

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА СТЕПОВОЇ ЗОНИ**

БОКУН Олександр Іванович

УДК 633.15:631.527.5:631.51

**РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ
В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат дисертації
на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпропетровськ – 2013

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті зернового господарства НААН України в 2007-2009 рр. (з 2012 р. – Державна установа Інститут сільського господарства степової зони НААН України)

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Ткаліч Юрій Ігорович**, ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, завідувач лабораторії захисту рослин

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Аксьонов Ігор Вікторович**, Інститут олійних культур НААН України, заступник директора з наукової роботи

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Горщар Владислав Іванович**, Дніпропетровський державний аграрний університет Міністерства аграрної політики та продовольства України, доцент кафедри рослинництва

Захист дисертації відбудеться *«06» грудня 2013 р. о 10 годині* на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України за адресою: 49600 м. Дніпропетровськ, вул. Держинського, 14; тел. 745-02-36.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України за адресою: м. Дніпропетровськ, вул. Держинського, 14

Автореферат розісланий *«05» листопада 2013 р.*

Учений секретар спеціалізованої вченої ради



А. Д. Гирка

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасних умовах одним із пріоритетних напрямків розвитку рослинництва є застосування новітніх технологій вирощування кукурудзи, які забезпечують стабільне нарощування обсягів виробництва зерна.

Важливим резервом підвищення виробництва зерна кукурудзи є широке впровадження скоростиглих гібридів, які забезпечують більш продуктивне використання обмежених агрокліматичних ресурсів зони Степу України. Проте, високоефективні умови застосування всього комплексу технологічних елементів по догляду за їх посівами розроблені недостатньо, особливо враховуючи появу гербіцидів нового покоління. У зв'язку з цим значної актуальності набувають дослідження з пошуку ефективних заходів підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу за рахунок оптимізації контролювання бур'янів у агрофітоценозі.

Удосконалення і впровадження технологій по догляду за посівами гібридів кукурудзи, на прикладі середньораннього гібриду Хмельницький, є важливою передумовою більш повного використання генетичного потенціалу культури і представляє практичний інтерес для сучасного рослинництва, поліпшення фітосанітарного стану посівів і довкілля.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до плану науково-дослідних робіт Інституту зернового господарства НААН (нині – ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України) згідно з державною науково-технічною програмою «Зернові культури» (2006-2010 рр.) за завданням 10.02.03-097 «Удосконалити існуючі технології вирощування кукурудзи в умовах північного Степу» № д.р. 0106U003538.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – вивчення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності середньораннього гібриду кукурудзи Хмельницький залежно від заходів догляду за посівами.

Для обґрунтування і реалізації робочої гіпотези передбачалося вирішити наступні задачі:

- дослідити особливості росту, розвитку рослин і формування продуктивності кукурудзи залежно від прийомів догляду за посівами;
- виявити умови формування оптимальних показників фотосинтетичної діяльності рослин, водоспоживання, формування елементів структури врожайності;
- визначити найбільш ефективні заходи боротьби з бур'янами в тому числі застосування гербіцидів ґрунтової та післясходової дії, а також поєднання їх з механічними прийомами обробітку ґрунту;
- провести оцінку економічної ефективності механічних і хімічних засобів захисту рослин;
- встановити екологічні властивості нових гербіцидів шляхом перевірки їх залишків у зерні кукурудзи.

Об'єкт дослідження. Процеси росту і розвитку рослин та формування

продуктивності нового середньораннього гібриду кукурудзи залежно від хімічних та механічних прийомів догляду за посівами.

Предмет дослідження. Врожайність нового середньораннього гібриду кукурудзи Хмельницький, технологічні прийоми догляду за посівами (грунтові та післясходові гербіциди, міжрядний обробіток ґрунту), накопичення залишків гербіцидів у продукції.

Методи дослідження. Польовий та лабораторний – для визначення взаємодії об'єкту досліджень з природними факторами; вимірювально-ваговий – для визначення біометричних показників і продуктивності рослин кукурудзи; математично-статистичний – для оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності вирощування кукурудзи, а також загальновідомі методи (діалектики, аналізу, синтезу, методу гіпотез).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в північному Степу України досліджено особливості росту і розвитку, формування врожайності гібрида Хмельницький залежно від застосування гербіцидів таск, каллісто, люмакс, майсТер, дуал Голд, примекстра TZ Голд, харнес із широким спектром фітотоксичної дії на бур'яни і поліпшеними агроекологічними показниками.

На основі визначення впливу на кукурудзу та технічної ефективності гербіцидів, а також їх залишків у зерні розроблені і удосконалені регламенти комплексного використання їх у сучасних технологіях виробництва кукурудзи на чорноземах звичайних північного Степу.

Встановлена біоценотична стійкість нового гібриду Хмельницький при змішаному типі забур'яненості.

Виявлено композиції гербіцидів з високою фітотоксичністю проти резистентних видів бур'янів. Оптимізовано економічну модель вирощування зерна кукурудзи на основі оцінки врожайності, екологічної безпеки, вологості та виробничих витрат.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалені агротехнічні заходи догляду за посівами кукурудзи, на прикладі нового середньораннього гібриду Хмельницький, які будуть сприяти підвищенню врожайності, екологічної безпеки та економічної ефективності її виробництва.

Результати досліджень перевірені у виробничих умовах 2010 р. в ТОВ “Агрос” Солонянського району Дніпропетровської області на площі 15 га і впроваджені в 2011 р. в господарствах Дніпропетровської області на площі 1,25 тис. га.

Розроблені заходи стали складовою частиною щорічних рекомендацій “Особливості проведення весняно-польових робіт в умовах степової зони України” (2010-2013 рр.).

Особистий внесок здобувача. Автор особисто приймав участь в плануванні та проведенні експериментів у польових та лабораторних умовах, аналізі одержаних результатів, формуванні наукових положень, які виносяться до захисту, публікації матеріалів.

Апробація результатів дисертації. Позитивну оцінку результати науково-дослідних робіт одержали на VI конференції гербологів України (Київ,

2008), Всеукраїнській конференції молодих вчених (Дніпропетровськ, 2012). Протягом 2008-2010 рр. матеріали дисертаційної роботи систематично доповідались на засіданнях науково-методичних та вчених рад Інституту зернового господарства НААН (нині – ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України).

Публікації. Результати досліджень опубліковані в 5 статтях у спеціалізованих наукових фахових виданнях, 1 – тезах конференції.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація містить вступ, 6 розділів, висновки, рекомендації виробництву, список літератури, додатки. Робота викладена на 136 сторінках машинописного тексту, включає 24 таблиці, 5 рисунків, 8 додатків. Список використаної літератури охоплює 210 найменувань, в т. ч. 6 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Стан вивчення питання і обґрунтування обраного напрямку досліджень. У розділі висвітлюються результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених з питань впливу різних прийомів догляду за посівами на ріст, розвиток рослин та формування врожайності кукурудзи. На основі аналізу джерел літератури приведено обґрунтування вибору перспективного напрямку досліджень.

Умови і методика проведення досліджень. Досліди проводили упродовж 2007-2009 рр. у Дослідному господарстві “Дніпро” Інституту зернового господарства УААН (нині – ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України). Місце проведення польових науково-дослідних робіт відноситься до північної частини степової зони України і характеризується достатньо сприятливими агрокліматичними умовами і потенціалом родючості ґрунту.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим. Агрохімічні показники в орному шарі ґрунту були наступні: гумусу – 3,2%, загального азоту – 0,2%, азоту нітратів (спектрофотометрично) – 10,7 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) – 19,9 і 10,6 мг/100 г відповідно. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,75).

Вологість стійкого в'янення рослин невисока і її значення по всьому профілю не виходить за межі 9,9-11,2%. Середня багаторічна сума опадів знаходиться в межах 425-500 мм. Дві третини річної норми опадів випадає в теплий період року.

За сукупністю агрометеорологічних факторів 2007 р. виявився найбільш несприятливим для росту, розвитку і формування врожаю зерна кукурудзи. Протягом всього періоду вегетації відмічалось суттєве перевищення температури повітря відносно середньої багаторічної в комплексі з недостатньою кількістю опадів (198,2 мм за норми 273 мм), особливо в критичний період розвитку.

Погодні умови 2008 р. визначались відносно сприятливими умовами у

першій половині вегетації і підвищеною щодо середньобагаторічних даних температурою повітря при відсутності опадів у період наливу зерна.

У 2009 р., відчутний дефіцит тепла відмічався на перших етапах онтогенезу, а у критичний період розвитку кукурудзи середня температура повітря перевищувала середньобагаторічні показники на 2-3 °С при меншій на 50 мм кількості опадів.

Неоднорідність температури повітря і умов вологозабезпечення протягом вегетаційного періоду в роки досліджень дозволила повною мірою оцінити ефективність заходів контролювання бур'янів та їхній вплив на процеси формування зернової продуктивності середньораннього гібриду кукурудзи.

При виконанні досліджень і спостережень керувалися методичними рекомендаціями по проведенню польових дослідів та загальноприйнятими методами (Б. А. Доспехов, 1985; Ресурсосберегающая технология выращивания кукурузы, 2002; Методика проведения полевых исследований з кукурудзою, 2008).

Оцінку реакції агрофітоценозів кукурудзи на механічний, хімічний та інтегрований захист від бур'янів проводили шляхом вивчення динаміки росту та розвитку культури, визначення запасів вологи в ґрунті, ступеня забур'яненості посівів, видового складу бур'янів, водоспоживання, урожайності зерна та структури врожаю кукурудзи. За допомогою лабораторних методів визначали вміст основних елементів живлення в бур'янах і залишків пестицидів у зерновій продукції. Статистичний аналіз результатів робили згідно моделі дисперсійного методу для оцінки ступеня достовірності даних.

Дослідження проводили на середньоранньому гібриді кукурудзи – Хмельницький, занесеного до Державного реєстру сортів рослин з 2007 р.

Кукурудзу вирощували в типовій ланці сівозміни: чорний пар – пшениця озима – кукурудза, відповідно до загальноприйнятої в даній зоні технології. Густота стояння рослин до збирання врожаю – 45 тис./га.

Облікова площа ділянок 50 м² при триразовій повторності. Ґрунтові гербіциди вносили під передпосівну культивуацію, а післясходові – у фазі 3-5 листків кукурудзи малогабаритним штанговим обприскувачем ОМ-6 на кожен ділянку окремо.

Механізований догляд за посівами включав досходове боронування легкими боронами та міжрядний обробіток на глибину 6-8 см у фазі 5-6 листків кукурудзи.

Збирали кукурудзу вручну з кожної ділянки окремо, зважували та відбирали проби для визначення структури врожаю і перерахунку урожайності на 14% вологість.

Ріст, розвиток і площа листкової поверхні кукурудзи залежно від способів захисту посіву від бур'янів. Тривалість міжфазного періоду “сівба – сходи” змінювалась залежно від умов досліджень, і не залежала від способів захисту рослин від бур'янів. Загальна тривалість вегетаційного періоду була найкоротшою в посушливому 2007 р.

Механічні і хімічні заходи боротьби з бур'янами позитивно впливали на формування біометричних параметрів культури. Так, при змиканні рядків у кінці критичного періоду конкурентних відносин з бур'янами вже при одному міжрядному обробітку ґрунту значно збільшувалась висота рослин до 147 см проти 132 см без догляду за посівами (контроль 3). Найкращим цей показник був у варіанті з використанням технологічного поєднання ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим гербіцидом діален супер (1,25 л/га) і практично не поступався контролю з ручним видаленням бур'янів (табл. 1).

Таблиця 1

Висота рослин, площа листків і чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи залежно від догляду за посівами (середнє за 2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин					Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
	12-14 листків		викидання волоті			
	Висота, см	Площа листків, м ² /росл.	Висота, см	Площа листків, м ² /росл.	Листковий індекс, м ² /м ²	
Механізований догляд (контроль 1)	147	0,25	218	0,40	1,8	7,9
Без бур'янів (контроль 2)	167	0,30	234	0,51	2,3	8,2
Без догляду (контроль 3)	132	0,20	206	0,34	1,5	7,7
Харнес (2,5 л/га) + Діален супер (1,25 л/га)	165	0,29	229	0,49	2,2	8,1
МайсТер (150 г/га)	163	0,27	232	0,49	2,2	8,1
Таск (385 г/га)	163	0,28	230	0,48	2,2	8,1
НІР ₀₅		0,01-0,02		0,04-0,05		0,2-0,3

Близько до контролю була висота рослин при застосуванні післясходового гербіциду нового покоління майсТер (150 г/га) у фазі 3-5 листків вже при однократному обприскуванні і кратному зменшенні витрати гербіциду, що набагато вигідніше. Вказане співвідношення між варіантами дослідів зберігалось навіть при досягненні максимальної висоти рослин у фазі викидання волотей.

Площа листової поверхні є одним із критеріїв, що характеризують здатність культури поглинати фотосинтетично активну радіацію і накопичувати органічну масу. Отримані дані засвідчили, що площа листків значно змінювалась залежно від ступеня забур'яненості.

За допомогою лише одного міжрядного обробітку ґрунту не вдається суттєво поліпшити формування асиміляційного апарату. Внесення ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з наступним обприскуванням післясходовим гербіцидом діален супер (1,25 л/га) дозволило практично усунути негативний вплив бур'янів на формування площі листків, яка у фазі викидання волотей досягла 0,49 м² на рослину і була близькою до контролю з ручним видаленням бур'янів – 0,51 м². Такого ж значення досягав розмір листової поверхні і при внесенні післясходового гербіциду майстер (150 г/га), що також демонструє його кращу екологічну та економічну привабливість.

Важливою для кінцевої урожайності кукурудзи є оптимізація не тільки індивідуальної, але і загальної площі листків на одиниці площі посіву, яка визначається як листовий індекс. Застосування кращих комбінацій механічних та хімічних засобів захисту рослин від бур'янів, залежно від рівня їх технічної ефективності дозволило досягти майже максимального значення листового індексу 2,2 (при 2,3 – без бур'янів), що на 44-50% перевищує контроль 3.

Визначення показника фотосинтетичної діяльності рослин та чистої продуктивності фотосинтезу кукурудзи після закінчення періоду конкурентних відносин з бур'янами (фаза 12-14 листків – викидання волотей) показали, що вже проведення одного механізованого догляду помітно покращувало даний показник з 7,7 до 7,9 г/м², а при внесенні гербіцидів чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 8,1 г/м² та істотно не відрізнялась від контролю без бур'янів.

Таким чином, асиміляційний апарат кукурудзи відзначається високою реагентністю на бур'яни, поліпшення конкурентних відносин з якими викликало збільшення проекційного покриття листовим апаратом поверхні ґрунту в діапазоні від 1,5 до 2,3 разів. Знищення бур'янів при застосуванні різних комбінацій ґрунтових і післясходових гербіцидів сприяло зростанню асиміляційного апарату рослин на 22,5-44,1%. Все це створює кращі умови для сильнішого пригнічення бур'янів, поліпшення поглинання ФАР, більш продуктивного використання вологи та активізації фотосинтетичної діяльності.

Ефективність заходів контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. З поширенням асортименту гербіцидів та все більшого розповсюдження скоростиглих типів гібридів, як найбільш перспективних для посушливих умов Степу, комплекс хімічних і механічних способів захисту рослин кукурудзи від бур'янів потребує коригування.

Аналіз результатів проведених дослідів свідчить, що при змішаному малорічно-коренепаростковому агротипі забур'яненості неможливо знищити бур'яни до економічно небезпечного рівня тільки механічними засобами (табл. 2).

Тому для більш ефективного контролювання бур'янів доводиться використовувати гербіциди широкого спектру дії, які здатні знищувати різні види засміченості.

Таблиця 2

Засміченість посівів кукурудзи при поєднанні хімічних та механічних засобів контролювання бур'янів (середнє за 2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Доза л, кг/га	Кількість бур'янів перед збиранням врожаю		Надземна маса бур'янів в абсолютно сухому стані	
		шт./м ²	%**	г/м ²	%
Механізований догляд (контроль 1)	—	8,7	42,8	133	71,8
Без догляду (контроль 3)	—	15,2	—	472	
Харнес + м.о.*	2,5	6,6	56,6	43	90,9
Дуал голд + м.о.	1,3	5,4	64,5	63	86,7
Люмакс під культивування + м.о.	4,0	4,5	70,4	78	83,5
Примекстра TZ голд + м.о.	4,0	5,8	61,8	115	76,6
Каллісто + мілагро + м.о.	0,2 0,8	3,9	74,3	33	93,0
Люмакс по сходах кукурудзи + м.о.	4,0	4,9	67,8	41	91,3
МайсТер + м.о.	0,15	4,4	71,1	26	94,5
Таск + м.о.	0,385	4,1	73,0	36	92,4
Харнес + діален супер + м.о.	2,5 1,25	3,2	78,9	32	93,2

Примітка: *м.о. – міжрядний обробіток, **% – технічна ефективність

Універсальний досходовий гербіцид харнес (2,5 л/га) забезпечив високий рівень контролю малорічних тонконогових та дводольних бур'янів удвічі краще порівняно з контролем 1 (механізований догляд). Інші препарати ґрунтової дії виявилися практично у два рази менш ефективними, ніж харнес.

У той же час висока біологічна ефективність ґрунтових гербіцидів ще не означає однаково надійного контролювання різних видів бур'янів. Якщо гербіцид харнес знищував лободу білу, щирицю звичайну, мишій сизий і зелений на 75,0-83,4%, то амброзію полинолисту лише – на 58,4%, а на коренепаросткові багаторічники при невеликій їх кількості не впливав узагалі.

Підвищена стійкість до гербіцидів такого представника родини дводольних як амброзія полинолиста пояснюється наявністю в клітинному соку цього бур'яну досить активного ферменту супероксиддисмутази, який прискорює детоксикацію гербіциду, у випадку тонконогових – розбіжність в окремі роки строків внесення гербіциду з масовим проростанням бур'янів, а коренепаросткових – їх потужною кореневою системою і вегетативним відновленням життєдіяльності. Тому для боротьби з багаторічними та

проблемними бур'янами слід використовувати післясходові гербіциди.

Показники технічної ефективності значно покращилися при поєднанні ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим діален супер (1,25 л/га). Така композиція гербіцидів здатна знищувати тонконогові, дводольні та багаторічні бур'яни, а також зростає надійність хімічного захисту в контролюванні проблемних бур'янів. Подвійне застосування хімічних речовин забезпечує подовжений термін безконкурентного розвитку кукурудзи і наближає результати очищення посівів до ідеально чистого контролю (див. табл. 2).

Формування продуктивності і якості зерна кукурудзи. Відсутність заходів контролювання бур'янів призводила до значного зниження врожайності кукурудзи. Якщо у варіанті з ручним видаленням бур'янів врожайність зерна в середньому становила 7,42 т/га, то у варіанті без догляду – лише 2,73 т/га, тобто зменшилась на 4,69 т/га.

Ефективним засобом регулювання забур'яненості посіву виявився ґрунтовий гербіцид харнес (2,5 л/га), використання якого сприяло збереженню 1,1 т/га врожаю (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіанти дослідів	Доза л, кг/га	Роки			Середнє за три роки
		2007	2008	2009	
Механізований догляд (контроль 1)	—	3,80	4,10	3,94	3,95
Без бур'янів (контроль 2)	—	5,67	9,52	7,07	7,42
Без догляду (контроль 3)	—	2,30	3,29	2,60	2,73
Харнес + м.о.*	2,5	5,25	8,27	6,36	6,63
Харнес + діален супер + м.о.	2,5 1,25	5,35	9,11	6,75	7,07
Дуал голд + м.о.	1,3	5,10	8,10	6,39	6,53
Люмакс під культивування + м.о.	4,0	5,20	7,53	5,93	6,22
Примекстра TZ голд + м.о.	4,0	5,04	6,71	5,95	5,90
Каллісто + мілагро + м.о.	0,2 0,8	5,30	8,55	6,70	6,85
Люмакс по сходах кукурудзи + м.о.	4,0	5,25	7,84	6,20	6,43
МайсТер + м.о.	0,15	5,40	9,11	6,82	7,11
Таск + м.о.	0,385	5,52	9,41	6,98	7,30
НІР ₀₅ , т/га	—	0,23	0,32	0,52	—

Примітка * м.о. – міжрядний обробіток

Максимальна врожайність зерна була отримана при поєднанні ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим гербіцидом діален супер (1,25 л/га) – 7,0 т/га, що лише на 6% менше ніж на ділянках з ручним виполуванням бур'янів.

Гірше діяли на бур'яни такі ґрунтові гербіциди як дуал голд (1,3 л/га), люмакс (4,0 л/га) і примекстра TZ голд (4,0 і 4,5 л/га), що визначала як остаточної маса бур'янів перед збиранням врожаю кукурудзи, так і менша урожайність зерна на рівні 5,9-6,5 т/га в залежності від типу гербіциду.

Слід підкреслити, що регламентоване використання нових післясходових препаратів у обмежених дозах (майсТер (150 г/га), таск (385 г/га), бакова суміш каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га)) забезпечило ефективне контролювання бур'янів (надземна маса їх досягла 26-36 г/м² проти механізованого догляду – 133 г/м²) і високу врожайність зерна, яка наближалась до варіанту з подвійним внесенням гербіцидів, що є не тільки більш економічним, а й екологічним засобом боротьби з бур'янами і відкриває широку перспективу їх застосування при переході на безполіцеву систему основного обробітку ґрунту.

Важливим фактором підвищення ефективності водоспоживання в агрофітоценозі кукурудзи виявилися гербіциди, які суттєво збільшили частку продуктивного використання вологи (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність використання води кукурудзою залежно від догляду за посівами (середнє за 2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Доза л, кг/га	Запаси вологи в шарі 0-150 см, мм (фаза викидання волотей)	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Механізований догляд (контроль 1)	—	85,0	3200	810,1
Без бур'янів (контроль 2)	—	93,8	2900	390,8
Без догляду (контроль 3)	—	75,8	3320	1216,1
Харнес + м.о.*	2,5	87,4	3100	467,6
Харнес + діален супер + м.о.	2,5 1,25	88,9	3000	424,3
МайсТер + м.о.	0,15	86,5	3080	433,2
Таск + м.о.	0,385	87,0	3075	421,2

Примітка *м.о. – міжрядний обробіток

Всупереч тому, що сумарне водоспоживання не так сильно відрізнялося в залежності від засобів догляду за посівами, коефіцієнт водоспоживання, який

є головним критерієм продуктивності використання води, суттєво змінювався в залежності від забур'яненості посіву. Якщо у варіанті без догляду він сягав максимального значення (1216,1 м³/т), то при механізованому догляді знижувався на третину – до 810,1 м³/т. Найменшого значення даний показник досягав при вирощуванні кукурудзи без бур'янів і за інтегрованого захисту.

Таким чином, в умовах північного Степу проведення інтегрованих прийомів захисту від бур'янів дозволяють найбільш продуктивно використовувати обмежені запаси вологи в агрофітоценозі (коефіцієнт водоспоживання досягає рівня 421,2-467,6 м³/т проти 810,1 м³/т зерна при механізованому догляді).

Накопичення в зерні кукурудзи метаболітів гербіцидів. Актуальною проблемою сучасного рослинництва залишається небезпека забруднення продукції і довкілля гербіцидами через їх неправильне використання.

Отримані нами дані свідчать, що в зерні кукурудзи виявлено помітний залишок тільки після внесення харнесу, тоді як у гербіцидів наступного покоління, таких як діален супер, виявлені тільки їх сліди, а залишки гербіциду майсТер не виявлено зовсім (табл. 5).

Таблиця 5

Екологічна оцінка гербіцидів, що вивчались у досліді

Гербіциди	Доза л, кг/га	Летальна доза для теплокровних (ЛД ₅₀), мг/кг	Залишки в зерні, мг/кг	КВД*
2008 р.				
Без гербіциду (механізований догляд)	—	—	не знайдено	—
Харнес	2,5	480	0,0033	0,0001
Діален супер	1,25	1347	сліди	0,001
МайсТер	0,15	4200	не знайдено	0,03
2009 р.				
Без гербіциду (механізований догляд)	—	—	не знайдено	—
Харнес	2,5	480	0,0023	0,0001
Діален супер	1,25	1347	сліди	0,001
МайсТер	0,15	4200	не знайдено	0,03

Примітка* – коефіцієнт вибіркової дії (КВД)

Більша частина сучасних гербіцидів малотоксичні (ЛД₅₀ >1000), лише

гербіцид харнес відноситься до середньотоксичних.

Вважається, що чим вищий показник коефіцієнта вибіркової дії, який відзначає відношення летальної дози гербіциду до гектарної норми його внесення, тим прийнятним для людини і довкілля є препарат (М. С. Соколов и др., 1989). Як з'ясовано, за цим показником сучасні гербіциди в рази перевищують гербіцид харнес, а найвищим цей коефіцієнт виявився у гербіциду майсТер (0,03).

Економічна ефективність вирощування кукурудзи. Аналіз одержаних результатів показав, що завдяки високому технічному ефекту і порівняно незначній питомій вазі від загальних виробничих витрат, використання гербіцидів дозволяє підвищувати економічну ефективність виробництва зерна кукурудзи. Так, застосування ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) із післясходовим діален супер (1,25 л/га) при врожайності зерна 7,07 т/га і виробничих витратах до 4150 грн./га дозволило досягти високого рівня рентабельності, який становив 100,2 %, і собівартості 587,0 грн/т проти 39,0 % і 845,6 грн/т відповідно при одному механізованому догляді (контроль 1). При цьому додаткові витрати на проведення робіт із хімічного захисту зростали всього на 260-660 грн/га залежно від вартості гербіцидів та кратності їх внесення.

Самостійне внесення післясходових гербіцидів нового покоління таких як майсТер (150 г/га) і таск (385 г/га) забезпечило такий же рівень рентабельності, як і при внесенні кращої композиції гербіцидів. Внесення по сходах кукурудзи суміші гербіцидів каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га) виявилось у економічному відношенні більш витратним (на 130-150 грн/га), що призводило до деякого зниження показника рентабельності до 85,0%.

Звертає на себе увагу перевага за рентабельністю такого універсального гербіциду як люмакс (4,0 л/га) при внесенні його по сходах кукурудзи (71,7%) в порівнянні з досходовим внесенням (66,1%) за рахунок більшої вартості продукції.

ВИСНОВКИ

В дисертації наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукового питання по обґрунтуванню технологічних прийомів щодо підвищення врожайності зерна кукурудзи на прикладі середньораннього гібриду Хмельницький у північному Степу України на основі встановлення особливостей росту і розвитку рослин при застосуванні різних комбінацій гербіцидів нового покоління з традиційними, а також поєднання з механізованим доглядом за посівами, особливостей водоспоживання та фітотоксичної стійкості культури.

1. Найкращі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи складаються при внесенні композиції ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим гербіцидом діален супер (1,25 л/га) у фазі 3-5 листків. При цьому формувалися рослини з найбільшою висотою (229 см) та площею листків ($2,2 \text{ м}^2/\text{м}^2$), які наближались до контролю з ручним виполюванням

бур'янів ($2,3 \text{ м}^2/\text{м}^2$). Такий же ефект для росту та розвитку рослин (230-232 см) забезпечують післясходові гербіциди майсТер (150 г/га), таск (385 г/га) та суміш каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га).

2. Подвійне фітотоксичне навантаження на кукурудзу у випадку послідовного внесення ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) та післясходового гербіциду діален супер (1,25 л/га) або суміші двох післясходових гербіцидів різного спектру дії каллісто (0,2 л/га) та мілагро (0,8 л/га) не викликало депресії росту і розвитку, фенологічних і морфологічних аномалій та пошкодження рослин середньораннього гібриду Хмельницький.

3. Застосування гербіцидів виявилось радикальним способом блокування непродуктивного використання поживних речовин, обсяги якого суттєво скорочувалися при зростанні біологічної ефективності хімічного та інтегрованого захисту рослин.

4. Універсальний ґрунтовий гербіцид харнес (2,5 л/га) забезпечує високий рівень контролю малорічних бур'янів. При першому їх обліку виявилось, що чисельність тонконогових знизилась у чотири рази (з $4,5 \text{ шт./м}^2$ до $1,1 \text{ шт./м}^2$), дводольних – у три рази (з $9,0 \text{ шт./м}^2$ до $3,7 \text{ шт./м}^2$) проти механізованого догляду. А перед збиранням врожаю кількість тонконогових бур'янів була на рівні стандарту, а дводольних залишилась майже вдвічі меншою. Інші препарати ґрунтової дії виявилися менш ефективними, особливо при врахуванні надземної маси бур'янів.

5. Визначено залежність елементів структури врожаю зерна кукурудзи від ефективності різних прийомів догляду за посівами. Зокрема у варіанті з внесенням гербіциду майсТер (150 г/га) спостерігалось збільшення таких показників як кількість і маса 1000 зерен з качана на 51 шт. та 7 г відповідно порівняно з механізованим доглядом (контроль 1).

6. Найвищу урожайність зерна кукурудзи забезпечує послідовне застосування ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) під передпосівну культивуацію і післясходового гербіциду діален супер (1,25 л/га) у фазі 3-5 листків, що є прикладом синергічної взаємодії у композиціях гербіцидів, коли їх компоненти мають спільний спектр дії, але належать до різних класів хімічних речовин.

7. Високий рівень врожайності зерна отримано при внесенні післясходових гербіцидів 4-5 покоління в чистому вигляді: майсТер (150 г/га), таск (385 г/га) або суміші каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га), що перспективно для безполицевого обробітку ґрунту та відповідає економічній доцільності та екологічній безпеці.

8. Максимального ефекту для підвищення врожайності і зменшення засміченості було досягнуто при поєднанні внесення будь-якого із досліджуваних гербіцидів з однократним міжрядним обробітком ґрунту у фазі 5-6 листків на глибину 6-8 см.

9. Агротехнічні прийоми, що досліджувались були також ефективними в забезпеченні більш продуктивного використання вологоресурсів. На відміну від сумарного водоспоживання, яке незначно збільшувалося при догляді за посівами, коефіцієнт водоспоживання суттєво знижувався за рахунок значного

зменшення кількості бур'янів (з 1216,1 м³/т зерна на контролі без догляду до 421,2-467,6 м³/т зерна – при інтегрованому захисті).

10. У варіантах із внесенням гербіцидів виробничі витрати зростали на 21,7-31,7% (в залежності від їх композиції і дози внесення) проти механізованого догляду. Незважаючи на це, найвищий прибуток був отриманий при поєднанні ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим гербіцидом діален супер (1,25 л/га), а також при внесенні одного із післясходових гербіцидів майсТер (150 г/га) або таск (385 г/га). При застосуванні цих препаратів собівартість 1 т зерна була найнижчою (582,2-607,6 грн), а рентабельність – найвищою (93,4-101,8%).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для досягнення врожайності зерна кукурудзи середньораннього гібриду Хмельницький на рівні 7–8 т/га доцільно використовувати ґрунтовий гербіцид харнес (2,5 л/га) і післясходовий діален супер (1,25 л/га) у фазі 3-5 листків у поєднанні з одним міжрядним обробітком на глибину 6-8 см.

2. При слабкій засміченості посівів однорічними дводольними бур'янами можна обмежитись одним ґрунтовим гербіцидом харнес (2,5 л/га) або дуал голд (1,3 л/га) та міжрядним обробітком у фазі 5-6 листків кукурудзи.

3. Для контролювання малорічних дводольних, тонконогових та коренепаросткових бур'янів доцільно вносити післясходові гербіциди майсТер (150 г/га), таск (385 г/га) або бакову суміш каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га) у фазі 3-5 листків кукурудзи з наступним міжрядним обробітком, що забезпечить рентабельність виробництва зерна на рівні 93-101%.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Матюха Л. П. Інтегроване контролювання як засіб очищення посівів кукурудзи від бур'янів / Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч, О.М. Шевченко. О.І. Бокун // Бюл. Ін-ту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2009. – №36. – С. 95–103 (проведення досліджень, наукове оформлення статті їх аналіз і узагальнення, написання статті).

2. Шевченко М. С. Фітотоксична дія страхового гербіциду стеллар в посівах кукурудзи / М. С. Шевченко, Ю. І. Ткаліч, О. М. Шевченко, В.Л. Матюха, О. І. Бокун // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №2. – С. 43–46 (проведення досліджень, їх аналіз, написання статті).

3. Ткаліч Ю. І. Хімічне та механічне контролювання бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи / Ю. І. Ткаліч, О. І. Бокун // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №3. – С.42 – 45 (планування та проведення досліджень, написання статті).

4. Бокун О. І. Порівняльна ефективність хімічних та механічних засобів контролювання бур'янів в посівах кукурудзи в Степу України / О. І. Бокун //

Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2013. – №5 – С.19–22.

5. Ткаліч Ю. І. Ефективність використання вологи, поживних речовин та світла посівами кукурудзи залежно від хімічних та механічних засобів знищення бур'янів / Ю. І. Ткаліч, О. І. Бокун // Наукові доповіді НУБіП України (електронне наукове фахове видання). – 2013. – №4 (40). – http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_4/6.pdf – 11 с. (отримання експериментальних даних, їх аналіз і узагальнення, написання статті).

6. Циков В. С. Ефективність контролювання бур'янів у зернових культурценозах Степу України / В. С. Циков, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч, О. І. Бокун // Рослини – бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур : матеріали 6-ї конференції гербологів України. – К. : Колобіг. – 2008. – С. 159 – 168 (проведення досліджень, їх аналіз, написання статті).

АНОТАЦІЯ

Бокун О. І. Ріст, розвиток та урожайність зерна кукурудзи залежно від ефективності заходів догляду за посівами в Північному Степу України – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Дніпропетровськ, 2013.

На підставі проведених дослідів у 2007-2009 рр. у Дослідному господарстві «Дніпро» ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України розроблено теоретичні положення та практичні рекомендації щодо підвищення ефективності регулювання забур'яненості посівів кукурудзи на прикладі середньораннього гібриду Хмельницький з метою більш повної реалізації його генетичного потенціалу.

Визначено залежність елементів структури врожайності зерна кукурудзи від ефективності різних прийомів догляду за посівами. Вже на варіанті з механізованим доглядом спостерігається збільшення таких показників як кількість та маса зерна з однієї рослини, а також маса 1000 зерен, які досягли максимального значення при інтегрованому захисті від бур'янів.

Встановлено, що найвищу технічну ефективність проти комплексу бур'янів мало поєднання ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) із страховим гербіцидом діален супер (1,25 л/га). Високого рівня технічної ефективності гербіцидів і врожайності зерна досягнуто також при самостійному внесенні післясходових гербіцидів майстер (150 г/га), таск (385 г/га) або суміші калісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га) в значно менших дозах.

Послідовне внесення ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) і післясходового препарату діален супер (1,25 л/га) не викликало депресії процесів росту і розвитку рослин кукурудзи.

Створено оптимізовану економічну і екологічну модель використання

гербіцидів на основі оцінки виробничих витрат, собівартості і рентабельності виробництва зерна кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, зерно, середньоранній гібрид, ріст і розвиток, забур'яненість, гербіциди, міжрядний обробіток, врожайність, економічна ефективність.

АННОТАЦІЯ

Бокун А. И. Рост, развитие и урожайность зерна кукурузы в зависимости от эффективности способов ухода за посевами в Северной Степи України. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, Днепрпетровск, 2013.

На основе проведенных полевых опытов в 2007-2009 гг. в опытном хозяйстве «Днепр» ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины разработаны теоретические положения и практические рекомендации по повышению эффективности регулирования засоренности посевов кукурузы на примере среднераннего гибрида кукурузы Хмельницкий с целью более полной реализации генетического потенциала урожайности зерна культуры.

Определена зависимость элементов структуры урожая зерна кукурузы от эффективности разных приемов по уходу за посевами. Уже на варианте с механизированным уходом наблюдается увеличение таких показателей как количество и масса зерен с одного растения, а также масса 1000 зерен, которые достигали максимального значения при интегрированной защите от сорняков.

Установлено, что наивысшую техническую эффективность против комплекса сорняков и соответственно наивысшую урожайность зерна обеспечивает внесение почвенного гербицида харнес (2,5 л/га) с послевсходовым гербицидом диален супер (1,25 л/га).

Высокого уровня технической эффективности гербицидов и урожайности зерна можно достичь также при внесении одних послевсходовых препаратов 4-5 поколения: майсТер (150 г/га), таск (385 г/га) или смеси каллисто (0,2 л/га) + милагро (0,8 л/га) в значительно меньших дозах, что перспективно для безотвальной обработки почвы и отвечает экономической целесообразности и экологической безопасности.

Даже последовательное внесение почвенного гербицида харнес (2,5 л/га) и послевсходового гербицида диален супер (1,25 л/га) не вызывало депрессии процессов роста и развития растений кукурузы.

Создана оптимизированная экономическая и экологическая модель использования гербицидов на основе оценки производственных затрат, себестоимости и рентабельности производства зерна кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, зерно, среднеранний гибрид, рост и развитие, засоренность, гербициды, междурядная обработка, урожайность, экономическая эффективность.

ANNOTATION

Bokun O. I. Growth, development and yield of corn depending on the effectiveness of crops care in the Northern Steppe of Ukraine. – Manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences, specialty 06.01.09 – plant growing. – SI Institute of Agriculture of steppe zone NAAS of Ukraine, Dnipropetrovsk, 2013.

Based on experiments, conducted in 2007-2009 at the Experimental farm «Dnipro» SI Institute of Agriculture of steppe zone of NAAS of Ukraine developed theoretical principles and practical recommendations to improve regulation of weed-infested corn sowings for example, one of the promising middle-early hybrid Khmelnyts'ky in order to full implement of it genetic potential.

It is determined the dependence of the structural elements of corn yield on the effectiveness of various methods of crops care. At the option of the mechanized care, an increase of such indicators as the number and weight of grains from one plant and weight of 1000 grains, which reached a maximum value when used the integrated weed control.

Found that the highest technical performance against a complex combination of weeds had soil herbicide harnes (2.5 l/ha) of post-emergent herbicide dialen super (1.25 l/ha). High level of technical efficiency of herbicides and grain yield can be achieved also in self-application of maisTer (150 g/ha), task (385 g/ha) or a mixture of callisto (0.2 l/ha) + milagro (0,8 l/ha) in much smaller doses.

Even the consistent introduction of soil herbicide harnes (2.5 l/ha) and post-emergent herbicide dialen super (1.25 l/ha) did not cause depression processes of growth and development of maize plants.

The optimized economic and ecological model using herbicides based on production cost, prime cost and profitability of corn growing is created.

Key words: maize, grain, middle-early hybrid, growth and development, herbicides, inter-row cultivation, crop yield, economic efficiency.

Підписано до друку 04.11.2013 р.
ГарнітураTimes. Друк різнографічний.
Папір офсетний. 0,72 умов. друк. арк.
Тираж 100 екз. Зам № 1365
Друк ТОВ „Барвікс”
Свідоцтво про внесення до державного реєстру
№24 від 25.07.2000р.
49005, м. Дніпропетровськ, вул. Сімферопольська, 17