

УДК 632.51:633.15:631.51 (477.4+292.485)

DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-10

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
СИСТЕМИ ЗАХИСТУ
ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ
ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ
ГРУНТУ**

Н.О. РУДСЬКА, канд. с.-г. наук,
старший викладач
Вінницький національний
аграрний університет

У статті підтверджено доцільність та ефективність застосування сучасних гербіцидів на посівах кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту.

За результатами досліджень встановлено, що в посівах кукурудзи формується змішаний тип забур'яненості, серед який найбільшу частку займають пізні ярі види куряче просо – *Echinochloa crus-galli* (L.) Roem., мишій сизий – *Setaria glauca* L., галінсога дрібноквіткова – *Galinsoga parviflora* Cav., лобода біла – *Chenopodium album* L., щириця звичайна – *Amaranthus retroflexus* L.

За рахунок ефективного контролювання бур'янів на початкових етапах розвитку, коли кукурудза особливо чутлива до присутності бур'янів, ділянки, де застосовували дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га у фазу 3 та 8 листків кукурудзи відзначались низьким рівнем забур'яненості до закінчення вегетаційного періоду культури. Так, на період збирання відмічено зниження забур'яненості на 90–98 % у порівнянні з контролем. Найефективнішим виявилось дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га на оранці.

Основна кількість бур'янів з'являється впродовж періоду 30.05-20.06. Варіанти гербіцидного захисту забезпечували загибель бур'янів на 89–100 % впродовж 30 днів після їх внесення. Варіанти гербіцидного захисту забезпечували загибель бур'янів на 89–100 % впродовж 30 днів після їх внесення. На час збирання культури зниження кількості бур'янів, порівняно з необробленими ділянками, становило 71–98 %. Найефективнішим виявилось дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га у фазах 3 та 8 листків у кукурудзи.

Найвищу урожайність зерна кукурудзи отримали за дворазового застосування гербіциду Раундап макс у нормі 2,4 л/га. За полищового обробітку ґрунту збір складав 9,4 т/га, за мілкового обробітку – 9,2 т/га.

Ключові слова: кукурудза, обробіток ґрунту, бур'яни, гербіциди, ефективність, урожайність.

Табл. 3. Рис. 1. Літ. 13.

Постановка проблеми. Кукурудза у світовому землеробстві є однією з найважливіших культур універсального використання. В останні роки спостерігається чітка тенденція розширення посівних площ кукурудзи на зерно, що обумовлено підвищенням попиту на продукти харчування та біосировину, відкриттям нових перспективних ринків, а сам ринок стає більш активним внаслідок зростання рівня споживання і можливостей споживачів у різних країнах світу [2, 11].

В Україні впродовж останніх років площі її посіву суттєво зросли. Так, якщо у 2009 році посіви цієї культури займали 1,8 млн га, то станом на 2019 рік.

Посівні площі під кукурудзою в Україні сягали 4,97 млн га, а валове виробництво зерна зросло до 35 млн тон. Але, поряд з постійним збільшенням валового виробництва зерна, урожайність кукурудзи в країні залишається нижчою, порівняно з провідними виробниками [3].

У практиці сільськогосподарського виробництва існує багато чинників, які безпосередньо впливають на продуктивність посівів. Зокрема, вибір оптимального способу обробітку ґрунту, науково обґрунтована та збалансована за елементами живлення система удобрення, вчасність та якість проведених операцій по догляду за посівами. Але разом з цим складна структура агроценозів, поряд з сільськогосподарськими культурами, передбачає присутність бур'янів [1].

Внаслідок забур'яненості втрати урожаю можуть досягати 80 % і більше. Збитки, яких завдають бур'яни, перевищують від шкідників та хвороб і становлять 11,5 % світового виробництва сільськогосподарської продукції [4].

Присутність бур'янів у агроценозах, крім прямої дії на посіви сільськогосподарських культур є також основною перешкодою для впровадження ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, основою яких є зниження інтенсивності обробітку ґрунту [5]. Тому, виникає необхідність поглибленого вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту на структуру та динаміку зміни бур'янового ценозу з метою вибору оптимальної технології вирощування, яка б забезпечувала зниження конкурентного тиску бур'янів на культурні рослини з найменшими затратами матеріальних та трудових ресурсів.

Вирощування культури за традиційними технологіями передбачають застосування інтенсивного механічного обробітку ґрунту, який призводить до погіршення агрофізичних властивостей та дегуміфікації і деградації ґрунтів внаслідок ерозійних процесів, що обумовлює необхідність впровадження ґрунтозахисних та мінімальних способів обробітку ґрунту. Висока забур'яненість посівів є однією з головних причин низької реалізації біологічного потенціалу кукурудзи, забур'яненості посівів особливо актуальна, оскільки з технології вирощування виключаються ефективні заходи захисту від бур'янів.

Тому визначення ефективності систем захисту посівів кукурудзи від бур'янів за різних обробітків є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кукурудза належить до культур, для яких захист посівів від бур'янів за рахунок використання гербіцидів, є одним із ключових елементів у технологіях їх вирощування [5]. Проте, застосування гербіцидів вимагає всебічного еколого-економічного обґрунтування [1, 9]. Тому виникає необхідність у пошуку шляхів оптимізації хімічного методу контролю бур'янів у посівах кукурудзи. Важливим у підвищенні ефективності хімічного методу контролю бур'янів є використання гербіцидів за різних способів обробітку ґрунту. Питанням вивчення особливостей формування забур'яненості посівів кукурудзи та підвищення ефективності хімічного методу контролю бур'янів у посівах кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту займалися такі вітчизняні вчені, О. О. Іващенко [2], М. П. Косолап [1], В. П. Борона [4], В. М. Жеребко [10], В. С. Задорожний [13]. Численними дослідженнями встановлено, що видовий склад, динаміка появи та шкодочинність найбільш поширених видів бур'янів у

посівах кукурудзи залежить від ґрунтово-кліматичних умов і потребує постійного уточнення. Також відмічено, що відмінні за походженням та хімічною будовою гербіциди по різному впливають на ефективність за різними способами обробітку ґрунту.

Умови та методика проведення досліджень. Вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту на формування бур'янових ценозів та удосконалення системи захисту посівів кукурудзи на зерно від бур'янів в умовах дослідного поля ВНАУ було проведено у двофакторному досліді. Попередник – соя.

Способи обробітку ґрунту.

Оранку проводили плугом ПЛН 3–35 на глибину 20–22 см після збирання попередника. Навесні після появи сходів бур'янів проводили культивуацію на глибину 10–12 см. Передпосівний обробіток передбачав культивуацію на глибину 5–6 см. Мілкий обробіток передбачав осіннє луцнення в 2 сліди дисковою бороною АГ–1,8 на глибину 10–12 см. Навесні після появи сходів бур'янів проводили культивуацію на глибину 10–12 см. Передпосівний обробіток передбачав культивуацію на глибину 5–6 см.

У 2018 р. сівбу проводили – 6 травня, у 2019 р. – 14 травня.

Варіанти контролю бур'янів.

Система захисту від бур'янів передбачала застосування гербіцидів з різним механізмом дії. Варіанти з міжрядним внесенням Раундап макс було включено до схеми досліді з метою моделювання можливості вирощування толерантних до гліфосатів гібридів кукурудзи.

При вивченні ефективності хімічних заходів боротьби з бур'янами площа облікової ділянки становила 25 м², повторність досліді чотириразова. Розміщення ділянок – рендомізоване.

Гербіциди вносили ранцевим обприскувачем з нормою витрати робочої рідини – 250 л/га. У варіанті з внесенням препарату Харнес, 90 % к.е. у нормі 1,3 л/га до сходів кукурудзи, у фазі 3 листків у кукурудзи застосовували додаткове міжрядне внесення гербіциду Раундап макс, 45 % в.р. у нормі 2,4 л/га. Для міжрядного внесення гербіциду Раундап використовували захисні фартухи з метою виключення потрапляння препарату на культурні рослини. З метою виключення впливу бур'янів на культурні рослини, в рядках проводили ручне прополовання. Дворазове внесення Раундапу макс, 45 % в.р. у нормі 2,5 л/г проводили у фазах 3 та 8 листків у кукурудзи. Стеллар, 21 % в.р. у нормі 1,25 л/га, згідно рекомендацій, застосовували у поєднанні з ПАР метолат, 1,25 л/га і вносили у фазі 3 листків кукурудзи.

Сівбу проводили сівалкою прямої сівби, агрегатованою з трактором на глибину 4–5 см. Густота сівби становила 80–83 тис. шт./га. Добрива вносили з розрахунку N₁₀₀P₇₀K₇₀ під ранньовесняну культивуацію шляхом рівномірного розкидання по поверхні. При посіві вносили N₂₀P₂₀K₂₀.

Впродовж усіх років досліджень у досліді вирощувався середньостиглий високоврожайний гібрид кукурудзи ДКС 3511, ФАО – 330.

Для виконання запланованих програмою завдань були проведені обліки, спостереження та аналізи згідно загальноприйнятих методик:

- облік забур'яненості посівів проводили у фазу 3, 8 листків кукурудзи (перед внесенням післясходових гербіцидів), через 30 днів після внесення післясходових препаратів, через 30 і 60 днів після внесення ґрунтових препаратів та перед збиранням врожаю;

- густоту посівів визначали методом підрахунку рослин по довжині ділянки у 3 місцях у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю з наступним перерахунком на один гектар;

- облік урожайності зерна проводили у фазі повної стиглості методом суцільного збирання з облікових ділянок з приведенням до 100 % чистоти і стандартної вологості (14 %) з кожного варіанту в усіх повтореннях окремо;

- статистичний аналіз експериментальних даних – за методикою, описаною Доспеховим Б. А. за використання математичного апарату Excel [7, 8].

Виклад основного матеріалу. За результатами досліджень встановлено, що впродовж 2018-2019 рр. у посівах кукурудзи на зерно формується змішаний тип забур'яненості. Злакові бур'яни були представлені такими видами: куряче просо (*Echinochloa crusgalli* (L.) Roem.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.). Серед дводольних зустрічались: галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.), грицики звичайні (*Capsela bursa pastoris* L. Medic.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), лобода біла (*Chenopodium album* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

У посівах кукурудзи переважали пізні ярі види, які склали 71,8 % від загальної кількості бур'янів, що з'явилися впродовж вегетації культури. До них належали: куряче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem.) – 16,1 %, мишій сизий (*Setaria glauca* L.) – 30,4 %, серед дводольних зустрічались: галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Ca v.) – 18,4 %, щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) – 5,4 %. (рис. 1).

Ранні ярі становили 7,6 %, в тому числі лобода біла (*Chenopodium album* L.) – 7,5 % та *Polygonum convolvulus* L. – 0,1 %. Серед зимуючих видів переважали грицики звичайні (*Capsela bursa pastoris* L. Medic.) – 3,9%, ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.) – 3,2 %, талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) – 2,5 %, фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.) – 2,0 %, з ефемерів – зірочник середній (*Stellaria media* L.) – 5,3 %.

Також зустрічались багаторічні коренепаросткові бур'яни осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) – 0,9 %, осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) – 0,1 %, березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) – 0,9 %, із багаторічних кореневищних

– пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) – 0,8 %. Незначну частку видового складу бур'янів займали багаторічні стрижнекореневі бур'яни: *Artemisia vulgaris* L. – 0,1 % та *Plantago anaeolata* L. – 0,2 %, а з багаторічних коренемичкуватих – *Plantago major* L. – 0,6 %.

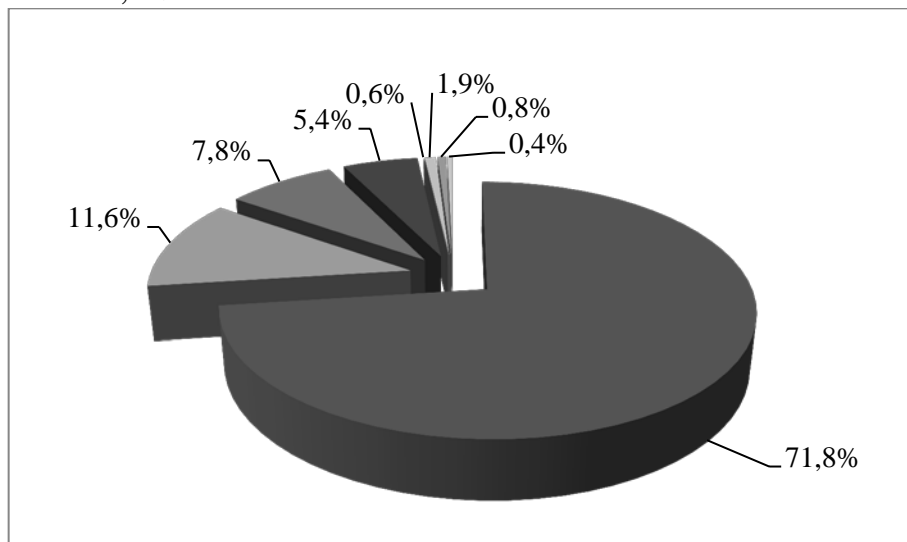


Рис. 1. Співвідношення бур'янів у посівах кукурудзи на зерно в умовах дослідного поля ВНАУ, % (у середньому за 2018 – 2019 рр.): 1– Пізні ярі: 71,8 %; 2 – Зимуючі: 11,6 %; 3 – Ранні ярі: 7,6 %; 4 – Ефемери: 5,3 %; 5 – Багаторічні коренепаросткові: 1,9 %; 6 – Багаторічні кореневищні: 0,8 %; 7 – Багаторічні коренемичкуваті: 0,6 %; 8 – Багаторічні стрижнекореневі: 0,4 %.

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

Таким чином встановлено, що в посівах кукурудзи формується змішаний тип забур'яненості, серед який найбільшу частку займають пізні ярі види *Echinochloa crus-galli* (L.) Roem., *Setaria glauca* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L. Основна кількість бур'янів з'являється протягом періоду 30.05-20.06.

Зважаючи на високий ступінь забур'яненості посівів, існує необхідність застосування надійної системи інтегрованого захисту кукурудзи від бур'янів, яка повинна забезпечувати високу ефективність незалежно від способу обробітку ґрунту. Водночас, застосування гербіцидів є невід'ємною частиною технології вирощування даної культури. І саме за рахунок хімічних препаратів, з'являється можливість у значній мірі нівелювати різницю між системами обробітку ґрунту, які базуються на енерго-та ресурсозберігаючих підходах, зокрема традиційними способами обробітку [9, 10].

Впродовж 2018–2019 рр. нами вивчалась біологічна ефективність ґрунтового гербіциду Харнес, 90 % к.е. у нормі 2,5 л/га за різних способів обробітку ґрунту. На оранці, при застосуванні Харнесу відзначалось ефективне стримування росту та розвитку бур'янів впродовж гербакритичного періоду кукурудзи. Біологічна ефективність даного препарату за умов полицевого обробітку через 30 днів після внесення становила 99 % (Табл. 1).

Перед внесенням гербіцидів у фазу 3 листки кукурудзи, ділянки мали змішаний тип забур'яненості. Кількість бур'янів на необроблених ділянках у фазі 3 листка кукурудзи сягала 137–170 шт./м² серед яких домінували мишій сизий – 43–56 шт./м² та куряче просо – 58–70 шт./м².

Серед дводольних видів найчисленнішими були такі види як: лобода біла – 8–10 шт./м² та щиряця звичайна – 2–7 шт./м². Багаторічні види були представлені: пирій повзучий – 1–3 шт./м² та березка польова – 2–4 шт./м². Даний варіант забезпечував найвищий рівень ефективності за усіх досліджуваних способів обробітку ґрунту. Зокрема, на оранці через 30 днів після повторного внесення у фазу 8 листків кукурудзи, міжряддя були чистими від бур'янів. На фоні мілкового дискового обробітку ефективність сягала 99,0 %.

Таблиця 1

Ефективність гербіцидів за різних способів обробітку ґрунту на посівах кукурудзи через 30-50 днів після внесення, середнє за 2018–2019 рр., %

Способи обробітку ґрунту	Варіанти захисту від бур'янів	Загибель бур'янів, %		
		всього	злакових	дводольних
через 30 днів після внесення				
Оранка	Харнес 2,5 л/га	99	99	99
	Раундап макс, 2,4 л/га+ раундап макс, 2,4 л/га	100	100	100
	Стеллар, 1,25 л/га	91	91	89
Мілкий дисковий обробіток	Харнес 2,5 л/га	96	98	91
	Раундап макс, 2,4 л/га+ Раундап макс, 2,4 л/га	99	99	100
	Стеллар, 1,25 л/га	89	90	88
через 50 днів після внесення (перед збиранням)				
Оранка	Харнес 2,5 л/га	81	84	76
	Раундап макс, 2,4 л/га+ Раундап макс, 2,4 л/га	98	97	100
	Стеллар, 1,25 л/га	71	70	72
Мілкий дисковий обробіток	Харнес 2,5 л/га	78	82	71
	Раундап макс, 2,4 л/га+ Раундап макс, 2,4 л/га	93	94	92
	Стеллар, 1,25 л/га	72	71	73

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

З післясходових гербіцидів використовували препарат Стеллар з нормою внесення 1,25 л/га у поєднанні з ПАР метолат у нормі 1,25 л/га. Встановлено, що ефективність даного препарату, на 30 день після внесення на оранці становила 91,0 %. За мілкового обробітку ефективність була на рівні полицевого обробітку і становила 89,0 %.

За оранки, на ділянках, оброблених до сходів кукурудзи препаратом Харнес, 2,5 л/га внаслідок ефективного контролювання бур'янів впродовж тривалого періоду ефективність перед збиранням культури сягала 81,0 %.

За рахунок ефективного контролювання бур'янів на початкових етапах розвитку, коли кукурудза особливо чутлива до присутності бур'янів, ділянки, де застосовували дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га у фазу 3 та 8 листків кукурудзи відзначались низьким рівнем забур'яненості до закінчення вегетаційного періоду культури. Так, на період збирання відмічено зниження забур'яненості на 90–98 % у порівнянні з контролем. Найефективнішим виявилось дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га на оранці.

Впродовж вегетаційного періоду також спостерігалось поступове зниження гербіцидної дії Стеллар, 1,25 л/га, внаслідок чого на період збирання ефективність даного гербіциду у середньому за 2018–2019 рр. становила 71–72 %, порівняно з контрольними ділянками. Слід відзначити, що ефективність даного препарату залежала від кліматичних умов.

Таким чином усі варіанти гербіцидного захисту забезпечували загибель бур'янів на 88–100 % впродовж 30 днів після їх внесення. На час збирання зниження кількості бур'янів, порівняно з необробленими ділянками, становило 71–98 %. Найефективнішим виявилось дворазове внесення Раундап макс, 2,4 л/га у фази 3 та 8 листків у кукурудзи.

При оцінюванні впливу різних систем обробітку ґрунту варто використовувати різнобічну оцінку вегетаційних показників, серед яких особливе місце посідає густина посівів, оскільки даний показник є відображенням реалізації потенціальних можливостей гібридів [11].

Ефективність системи захисту від бур'янів також може впливати на показник густоти посівів, оскільки конкурентна боротьба, яка має місце у посівах більшості культурних рослин, а особливо вона проявляється у посівах широкорядних культур, може призводити до пригнічення, а у деяких випадках навіть до випадання культурних рослин [6, 11, 12].

За результатами досліджень, які проводили в 2018–2019 рр. встановлено, що густина стояння кукурудзи у фазу повних сходів на оранці знаходилась в межах 78,3–78,6 шт./м² (Табл. 2). За мілкого дискового обробітку, даний показник знижувався до 78,1–78,2 шт./м². Різниця показника густоти стояння культурних рослин, на нашу думку, є наслідком створення оптимальних умов розвитку кукурудзи на початкових етапах органогенезу і зумовлена передпосівним обробітком ґрунту за оранки та мілкого дискового обробітку.

На період збирання кукурудзи також відмічено відмінності густоти стояння кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту. Так, на оранці за умов гербіцидного захисту густина була найвищою і знаходилась в межах 72,9–73,2 тис. шт./га, в той час як за мілкого дискового – 72,3–72,6 тис. шт./га.

Обліки, проведені перед збиранням виявили негативний вплив забур'яненості на густоту стояння кукурудзи.

Так, за оранки, на контрольних ділянках внаслідок конкурентної боротьби, на період збирання кукурудзи, густина стояння рослин зменшувалась на 1,6–1,9 тис. шт./га у порівнянні з ділянками, де застосовували гербіциди і становила

71,3 тис шт./м². На ділянках, де вносили ґрунтовий препарат Харнес, 2,5 л/га густина у цей період становила у середньому 73,0 тис. шт./м² в той же час, за дворазового внесення препарату Раундап макс, 2,4 л/га показник густоти 2,5 л/га густина у цей період становила у середньому 73,0 тис. шт./м² в той же час, за дворазового внесення препарату Раундап макс, 2,4 л/га показник густоти становив 73,3 тис шт./га. При застосуванні на оранці гербіциду Стеллар, 1,25 л/га, густина становила 72,9 тис. шт./м². Варто відзначити, що різниця показника густоти стояння рослин кукурудзи за обробки гербіцидами знаходилась в межах статистичної похибки.

Таблиця 2

Густина стояння кукурудзи, середнє за 2018–2019 рр., тис. шт./га

Спосіб обробітку ґрунту	Варіанти захисту від бур'янів	Густина стояння кукурудзи, тис. шт./га					
		Фаза повних сходів			Перед збиранням		
		2018	2019	Сер.	2018	2019	Сер.
Оранка	Контроль	77,8	79,2	78,5	70,6	72,0	71,3
	Харнес 2,5 л/га	78,0	78,6	78,3	72,2	73,8	73,0
	Раундап макс, 2,4 л/га + Раундап макс, 2,4 л/га	78,4	78,8	78,6	72,2	73,8	73,2
	Стеллар, 1,25 л/га	78,3	78,7	78,5	72,1	73,7	72,9
Мілкий дисковий обробіток	Контроль	77,6	78,6	78,1	69,6	71,8	70,7
	Харнес 2,5 л/га	77,9	78,5	78,2	71,7	72,9	72,3
	Раундап макс, 2,4 л/га + Раундап макс, 2,4 л/га	77,4	78,8	78,1	71,9	73,3	72,6
	Стеллар, 1,25 л/га	77,9	78,5	78,2	71,6	73,2	72,4

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

За мілкового дискового обробітку зниження густоти стояння кукурудзи на контрольних ділянках сягало 2,1 тис. шт./га порівняно з обробленими ділянками і становило у середньому 70,7 тис шт./га. Серед варіантів, на яких проводили внесення гербіцидів різниця густоти складала 0,2–0,3 тис. шт./га, що не перевищує показник статистичної похибки. Так, за досходового внесення гербіциду Харнес, 2,5 л/га густина стояння рослин становила 72,3 тис шт./га. За умов поєднання досходового внесення гербіциду Харнес, 1,3 л/га за наступним внесенням Раундап макс, 2,4 л/га у фазу 3 листків кукурудзи густина становила 72,6 тис шт./га, аналогічний показник густоти спостерігався за дворазового внесення Раундап макс, 2,4 л/га. За внесення гербіциду Стеллар, 1,25 л/га, густина перед збиранням становила 72,4 тис. шт./га.

Одна із ланок технології вирощування кукурудзи, є вибір способу обробітку ґрунту, яка визначається в першу чергу її реакцією на зміни елементів родючості, які викликаються дією різних способів обробітку ґрунту та умовами росту і розвитку, які складаються в агрофітоценозі за певних

погодних умов. В той же час, зважаючи на чутливість кукурудзи до бур'янів, обов'язковою умовою отримання високих врожаїв є надійний їх контроль. Тому узагальненим кількісним вираженням реакції кукурудзи на досліджувані фактори виступає рівень урожайності зерна.

Різні способи обробітку ґрунту та заходи по догляду за посівами по своєму впливу на урожай зерна кукурудзи мають певні відмінності. З наведених у таблиці даних видно, що у 2018–2019 рр. у середньому урожайність кукурудзи на зерно становила 7,9–9,40 т/га (Табл. 3). Найвищий рівень урожайності впродовж років досліджень спостерігався за полицевого обробітку ґрунту. Залежно від варіанту гербіцидного захисту урожайність становила 8,0–9,4 т/га. Застосування гербіцидів на фоні полицевого обробітку забезпечувало збереження урожаю на рівні 43–68 % відносно необробленого контролю.

Таблиця 3

**Вплив різних способів обробітку ґрунту та прийомів контролю
забур'яненості на продуктивність кукурудзи, т/га**

Способи обробітку ґрунту (Фактор А)	Варіанти захисту від бур'янів (Фактор В)	Урожайність, т/га			Збережений урожай	
		2018	2019	Сер.	т/га	%
Оранка, на глибину 20–22 см	Контроль	5,40	5,77	5,59	–	–
	Харнес 2,5 л/га	9,05	9,2	9,13	3,54	63
	Раундап макс, 2,4 л/га + Раундап макс, 2,4 л/га	8,80	10,0	9,40	3,81	68
	Стеллар, 1,25 л/га	7,98	8,00	8,00	2,41	43
Мілкий дисковий обробіток	Контроль	5,35	5,76	5,55	–	–
	Харнес 2,5 л/га	8,05	8,02	8,04	2,50	45
	Раундап макс, 2,4 л/га + Раундап макс, 2,4 л/га	8,29	10,0	9,20	3,65	66
	Стеллар, 1,25 л/га	7,68	8,12	7,90	2,35	42
Нір 0,5, т/га	А	0,10	0,11	0,12	-	-
	В	0,13	0,15	0,14	-	-

Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень

Найвищий середній показник урожайності спостерігався за дворазового застосування Раундап макс, 2,4 л/га у фазах 3 та 8 листків кукурудзи – 9,40 т/га, максимальна урожайність даного варіанту відмічена у 2019 р. – 10,0 т/га. За мілкового дискового обробітку відмічено зниження урожайності порівняно з полицевим обробітком на 0,06–0,16 т/га залежно від варіанту гербіцидного захисту. Рівень збереженого урожаю при застосуванні гербіцидів на фоні мілкового обробітку становив 42–66 % порівняно з контролем. Найвища урожайність, як і на оранці, відмічена за дворазового внесення гербіциду Раундап макс, 2,4 л/га – 9,2 т/га, що перевищувало показники інших варіантів гербіцидного захисту.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Результати багаторічних досліджень з вивчення різних систем захисту від бур'янів за різних способів обробітку ґрунту у посівах кукурудзи на зерно в умовах дослідного поля ВНАУ дають підстави для таких висновків:

1. Встановлено, що в посівах кукурудзи формується змішаний тип забур'яненості, серед який найбільшу частку займають пізні ярі види куряче просо – *Echinochloa crus-galli* (L.) Roem., мишій сизий – *Setaria glauca* L., галінсога дрібноквіткова – *Galinsoga parviflora* Cav., лобода біла – *Chenopodium album* L., щириця звичайна – *Amaranthus retroflexus* L.

2. Основна кількість бур'янів з'являється впродовж періоду 30.05-20.06. Варіанти гербіцидного захисту забезпечували загибель бур'янів на 89–100 % впродовж 30 днів після їх внесення. На час збирання культури зниження кількості бур'янів, порівняно з необробленими ділянками, становило 71–98 %. Найефективнішим виявилось дворазове внесення Раундап макс – 2,4 л/га у фазах 3 та 8 листків у кукурудзи. Найвищу урожайність зерна кукурудзи отримали за дворазового застосування гербіциду Раундап макс у нормі 2,4 л/га. За полицевого обробітку ґрунту збір складав 9,4 т/га, за мілкового обробітку – 9,2 т/га.

Список використаної літератури

1. Косолап М. П., Бондарчук І. Л. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за технології No-till. *Зб. наук. праць. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та системи контролювання у посівах с.-г. культур*. 2012. С. 104 – 110.

2. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. 2001. 234 с.

3. FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United. URL: <http://www.faostat.fao.org>. 2018.

4. Борона В. П., Задорожний В. С., Мовчан І. В., Колодій С. В. Забур'яненість та врожайність кукурудзи на зерно за системи no-till. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 3. С. 24–27.

5. Манько Ю. П., Литвиненко І. В. Багаторічний моніторинг впливу систем основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівоzmіні на забур'яненість ріллі. *Зб. наукових праць. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур*. 2012. С. 143–149.

6. Palamarchuk V., Telekalo N. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. - 2018. 24 (№ 5). С. 783–790.

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

8. Методики випробування і застосування пестицидів / [С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін.]; під ред. С. О. Трибель. К.: Світ, 2001. 448 с.

9. Шевченко М. С., Ткаліч Ю. І., Шевченко О. М. Фітотоксична дія страхового гербіциду Стеллар в посівах кукурудзи. *Бюл. Інституту сільського господарства степової зони*. 2012. № 2. С. 43–46.

10. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 22–24.

11. Мазур В. А., Азуркін В. О., Поліщук І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. С. 27–30.

12. Мазур В. А., Шевченко Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №6 (Т. 1). С. 7–13.

13. Задорожний В.С., Карасевич В. В., Мовчан І. В., Рудська Н. О. Способи контролювання бур'янів у посівах сої в Правобережному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво (міжвід. темат. наук. зб.)*. 2015. Вип. 81. С. 157–163.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Kosolar M. P. (2012). Kontrol bur'yanyv u posivakh kukurudzy za tekhnolohiyi No-till. [*Weed control in maize crops by No-till technology*]. *Zbirnyk naukovykh prats. Spets. vypusk. Bur'yany, osoblyvosti yikh biolohiyi ta systemy kontrolyuvannya u posivakh silskohospodarskykh kultur – Collection. scientific works. Special. output. Weeds, features of their biology and control system in agricultural crops cultures*. К. 104 – 110. [in Ukrainian].

2. Ivashchenko O. O. (2001). Bur'yany v ahrofitotsenozakh. Problemy praktychnoyi herbolohiyi [*Weeds in agrophytocenoses. Problems of practical herbology*]. [in Ukrainian].

3. FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United (2018): URL: <http://www.faostat.fao.org>. [in English].

4. Borona V. P. (2013). Zabur'yanyenist ta vrozhaynist kukurudzy na zerno za systemy no-till. [*Weediness and yield of corn for grain under no-till systems*]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Visnyk agrarnoi nauki*. №3. 24–27 [in Ukrainian].

5. Manko YU. P., Lytvynenko I. V. (2012). Bahatorichnyy monitorynh vplyvu system osnovnoho obrobitku gruntu v zerno-prosapniy sivozmini na zabur'yanyenist' rilli [Perennial monitoring of the influence of basic tillage systems in grain-row crop rotation on arable weeds]. *Zbirnyk naukovykh prats. Spets. vypusk. Bur'yany, osoblyvosti yikh biolohiyi ta systemy kontrolyuvannya u posivakh silskohospodarskykh kultur – Collection. scientific works. Special. output. Weeds, features of their biology and control system in agricultural crops cultures*. К. 143–149 [in Ukrainian].

6. Palamarchuk V., Telekalo N. (2018). Vplyv rozmiru nasinnya ta hlybyny vysivu na komponenty struktury vrozhayu kukurudzy [*The effect of seed size and*

seeding depth on the components of maize yield structure]. *Bolharskyy zhurnal silskohospodarskoyi nauky – Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 24 (№ 5). 783-790 [in Bulgarian].

7. Dospheov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). [*Field experience methodology (with basics of statistical processing of research results)*]. [in Russian].

8. Trybel S. O., Siharova D. D., Sekun M. P., Ivashchenko O. O. ta in. (2001). Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv. [*Methods of testing and application of pesticides*]; pid red. S. O. Trybel. K. [in Ukrainian].

9. Shevchenko M. S., Tkalic YU. I., Shevchenko O. M. ta in (2012). Fitotoksychna diya strakhovoho herbicydu stellar v posivakh kukurudzy. [*Phytotoxic effect of insurance herbicide Stellar in maize crops*] *Byul. Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony – Bull. Institute of Steppe Agriculture* № 2. 43–46 [in Ukrainian].

10. Zhrebko V. M. (2014). Khimichnyy metod kontrolyu zabur'yanenosti posiviv v intensyvnnykh tekhnolohiyakh vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur. [*Chemical method of weed control of crops in intensive technologies of growing crops*]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*. № 2. 22–24 [in Ukrainian].

11. Mazur V. A., Azurkin V. O., Polishchuk I. S. (2011). Produktyvnist hibrydiv kukurudzy zalezho vid hustoty stoyannya dlya vyrobnytstva bioetanolu. [*Productivity of maize breeders fallow in the middle of the parking lot for the bioethanol*]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU – Collection of scientific works of VNAU*. 27–30 [in Ukrainian].

12. Mazur V. A., Shevchenko N. V. (2017). Vplyv tekhnolohichnykh pryomiv vyroshchuvannya na formuvannya yakisnykh pokaznykiv zerna kukurudzy. [*Influence of technological methods of cultivation on the formation of quality indicators of corn grain*]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU – Collection of scientific works of VNAU*. №6 (Vols. 1). 7–13 [in Ukrainian].

13. Zadorozhnyy V.S., Karasevych V. V., Movchan I.V., Rudska N.O. ta in (2015). Sposoby kontrolyuvannya bur'yaniv u posivakh soyi v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny [*Methods of weed control in soybean crops in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo (mizhvidomchyu tematychnyy naukovyy zbirnyk) – Feed and feed production (interdepartmental thematic scientific collection)*. Issue. 81. 157–163 [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В статье подтверждена целесообразность и эффективность применения современных гербицидов в посевах кукурузы при различных способах обработки почвы.

По результатам исследований установлено, что в посевах кукурузы формируется смешанный тип засоренности, среди которых наибольшую долю занимают поздние яровые виды куруное просо – *Echinochloa crus-galli* (L.)

Roem., щетинник сизый – *Setaria glauca* L., галинсога мелкоцветная – *Galinsoga parviflora* Cav., марь белая - *Chenopodium album* L., щирица обыкновенная – *Amaranthus retroflexus* L.

Варианты гербицидной защиты обеспечивали гибель сорняков на 89-100% в течение 30 дней после их внесения. На время уборки культуры снижение количества сорняков по сравнению с необработанными участками, составило 71–98%. Самым эффективным оказалось двукратное внесение Раундап макс 2,4 л/га в фазах 3 и 8 листьев у кукурузы.

Наиболее высокую урожайность зерна кукурузы получили за двукратного применения гербицида Раундап макс в норме 2,4 л/га. По полицевой обработке урожайность составила 9,4 т/га, по мелкой обработке – 9,2 т/га.

Ключевые слова: кукуруза, обработка почвы, сорняки, гербициды, эффективность, урожайность.

Табл. 3. Рис. 1. Лит. 13.

ANNOTATION

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF THE PROTECTION SYSTEM FOR CORE SEEDS FROM WEEDS AT VARIOUS METHODS OF TREATING SOIL UNDER CONDITIONS OF FOREST RIVER STEPPE

The article confirms the feasibility and effectiveness of modern herbicides in corn crops for various methods of tillage.

According to the research results, a mixed type of weediness is formed in corn crops, among which the largest share is occupied by late spring late spring species, which accounted for 71,8 % of the total number of weeds that appeared during the growing season of the crop. These included: millet of chickens (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem.) – 16,1 %, blue bristles (*Setaria glauca* L.) – 30,4 %, among dicotyledons: small-flowered Galinsoga (*Galinsoga parviflora* Cav.) – 18,4 %, common thyroid (*Amaranthus retroflexus* L.) – 5,4 %.

Early spring was 7,6 %, including white quinoa (*Chenopodium album* L.) – 7,5 %. Among wintering species, the shepherd's purse ordinary (*Capsela bursa pastoris* L. Medic) prevailed. – 3,9 %, odorless chamomile (*Matricaria perforata* Merat.) – 3,2 %, Field yarut (*Thlaspi arvense* L.) – 2,5 %, field violet (*Viola arvensis* Murr.) – 2,0 %, with ephemera - medium asterisk (*Stellaria media* L.) – 5,3 %. Perennial rootstock and weeds of sow thistle pink (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) 0,9%, yellow sow thistle (*Sonchus arvensis* L.) – 0,1 %, field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) – 0,9 %, of perennial rhizome - creeping wheatgrass (*Elytrigia repens* L.) – 0.8%. An insignificant proportion of the species composition of weeds was occupied by perennial *strzynekoreni* and weeds.

Also, when conducting research, it was found that the density of corn standing in the phase of full germination on arable land was in the range of 78,3–78,6 pcs./m². For small disk processing, this indicator decreased to 78,1–78,2 pcs./m². For the period of maize harvesting, differences in the density of standing of corn during

various methods of tillage were also noted. So, on plowing under the conditions of herbicide protection, the density was high and was in the range of 72,9–7,2 thousand units. / Ha, while for small disk – 72,3–72,6 thousand units./ha.

Herbicidal protection options ensured the death of weeds by 89–100 % within 30 days after their application. At the time of harvesting the crop, the decrease in the number of weeds compared to the untreated areas amounted to 71–98 %. The most effective was the double application of roundup max 2,4 l/ha in phases 3 and 8 of the leaves in corn.

The highest yield of corn grain was obtained due to the double use of the herbicide roundup max at a rate of 2,4 l/ha. In the case of police processing, the collection was 9,4 t/ha, and for small-scale processing, it was 9,2 t/ha.

Key words: corn, soil cultivation, weeds, herbicides, efficiency, productivity.

Tabl. 3. Fig. 1. Lit. 13.

Інформація про авторів

Рудська Ніна Олександрівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3 e-mail: ruds@vsau.vin.ua).

Рудская Нина Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры ботаники, генетики и защиты растений Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3 e-mail: ruds@vsau.vin.ua).

Rudska Nina – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Botany, Genetics and Plant Protection, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: ruds@vsau.vin.ua).