузний стеблевий мотилек*