

¹О.В. СНІЖОК, кандидат сільськогосподарських наук

²Т.В. ШЕВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

¹Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, вул. Рівненська, 5, с. Шубків Рівненського р-ну Рівненської обл., 35325, Україна

²Апарат Президії НААН, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

e-mail: ¹vs_rapv@ukr.net, ²toma.agrovet@gmail.com

РОЗВИТОК ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ

Мета. Визначити вплив обробіток ґрунту та системи захисту на видову забур'яненість, розвиток хвороб та шкідників кукурудзи на зерно в зоні Західного Полісся. **Методи.** В основу досліджень покладено польові дослідження з використанням методів: візуального — для визначення фенологічних фаз росту і розвитку культури; підрахункового — для визначення розвитку хвороб, шкідників, параметрів структури врожаю та урожайності культури; хімічного — для визначення вмісту елементів живлення в ґрунті; математико-статистичного — для оцінки достовірності результатів досліджень. **Результати.** Встановлено, що обробіток ґрунту відіграє значний вплив на накопичення шкідливих організмів. Насамперед це чітко прослідковується за кількістю бур'янів. За полицевого обробітку ґрунту чисельність бур'янів становила 277,1 шт./м², в той час, як за поверхневого вона була у 2 рази вища (545,6 шт./м²). За обприскування гербіцидами чисельність бур'янів залежно від обробітку ґрунту була в межах 12,5—53,5 шт./м², що в 22,2—10,2 рази менше ніж на варіантах без гербіцидів. Деяко менша різниця впливу обробітку ґрунту прослідковується на розвиток та поширення хвороб. Проте тенденція зниження все ж таки зберігалася за полицевого обробітку ґрунту. Головним чинником, що стримує розвиток і поширення шкідливих організмів, все ж таки був хімічний захист. **Висновки.** За полицевого обробітку ґрунту та обприскування гербіцидами чисельність бур'янів була на 96,8% нижчою порівняно з контролем. Технічна ефективність фунгіциду Ретенго, к.е. (піраклостробін, 200 г/л) за норми внесення 0,5 л/га проти фузаріозу становила 87,1—90,0%, проти сірої гнилі — 78,3—80,1, проти гелмінтоспоріозу — 79,4—81,4%. На варіантах без інсектициду Белт 480 SC

заселеність попелицею кукурудзяною волохатою становила 85%. Застосування Белт 480 SC, к.с. (флубендіамід 480 г/л), 0,15 л/га дозволило в 3,5 рази знизити заселеність рослин шкідником. Полицева на 20—22 см і на 10—12 см системи обробітку ґрунту забезпечили врожайність зерна кукурудзи відповідно 6,90 і 6,28 т/га, порівняно з поверхневою системою на 6—8 см (5,36 т/га). Поєднання обробітку ґрунту на 20—22 і на 10—12 см та системи захисту культури дозволило отримати урожайність на рівні 11,83 і 10,63 т/га відповідно.

обробіток ґрунту; полицевий; мілкий; поверхневий; кукурудза; бур'яни; хвороби; шкідники; гербіциди; фунгіциди; інсектициди

Стабільність землеробства та рівень урожайності значною мірою залежать від фітосанітарного стану посівів. Свої корективи вносять і зміна кліматичних умов. Будь-які зміни погодних та кліматичних умов адекватно будуть проявлятися у зміні видового складу, масовості і появі якісно нових популяцій бур'янів, хвороб та шкідників, що вимагатиме постійного їх моніторингу, вивчення і внесення відповідних коректив у систему захисту посівів. Адже від шкідливих організмів втрачається не менше третини урожаю, а в період масового їх розмноження урожай може загинути майже повністю [1—4].

Ефективний захист рослин можливий лише на тлі високої культури землеробства, яка нині далеко не відповідає сучасним вимогам [5—11].

В цьому аспекті необхідно науково обґрунтувати вплив на розвиток шкідливих організмів багатьох факторів, зокрема, різних систем обробітку ґрунту [12, 13]. В останні 20 років ведеться велика дискусія з приводу доцільності та ефективності застосування різних способів обробітку ґрунту: полицевого, безполицевого і нульового [14—16]. Практика землеробства свідчить, що в певних ґрунтово-кліматичних зонах за умов дефіциту вологи безполицевий обробіток ґрунту дозволяє заощаджувати вологу, знижуючи при цьому енерговитрати. Проте за такого способу обробітку ґрунту наявні й недоліки: відсутність обороту пласта призводить до того, що всі рослинні рештки від попередньої культури разом із шкідниками і збудниками хвороб залишаються на поверхні ґрунту. Це призводить до розмноження спеціалізованих шкідливих організмів та важко-знищуваних видів бур'янів, які становлять вагомий небезпеку для отримання високих врожаїв та знижують рентабельність вирощування культури [17, 18]. Отже, застосування засобів захисту рослин для контролю шкідливих організмів є невід'ємною складовою частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Позаяк рослини кукурудзи на початку вегетаційного періоду розвиваються дуже повільно, вони не можуть конкурувати з бур'янами,

що пристосовані до прохолодних весняних днів і швидко утворюють міцну надземну частину та кореневу систему, пригнічуючи посіви культур. Забур'яненість полів призводить до зниження продуктивності культур на 35—50% [1—7, 9—11, 16].

За високого рівня потенційного засмічення, зростання чисельності шкідників та розвитку хвороб для збереження врожаю необхідне застосування хімічних засобів захисту [9, 11, 19, 20]. Асортимент препаратів надзвичайно великий і характеризується значним різноманіттям властивостей, призначень, особливостей дії, впливу на навколишнє середовище та післядії. Тому правильне використання засобів захисту рослин — це справа не тільки важлива, а й дуже складна.

Мета дослідження — вивчити вплив системи захисту та різних обробітків ґрунту на видовий склад бур'янів, хвороб та шкідників кукурудзи на зерно в умовах Західного Полісся.

Матеріали та методи дослідження. Досліди проводили на дослідному полі Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН протягом 2019—2020 рр.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений. Дослідження проводили на загальних фонах удобрення в нормах, рекомендованих для культур в умовах області ($N_{120} P_{90} K_{120}$). Площа облікової ділянки — 50 м², триразова повторність. Культура — кукурудза, гібрид ДКС 3972.

Обробіток ґрунту:

- 1 — **полицевий обробіток** включав лущення стерні дисковою бороною БДТ-3, оранку плугом ПЛН-5-35 на глибину 20—22 см, культивуацію агрегатом АГ-2,4 та передпосівний обробіток агрегатом РВК-3,6.
- 2 — **мілкий обробіток** включав лущення стерні дисковою бороною БДТ-3, культивуацію агрегатом АГ-2,4 на глибину 10—12 см та передпосівний обробіток агрегатом РВК-3,6.
- 3 — **поверхневий обробіток** включав лише культивуацію агрегатом АГ-2,4 на глибину 6—8 см.

Обприскування кукурудзи ґрунтовим гербіцидом Фронт'єр Оптима, к.е. (диметенамід-П, 720 г/л), 1,2 л/га проводили відразу після сівби; страховим гербіцидом Мілагро 240 SC, к.с. (нікосульфурон, 240 г/л), 0,6 л/га — у фазі 6 листків кукурудзи. Фунгіцид Ретенго, к.е. (піраклостробін, 200 г/л), 0,5 л/га застосовували у фазу 8 листків, інсектицид Белт 480 SC, к.с. (флубендіамід 480 г/л) 0,15 л/га у фазу 10 листків кукурудзи.

Облік бур'янів здійснювали до обприскування гербіцидом, а також через 7 та 14 діб після обприскування та перед збиранням урожаю. Визначали видовий склад бур'янів та його кількість на 1 м² [21].

Обліки хвороб та шкідників проводили за методикою В.П. Омелюти [22]. Для визначення хвороб брали на 10-ти майданчиках по

10 рослин і за фактично зайнятою грибноцею або площею плям на листках, стеблах (за шкалою Е.Е. Гешеля) визначали розвиток та поширення хвороб.

В період збирання визначали структурний аналіз кукурудзи та облік урожаю, здійснювали математичну обробку даних [23].

Результати досліджень та обговорення. За роки досліджень (2019—2020 рр.) погодні умови були типовими для зони та сприятливими для росту і розвитку кукурудзи. На час сівби кукурудзи (III декада квітня) середньодобова температура повітря була в межах кліматичної норми. Проте кількість опадів у 2020 р. становила лише 3,6 мм, менше за середньобагаторічний показник на 37,4 мм, що дещо знизило швидкість проростання зерна (рис.).

Погодні умови літніх місяців були оптимальними для вегетації кукурудзи. За період вегетації кукурудзи сума ефективних температур (>10°C) у 2019 р. становила 1199,1°C, у 2020 — 1121,8°C.

Бур'яновий ценоз за період досліджень складала: фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.) (22,5—303,6 шт./м²), мітлиця звичайна (*Apera spica venti* L.) (27,0—114,0), зірочник середній (*Stellaria media* L.) (2,0—14,5), гірчак берізкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.) (2,5—34,0), ромашка непахуча (*Tripleurospermum inodorum* L.) (1,0—8,0), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) (1,2—5,2), падалиця ріпаку (*Brassica napus* L.) (1,0—9,0), лобода біла (*Chenopodium album* L.) (2,5—16,5 шт./м²) та інші.

За поверхневого обробітку ґрунту на варіанті без обприскування гербіцидом спостерігали найбільшу кількість бур'янів, яка становила 545,6 шт./м², що у 2 рази вище ніж за полицевого (277,1 шт./м²) і в 10,2 рази ніж на варіанті з гербіцидами (табл. 1).

На час збирання урожаю маса бур'янів на варіантах, де застосовували гербіциди, залежно від обробітку ґрунту була у 5,2—7,4 рази меншою в порівнянні з контролем (330,1—578,3 г/м²).

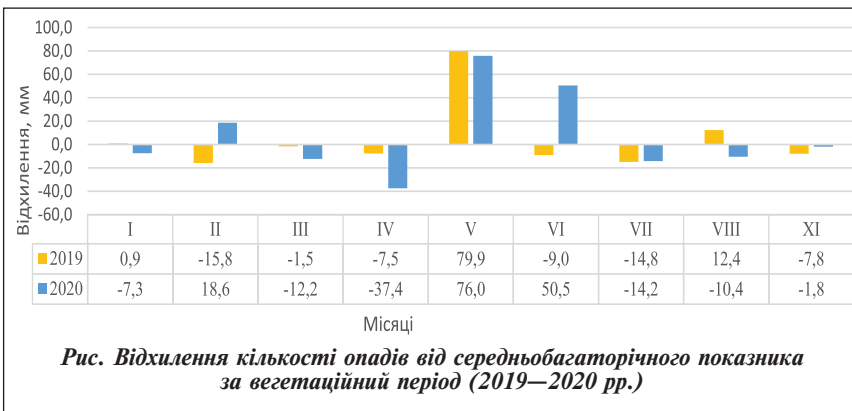


Рис. Відхилення кількості опадів від середньобагаторічного показника за вегетаційний період (2019—2020 рр.)

**1. Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи
(Інститут сільського господарства Західного Полісся, 2019—2020 рр.)**

Варіанти		Кількість бур'янів, шт./м ²				Технічна ефективність, %	Маса бур'янів, г/м ²
обробітку ґрунту	захисту	1-й облік	2-й облік	3-й облік	4-й облік		
1 (полицевий, на 20—22 см)	Без пестицидів (контроль)	212,8	250,6	266,3	277,1	0	330,1
	Інтегрована система захисту	179,2	64,5	8,5	12,5	96,8	44,6
2 (мілкий, на 10—12 см)	Без пестицидів (контроль)	287,9	373,4	384,1	401,1	0	462,5
	Інтегрована система захисту	81,8	29,0	25,0	32,0	93,5	88,3
3 (поверхневий, на 6—8 см)	Без пестицидів (контроль)	455,7	517,6	533,1	545,6	0	578,3
	Інтегрована система захисту	446,1	118,2	48,5	53,5	90,9	111,4

У зоні досліджень найбільш поширеними та шкідливими хворобами на качанах кукурудзи були фузаріоз (*Fusarium moniliforme* J. Sheld), сіра гниль (*Rhizopus maydis* Bruderl) та гельмінтоспоріоз (*Helminthosporium turcicum* Pass). На необроблених фунгіцидом варіантах розвиток фузаріозу варіював у межах 7,9—10,1%, сірої гнилі — 5,8—7,2% гельмінтоспоріозу — 13,8—15,2% залежно від обробітків ґрунту.

За обприскування посівів фунгіцидом Ретенго розвиток хвороб становив 1,0—3,3%.

За даними досліджень технічна ефективність фунгіциду Ретенго на 14-ту добу після обприскування проти фузаріозу була 87,1—90,0%, сірої гнилі — 82,7—84,7, гельмінтоспоріозу 78,3—80,1% залежно від обробітку ґрунту (табл. 2).

Слід зазначити, що в зоні досліджень на посівах кукурудзи значних пошкоджень шкідниками не спостерігалось. Одним з найбільш численних шкідників, особливо з країв поля, була попелиця кукурудзяна волохата (*Ryngsia maydis* Pass). На варіантах без інсектициду заселеність шкідником становила 75—85%. Застосування інсектициду Белт 480 SC, к.с. дозволило у 3,5 раза знизити заселеність рослин попелицею, при цьому кількість її в колонії була значно меншою.

За результатами досліджень встановлено, що обприскування посівів кукурудзи пестицидами значно вплинуло на урожайність та якість зерна. На варіантах без гербіцидів висота рослин становила 1,7—2,1 м, а за їх використання вона була на 0,8—0,9 м вищою, довжина качана на 3,8—4,1 см більшою (17,7—19,8 см). Найбільша маса 1000 зерен

**2. Ефективність застосування фунгіцидів на посівах кукурудзи
(Інститут сільського господарства Західного Полісся, 2019—2020 рр.)**

Варіанти		Технічна ефективність (%) проти		
обробітку ґрунту	захисту	фузаріозу	сірої гнилі	гельмінто-споріозу
1 (полицевий, на 20—22 см)	Без пестицидів (контроль)	0	0	0
	Інтегрована система захисту	87,3	82,7	79,7
2 (мілкий, на 10—12 см)	Без пестицидів (контроль)	0	0	0
	Інтегрована система захисту	87,1	83,8	78,3
3 (поверхневий, на 6—8 см)	Без пестицидів (контроль)	0	0	0
	Інтегрована система захисту	90,0	84,7	80,1

відзначалася за полицевого обробітку ґрунту як на варіанті без пестицидів (262,25 г), так і за інтенсивного захисту (364,77 г) в порівнянні з мілким (340,56 г) та поверхневим (321,63 г) обробітками.

Найвищу урожайність (11,83 т/га) спостерігали за полицевого обробітку ґрунту та інтенсивної системи захисту (табл. 3). Відсутність системи захисту знизила цей показник на 38,0—41,7%.

**3. Урожайність кукурудзи залежно від обробіток ґрунту та захисту рослин
(Інститут сільського господарства Західного Полісся, 2019—2020 рр.)**

Варіанти		Повторення			Середнє	± до контролю	
обробітку ґрунту	захисту	I	II	III		Фактор А	Фактор Б
1 (полицевий, на 20—22 см)	Без пестицидів (контроль)	6,87	6,95	6,88	6,90	—	—
	Інтегрована система захисту	12,13	11,74	11,62	11,83	—	+4,93
2 (мілкий, на 10—12 см)	Без пестицидів (контроль)	6,43	6,11	6,30	6,28	-0,62	—
	Інтегрована система захисту	10,52	10,63	10,74	10,63	-1,20	+4,35
3 (поверхневий, на 6—8 см)	Без пестицидів (контроль)	5,40	5,36	5,31	5,36	-1,54	—
	Інтегрована система захисту	8,77	8,52	8,56	8,62	-3,21	+3,26
НІР ₀₅ обробіток, фактор А				0,28	—		
НІР ₀₅ система захисту, фактор Б				0,22	—		
НІР ₀₅ взаємодії				0,39	—		

ВИСНОВКИ

Дослідження показали, що обробіток ґрунту та система захисту впливають на розвиток і накопичення шкідливих організмів на посівах кукурудзи на зерно. Особливо чітко дану закономірність спостерігали щодо чисельності бур'янів. За поверхневого обробітку ґрунту та відсутності системи захисту кількість бур'янів становила 545,6 шт./м², а за полицевого їх кількість була у 2 рази нижча (277,1 шт./м²). За обприскування гербіцидами чисельність бур'янів була на 90,9—96,8% нижча порівняно з контролем. На розвиток та поширення хвороб і шкідників обробіток ґрунту впливав меншою мірою.

Технічна ефективність фунгіциду Ретенго, к.е. (0,5 л/га) проти фузаріозу становила 87,1—90,0%, сірої гнилі — 78,3—80,1, гельмінтоспоріозу — 79,4—81,4%. Застосування інсектициду Белт 480 SC, к.с. (0,15 л/га) дозволило в 3,5 рази знизити заселеність рослин шкідником.

Обробіток ґрунту без застосування пестицидів дозволив отримати урожай 5,4—6,9 т/га. Поєднання обробітку ґрунту з інтенсивною системою захисту зумовило збільшення урожайності на 3,26—4,93 т/га порівняно з контролем.

Фінансування: Дослідження проведено в рамках ПНД 12 «Захист рослин» 12.05.00.21.П «Удосконалити технологію захисту кукурудзи від шкідливих організмів за різних обробітків ґрунту в зоні Полісся» № ДР 0119U100748.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бомба М.Я., Бомба М.І. Бур'яни в агрофітоценозах та екологізація заходів щодо контролювання їх чисельності. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 1. С. 16—20.
2. Василенко Р.М., Заєць С.О. Продуктивність кукурудзи залежно від строків сівби та захисту від хвороб та шкідників. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 67. С. 69—72.
3. Вох М.В., Антоненко О.Ф., Галиш Ф.С. Поширення і розвиток гельмінтоспоріозу в зонах вирощування кукурудзи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер. Агрономія. 2012. Вип. 176. С. 296—300.
4. Кохан А.В., Глуценко Л.Д., Лень О.І., Оленів Р.В., Самойленко О.А. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10. С. 18—23. doi: 10.31073/agrovisnyk201910-03
5. Борона В.П., Задорожний В.С., Мовчан І.В., Колодій С.В. Забур'яненість

та врожайність кукурудзи на зерно за системами No-till. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 3. С. 24–27.

6. Іващенко О.О. Екологічне контролювання бур'янів у ширококорядних посівах. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 3. С. 6–9.

7. Гурманчук О.В., Плотницька Н.М., Невмержицька О.М. та ін. Контролювання бур'янового компоненту у посівах кукурудзи за використання страхових гербіцидів. *Наукові горизонти*. 2020. № 7. Вип. 92. С. 53–58. doi: 10.33249/2663-2144-2020-92-7-53-58

8. Окрушко С.Є. Контроль чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 14. С. 163–171.

9. Окрушко С.Є. Регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. *Молодий вчений*. 2019. № 2 (66). С. 319–322. doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-69

10. Сніжок О. Контроль бур'янів та хвороб на кукурудзі баковими сумішами. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 102–103.

11. Манько Ю.П., Кобзиста Ю.П. Ефективність контролю забур'яненості. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 2. С. 21–23.

12. Коломієць М.В. Вплив систем обробітку на продуктивність культур і родючість ґрунту сівозміни. *Землеробство*. 2000. Вип. 74. С. 23–30.

13. Таран В.Г., Каленська С.М., Новицька Н.В., Данилів П.О. Стабільність та пластичність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення та густоти стояння рослин в Правобережному Лісостепу України. *Біоресурси і природокористування*. 2018. № 3/4, т. 10. С. 147–156. doi: 10.31548/bio2018.03.019

14. Зимарова А.А. Просторово-часові закономірності варіювання урожайності кукурудзи в Україні. *Наукові горизонти*. 2019. № 2. С. 58–66. doi: 10.33249/2663-2144-2019-75-2-58-66

15. Geis P. Application and timing effects of QOI and DMI fungicides and a foliar fertilizer on overall plant health and grain yield in corn: diss. of master degree. Purdue UniversityPurdue e-Pubs .Open Access Theses. West Lafayette, 2014. P. 152. URL: https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/180

16. Яровенко В.В., Зінченко В.І., Женченко К.Г. Способи обробітку ґрунту і розміщення насіння бур'янів по шарах ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 8 (532). С. 5–7.

17. Grain: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. 2020. P. 12–44. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>

18. Півторайко В.В. Сучасні заходи захисту кукурудзи від шкідників. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ* (м. Суми, 20—21 квітень 2016 р.). Суми: СНАУ, 2016. С. 271.

19. Федоренко В.П., Пащенко Ю.М., Дудка Е.Л. Защита кукурузы при интенсивной технологии ее возделывания. *Защита и карантин растений*. 2011. № 5. С. 17–24.

20. Трибель С.О., Стригун О.О., Ретьман С.В. Концепція удосконалення системи захисту посівів кукурудзи. *Захист і карантин рослин*. 2010. № 56. С. 159–181.

21. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

22. Обліки шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. Омельюти В.П. Київ: Урожай, 1986. 202 с.

23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

¹Snizhok O., ORCID: 0000-0002-2239-1810

²Shevchenko T., ORCID: 0000-0001-9488-0325

¹Institute of Agriculture of the Western Polesia NAAN, 35325, Rivne region, Rivne district, Shubkiv village, 5, Rivnenska str., Ukrainian

²Office of the Presidium of the National Academy of Sciences, 01010, Kyiv, 9, Mykhailo Omelyanovich-Pavlenka str., Ukrainian

The development of harmful organisms in corn crops depending on tillage and protection system

Goal. *Determine the impact of tillage and protection system on weed species and the development of diseases and pests of corn on grain in the Western Polissia zone.* **Methods.** *The research is based on field experiments using methods: visual — to determine phenological phases of growth and development of culture; calculation — to determine the development of diseases, pests, parameters of the structure of crop and harvest capacity of culture; chemical — to determine the content of nutrients in the soil; mathematical and statistical — to assess the reliability of research results; calculation-comparative — for the analysis of economic efficiency.* **Results.** *It has been established that tillage has a significant impact on the accumulation of harmful organisms. First of all, this is clearly observed by the number of weeds. For example, with overdeep tillage, the number of weeds was 277.1 pcs./m², while with soil loosening it was 2.0 times higher (545.6 pcs./m²). The number of weeds, depending on the tillage, when spraying with herbicides, was in the range of 12.5–53.5 pcs./m², which is 22.2–10.2 times lower than in the variants without herbicides. A slightly smaller difference in the influence of soil cultivation was monitored on the development and spread of diseases and pests.* **Conclusions.** *Under tillage and spraying with herbicides, the number of weeds was 96.8% lower compared*

to the control. Technical efficiency fungicide Retengo, k.e. (pyraclostrobin, 200 g/l) (0,5 l/ha) against fusarium was at the level of 87.1–90.0%, gray rot — 78.3–80.1% and helminthosporiosis 79.4–81.4%, depending on the tillage. Against them, the main deterrent was still chemical protection. In the variants without an insecticide, the population of maize hairy aphids was 85%. The use of Belt 480 SC, k.s. (flubendiamide 480 g/l) (0.15 l/ha) made it possible to reduce the plant population by the pest by 3.5 times. The 20–22 cm overdeep tillage and 10–12 cm shallow tillage ensured corn yields of 6.90 and 6.28 t/ha of grain, respectively, compared to the 6–8 cm soil loosening (5,36 t/ha). However, the combination of tillage with an intensive protection system allowed to increase the yield to 11.83 and 10.63 t/ha.

shallow tillage; overdeep tillage; corn; weeds; diseases; pests; herbicides; fungicides; insecticide

REFERENCES

1. Bomba M.Ia., Bomba M.I. (2019). Buriany v ahrofitotsenozakh ta ekolohizatsiia zakhodiv shchodo kontroliuvannya yikh chyselnosti. [Weeds in agrophytocenoses and greening measures to control their numbers]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. № 1. P. 15–20. Doi: 10.31395/2310-0478-2019-1-15-20 (in Ukrainian).
2. Vasylenko R.M., Zaiets S.O. (2017). Produktyvnist kukurudzy zalezno vid strokiv sivby ta zakhystu vid khvorob ta shkidnykiv. [Maize productivity depending on sowing dates and protection against diseases and pests]. *Zroshuvane zemlerobstvo*. Issue 67. P. 69–72. (in Ukrainian).
3. Vokh M.V., Antonenko O.F., Halysh F.S. (2012). Poshyrennia i rozvytok helmintosporiozu v zonakh vyroshchuvannya kukurudzy. [Distribution and development of helminthosporiosis in areas of maize cultivation]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy* Ser.: Ahronomiia. Issue 176. P. 296–300 (in Ukrainian).
4. Kokhan A.V., Hlushchenko L.D., Len O.I., Olepir R.V., Samoilenko O.A. (2019). Produktyvnist sortiv i hibrydiv kukurudzy za riznykh system udobrennia ta bezzminnoho yikh vyroshchuvannya. [Productivity of corn varieties and hybrids under different fertilizer systems and their constant cultivation]. *Visnyk ahrarynoi nauky*. № 10. P. 18–23. Doi: 10.31073/agrovisnyk201910-03 (in Ukrainian).
5. Borona V.P., Zadorozhnyi V.S., Movchan I.V., Kolodii S.V. (2013). Zaburi-anenist ta vrozhainist kukurudzy na zerno za systemamy No-till. [Weediness and yield of corn for grain by systems No-till]. *Visnyk ahrarynoi nauky*. № 3. P. 24–27 (in Ukrainian).
6. Ivashchenko O.O. (2014). Ekolohichne kontroliuvannya burianiv u shyrokorriadnykh posivakh. [Ecological control of weeds in wide-row crops]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. № 3. P. 6–9. (in Ukrainian).

7. Hurmanchuk O.V., Plotnytska N.M., Nevmerzhytska O.M. ta in. (2020). Kontroliuвання burianovoho komponentu u posivakh kukurudzy za vykorys-tannia strakhovykh herbitsydiv. [Control of the weed component in maize crops using insurance herbicides]. *Naukovi horyzonty*. № 7, Issue 92. P. 53–58. Doi: 10.33249/2663-2144-2020-92-7-53-58 (in Ukrainian).
8. Okrushko S.Ye. (2019). Kontrol chyselnosti burianiv u posivakh kukurudzy. [Weed control in maize crops]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. № 14. P. 163–171. (in Ukrainian).
9. Okrushko S.Ye. (2019). Rehuliuвання chyselnosti burianiv u posivakh kuku-rudzy [Regulation of the number of weeds in corn crops]. *Molodyi vchenyi*. № 2. Issue 66. P. 319–322. Doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-69 (in Ukrainian).
10. Snizhok O.V. (2017). Kontrol burianiv ta khvorob na kukurudzi bakovymy sumishamy. [Control of weeds and diseases on corn by lateral mixes]. *Propozytsiia*. № 6. P. 102–103 (in Ukrainian).
11. Manko Yu.P., Kobzysta L.P. (2009). Efektyvnist kontroliu zaburianenosti. [Efficacy of weed control]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. № 2. P. 21–23 (in Ukrainian).
12. Kolomiets M.V. (2000). Vplyv system obrobitku na produktyvnist kultur I rodiuchist hruntu sivozminy. [Influence of tillage systems on crop productivity and soil fertility of crop rotation]. *Zemlerobstvo*. Issue 74. P. 23–30. (in Ukrainian).
13. Taran V.H., Kalenska S.M., Novytska N.V., Danyliv P.O. (2018). Stabilnist ta plastychnist hibrydiv kukurudzy zalezho vid systemy udobrennia ta hustoty stoiannia roslyn v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. [Stability and plasticity of maize hybrids depending on fertilizer system and plant density in the Right-bank Forest Steppe of Ukraine]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia* Vol. 10. № 3–4. P. 147–156. Doi: 10.31548/bio2018.03.019 (in Ukrainian).
14. Zymarioieva A.A. (2019). Prostorovo-chasovi zakonomirnosti variuvannia urozhaivosti kukurudzy v Ukraini. [Spatio-temporal patterns of variation of corn yield in Ukraine]. *Naukovi horyzonty*. № 2 (92). P. 58–66. Doi: 10.33249/2663-2144-2019-75-2-58-66 (in Ukrainian).
15. Geis P. Application and timing effects of QOI and DMI fungicides and a foliar fertilizer on overall plant health and grain yield in corn: diss. Of master de-gree. Purdue UniversityPurdue e-Pubs. *Open Access Theses*. West Lafayette, 2014. P. 152. URL: https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/180
16. Yarovenko V.V., Zinchenko V.I., Zhenchenko K.H. (1997). Sposoby obro-bitku gruntu i rozmishchennia nasinnia burianiv po sharakh gruntu. [Methods of tillage and placement of weed seeds on the soil layers]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. № 8. P. 5–7 (in Ukrainian).
17. Grain: World Markets and Trade. United States Department of Agricul-ture Foreign Agricultural Service. 2020. P. 12–44. URL: <https://apps.fas.usda.gov/psonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>

18. Pivtoraiko V.V. (2016). Suchasni zakhody zakhystu kukurudzy vid shkidnykiv. [Modern measures to protect corn from pests]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU* (m. Sumy, 20–21 kvit. 2016 r.). Sumy: SNAU, P. 271 (in Ukrainian).

19. Fedorenko V.P., Pashchenko Yu.M., Dudka E.L. (2011). Zashchita kukuruzy pri intensivnoi tekhnologii yee vozdelivaniya. [Protection of corn at intensive technology of its cultivation]. *Zashchyta y karantyn rastenyi*. No 5. P. 17–24 (in Russian).

20. Trybel S.O., Stryhun O.O., Retman S.V. (2010). Kontseptsiiia udoskonalennia systemy zakhystu posiviv kukurudzy. [The concept of improving the system of protection of corn crops]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. № 56. P. 159–181 (in Ukrainian).

21. Omeliuty V.P. (Ed.) (1986). Obliky shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhai, 1986. 202 p. (in Ukrainian).

22. Trybel S.O., Siharova D.D., Sekun M.P., Ivashchenko O.O. ta in. (2001). Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides] Kyiv : Svit, 2001. 448 p. (in Ukrainian).

23. Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Ahropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

Надійшла до редакції: 15.08.2022. Прийнята до друку: 19.08.2022
Надруковано й онлайн опубліковано: квітень, 2023