

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ, ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ТА СВІТЛА ПОСІВАМИ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ХІМІЧНИХ ТА МЕХАНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗНИЩЕННЯ БУР'ЯНІВ**

**Ю.І. Ткаліч**, доктор сільськогосподарських наук

**О.І. Бокун**, здобувач

*ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

Наведено результати трьох років досліджень з вивчення ефективності контролювання бур'янів у посівах кукурудзи за допомогою різних хімічних та механічних засобів в умовах Північного Степу України. Визначені найефективніші інтегровані прийоми продуктивного використання вологи, поживних речовин та світла. З'ясовано, що серед випробуваних препаратів найкращим є такі:

- композиція ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим діален супер (1,25 л/га);
- післясходові майстер (150 г/га) та таск (385 г/га);
- суміш післясходових гербіцидів каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га).

**Ключові слова:** кукурудза, забур'яненість, гербіциди, міжрядний обробіток, продуктивність використання вологи, токсичність гербіцидів.

Кукурудза, у зв'язку з морфобіологічними особливостями протягом двох місяців після сівби використовує запаси вологи, тепла та сонячної радіації не ефективно. Через уповільнений розвиток сходів на перших етапах органогенезу і недосконалість структури посіву вона не спроможна самостійно захистити себе від бур'янів.

Спосіб сівби з шириною міжрядь 70 см створює сприятливі умови для розвитку бур'янів від початку вегетації кукурудзи до змикання листя в міжряддях (фаза 12-14 листків). У цей період сонячна радіація проникаючи без

перешкод до поверхні ґрунту, забезпечує добрі умови освітлення для бур'янів, які встигають за 40-50 діб заповнити екологічні ніші, пригнічуючи кукурудзу [1,2]. Тому необхідно застосовувати механічні або хімічні заходи захисту кукурудзи. Рекомендацій з цього приводу в літературі є багато [7, 8, 9]. З появою нових гербіцидів виникає потреба в оптимізації регламентів їх застосування, вивчення ефективності.

**Метою дослідження** було встановлення контролю за ростом бур'янів використовуючи механічні та хімічні засоби для продуктивного використання рослинами кукурудзи сонячної радіації, обмежених запасів вологи та поживних речовин.

**Матеріал і методика досліджень.** Роботу з вивчення ефективності різних систем захисту кукурудзи від бур'янів проводили 2007-2009 рр. у Дослідному господарстві «Дніпро» ДУ «Інститут сільського господарства степової зони» НААН України. Середня багаторічна сума опадів за рік становить 472 мм, дві третини яких випадає в теплий період року.

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий. Потенційна засміченість орного шару ґрунту вегетативними органами багаторічних кореневопаросткових бур'янів становила 3-5 шт./м<sup>2</sup>, а насінням однорічних 35 тис. шт./м<sup>2</sup>.

У дослідах вивчали середньоранній гібрид Хмельницький. Його сівбу проводили в оптимальні строки (25 квітня – 5 травня) з міжряддями 70 см. Густота стояння рослин – 45 тис/га. Попередником кукурудзи була озима пшениця. Основний обробіток ґрунту полягав у дворазовому луценні стерні і глибокій 23-25 см оранці на зяб. Мінеральні добрива (N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>40</sub>) вносили під передпосівну культивуацію. Схема досліду була такою (табл. 1).

Облікова площа ділянок становила 50 м<sup>2</sup> за триразової повторності. Дослід закладали методом розщеплених ділянок, на яких ділянками першого порядку були гербіциди, другого – гербіциди доповнені міжрядним обробітком. Розміщення ділянок послідовне.

**1. Схема досліду з вивчення агротехнічних прийомів догляду  
за посівами кукурудзи.**

Схема досліду	Міжрядний обробіток	
Механізований догляд (контроль 1)	-	+
Без бур'янів (контроль 2)	-	+
Без догляду (контроль 3)	-	-
Ґрунтові гербіциди		
Харнес (2,5 л/га)	-	+
Дуал Голд (1,3 л/га)	-	+
Люмакс (4,0 л/га)	-	+
Примекстра TZ Голд (4,0 л/га)	-	+
Примекстра TZ Голд (4,5 л/га)	-	+
Післясходові гербіциди		
Люмакс (4,0 л/га)	-	+
Каллісто (0,2 л/га) + Мілагро (0,8 л/га)	-	+
Майстер (0,15 л/га)	-	+
Таск (0,385 л/га)	-	+
Композиції		
Харнес (2,5 л/га) + Діален Супер (1,25л/га)	-	+

Ґрунтові гербіциди вносили після сівби кукурудзи до появи сходів із заробкою в ґрунт боронами, а післясходові – у фазі 3-5 листків малогабаритним штанговим обприскувачем ОМ-6.

Механізований догляд за посівами складався з досходового боронування та розпушування міжрядь на глибину 6-8 см у фазі 5-6 листків. Досліди здійснювали згідно з методиками [5, 3]. Засміченість посівів визначали за методикою Інституту зернового господарства [4] накладанням по діагоналі ділянок облікових рамок (0,25 м<sup>2</sup>) з визначенням кількісно-відового складу бур'янів та їх надземної біомаси в повітряно-сухому стані з розрахунку на 1 м<sup>2</sup>

площі поля.

Забур'яненість посівів являла собою змішаний коренепаростково-малорічний тип.

У досліджах вивчали гербіциди ґрунтової – харнес, дуал, голд, люмакс, примекстра тз голд і післясходової дії – каллісто, мілагро, люмакс, майстер, таск.

**Результати досліджень.** Одним із критеріїв конкурентоспроможності культури відносно використання елементів життєзабезпечення, якими є волога, поживні речовини та сонячна радіація, слугує площа листкової поверхні рослин.

У результаті встановлено, що площа листкової поверхні значно змінювалась залежно від ступеня забур'яненості посіву (*табл. 2*). Визначення цього показника в період найінтенсивнішого росту культури показало, що за рахунок одного механізованого догляду суттєво поліпшити формування асиміляційного апарату не вдається (0,40 м<sup>2</sup> проти 0,34 м<sup>2</sup> на рослину на варіанті без догляду). Внесення ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з подальшим обприскуванням страховим гербіцидом діален супер (1,25 л/га) у фазі 3-5 листків у кукурудзи дозволило практично запобігти негативному впливу бур'янів на формування площі листків, яка досягла максимуму 0,49 м<sup>2</sup> на рослину проти 0,51 м<sup>2</sup> у варіанті без бур'янів. Таке саме значення мала листкова поверхня рослин і за внесення одного із післясходових гербіцидів майстера (150 г/га) або таска (385 г/га), що також вказує на їх кращу екологічну та економічну привабливість.

Для кінцевої урожайності кукурудзи важливими є не тільки індивідуальна, але й загальна площа листків на одиницю площі посіву, яка визначається за листовим індексом (*табл. 2*).

Як показали дослідження, біологічна забур'яненість посівів була високою (472 г/м<sup>2</sup> повітряно-сухої маси), що негативно впливало на врожайність зерна кукурудзи, яка знизилась порівняно з ручним виполяванням бур'янів до 2,73 т/га або на 65% (контроль 2).

**2. Залежність площі листової поверхні і продуктивності фотосинтезу кукурудзи від засобів боротьби із забур'яненістю посіву, середнє за 2007-2009 рр.**

Варіант досліджу	Гербицид, л/га	Біомаса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Площа листків на 1 рослину, м <sup>2</sup>	Листковий індекс, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу
Механізований догляд (контроль 1)	-	133	0,40	1,8	7,9
Без бур'янів (контроль 2)	-	-	0,51	2,3	8,2
Без догляду (контроль 3)	-	472	0,34	1,5	7,7
Харнес+ Діален Супер	2,5 1,25	32	0,49	2,2	8,1
Майстер	0,15	26	0,49	2,2	8,1
Таск	0,385	36	0,48	2,2	8,1
НіР <sub>0,05</sub>			0,04-0,05		02-0,3

За рахунок боронувань і міжрядного обробітку (контроль 3) ефективно захистити посіви кукурудзи від бур'янів не вдалося. Хоча забур'яненість знизилась в 3 рази, однак перед збиранням врожаю вона була досить високою (133 г/м<sup>2</sup>), тому збір зерна виявився меншим ідеального контролю (без бур'янів) на 3,47 т/га. Перед збиранням урожаю найменша повітряно-суха маса бур'янів за хімічного захисту культури відзначена на варіантах з використанням не тільки композиції ґрунтового препарату харнес (2,5 л/га) з післясходовим внесенням діален супер (1,25 л/га), і таких гербицидів як майстер (150 г/га) і таск (385 г/га), а також суміші каллісто (0,2 л/га) + мілагро (0,8 л/га).

Застосування кращих комбінацій механічних та хімічних засобів захисту від бур'янів залежно від рівня їх технічної ефективності дозволило досягти листового індексу 2,2 проти 2,3 без бур'янів, що на 44,0-50,0% перевищує

біологічну засміченість, рекомендовану для середньораннього гібрида Хмельницький при передзбиральній густоті стояння рослин 45 тис./га.

Вимірювання ще одного важливого показника фотосинтетичної діяльності рослин чистої продуктивності фотосинтезу (*табл. 2*) кукурудзи після закінчення періоду конкурентних відносин з бур'янами (фаза 12-14 листків — викидання волотей) показали, що проведення одного механізованого догляду помітно покращувало цей показник з 7,7 до 7,9 г/м<sup>2</sup>, а при внесенні гербіцидів чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 8,1 г/м<sup>2</sup> майже досягла рівня контролю 2 (без бур'янів).

Як відзначено нами в попередній статті [6], в результаті використання композиції ґрунтового гербіцида харнес (2,5 л/га) з післясходовим внесенням діален супер (1,25), а також таких післясходових препаратів як майстер (150 г/га) і таск (385г/га) забезпечило найменшу біомасу бур'янів у посівах перед збиранням врожаю.

В агрофітоценозі бур'яни постійно конкурують з культурними рослинами не тільки за світло, але і за продуктивну вологу та елементи живлення. Для конкурентних відносин в агрофітоценозі важливішим ніж вміст мінеральних елементів в біомасі бур'янів, є загальний їх винос з одиниці площі. Як показали аналізи (*табл. 3*), при відсутності заходів контролювання росту бур'янів у посівах кукурудзи масштаби втрат азоту, фосфору і калію були високими. Так, бур'яни виносили з ґрунту на контролі (без догляду за посівами) 15,3 кг/га азоту, 6,8 кг/га фосфору і 5,60 кг/га калію (всього 27,7 кг/га).

Застосування гербіцидів виявилось радикальним засобом блокування непродуктивного використання поживних елементів, обсяги якого суттєво скорочувались при зростанні технічної ефективності хімічного способу регулювання бур'янів. Найефективнішим виявилось застосування поєднання ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) з післясходовим діален супер (1,25 л/га), яке сприяло мінімізації втрат поживних елементів до 12,5 кг/га. Такий самий рівень виносу бур'янами елементів мінерального живлення був і при внесенні одних післясходових гербіцидів майстер (150 г/га) і таск (385 г/га).

### 3. Винос бур'янами елементів мінерального живлення залежно від догляду за посівами кукурудзи, 2008-2009 рр.

Варіант досліджу	Надземна маса бур'янів перед збиранням г/м <sup>2</sup>	Елементи живлення, кг/га			
		N	P	K	Всього
Механізований догляд (контроль 1)	133	13,2	4,1	12,5	29,8
Без догляду (контроль 3)	472	15,3	6,8	56,0	78,1
Харнес (2,5 л/га) + Діален Супер (1,25 л/га)	32	3,1	1,2	8,2	12,5
Майстер (150 г/га)	26	2,9	1,1	8,0	12,0
Таск (385 г/га)	36	3,2	1,4	8,1	12,7

Завдяки інтенсивнішій транспірації вологи, бур'яни були агресивним елементом конкурентних відносин не тільки щодо засвоєння мінеральних поживних речовин, але і водоспоживання (табл. 4). Якщо на контролі за механізованого догляду кукурудза використовувала 3200 м<sup>3</sup>/га води, то на варіанті без догляду на 120 м<sup>3</sup>/га більше (контроль 3). При ручному вищипуванні бур'янів (2900 м<sup>3</sup>/га) водоспоживання було найменшим. При хімічному догляді за посівами використання води культурою займало проміжне положення і змінювалось залежно від ефективності пригнічення бур'янів в межах 3075-3100 м<sup>3</sup>/га.

Усупереч тому, що сумарне водоспоживання кукурудзи не дуже відрізнялось від догляду за посівами, коефіцієнт водоспоживання, який є

головним критерієм продуктивності використання води, залежно від забур'яненості посіву суттєво змінювався. Якщо на варіанті без догляду він від максимальнет значення 1216.1 м<sup>3</sup>/т, то при механізованому догляді знижувався до 810,1 м<sup>3</sup>/т. Найменшого значення цей показник досяг при вирощуванні кукурудзи без бур'янів і інтегрованому захисті від бур'янів, особливо при післясходовому внесенні гербіцидів.

#### 4. Продуктивне використання вологи кукурудзою залежно від ступеня забур'яненості посіву, середнє за 2007-2009 рр.

Варіант досліду	Доза л, кг/га	Мехдодгляд	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
Механізований догляд (контроль 1)		+	3200	810,1
Без бур'янів (контроль 2)			2900	390,8
Без догляду (контроль 3)			3320	1216,1
Харнес	2,5	+	3100	467,6
Харнес+ Діален Супер	2,5 1,25	+	3000	424,3
Майстер	0,15	+	3080	433,2
Таск	0,38	+	3075	421,2

Поряд з високою господарською ефективністю інтегрований захист рослин має бути екологічно безпечним, що передбачає не тільки регулювання чисельності шкідливих біологічних об'єктів, а і запобігання накопиченню у ґрунті і рослинах метаболітів пестицидів.

Тому важливо оцінити хімічні та агротехнічні заходи з точки зору накопичення залишків гербіцидів та їх гранично допустимих концентрацій (ГДК) в зерні для запобігання можливого негативного впливу на здоров'я людей.

Токсичність гербіцидів вимірюється величиною ЛД<sub>50</sub> летальною дозою, яка спричиняє загибель 50% теплокровних тварин і вимірюється в міліграмах на



1 кг живої маси організму. За ступенем токсичності гербіциди поділяють на чотири групи. Більша частина гербіцидів, яку використовують під кукурудзу, малотоксична ( $LD_{50} > 1000$  мг/кг) і при дотриманні правил техніки безпеки нешкідлива для людини і тварин. Як видно із даних табл. 5, тільки гербіцид харнес належить до середньотоксичного типу ( $LD_{50} = 200-1000$  мг/кг).

Відомо, що чим вищий показник коефіцієнта вибіркової дії (КВД), тим прийнятніший для людини і навколишнього середовища препарат. Отримані нами дані показують, що за КВД сучасні післясходові гербіциди в рази перевищують харнес, а найвищим цей показник виявився у препарата майстер (0,03).

### 5. Екологічна оцінка гербіцидів, що вивчалися в досліді, 2008 р.

Гербіцид	Доза л, кг/га	Летальна доза ( $LD_{50}$ ), мг/кг	Залишки в зерні, мкг/кг	КВД
Без гербіцидів (мехдогляд)	-	-	Не знайдено	-
Харнес	2,5	480	0,0033	0,0001
Діален Супер	1,25	1347	Сліди	0,01
Майстер	0,15	4200	Не знайдено	0,03

У зерні кукурудзи значну кількість залишків пестицидів виявлено тільки після внесення ґрунтового гербіциду харнес, а за внесення гербіциду післясходової дії діален супер спостерігали тільки їх сліди, а в результаті дії гербіциду майстер їх не виявлено зовсім.

### ВИСНОВКИ

1. Урожайність кукурудзи залежить від вологозабезпеченості і забур'яненості посівів, що свідчить про необхідність спрямування всього комплексу агротехнічних заходів на максимальне накопичення і раціональне використання вологи.

2. В умовах Північного Степу підбір ефективного поєднання традиційних

гербицидів із післясходовими нового покоління та доповнення їх обмеженим міжрядним обробітком ґрунту дозволяють найпродуктивніше використовувати обмежені запаси вологи та елементів мінерального живлення в агрофітоценозі.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Матюха Л. Контроль бур'янів на кукурудзі / Л. Матюха, Ю. Ткаліч // Farmer. 2011. – №2. – С. 38-40.
2. 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. ІЗГ УААН. – 2009. – №36. – С. 95-103.
3. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Кількість авторів // Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства, 2008. – 27с.
4. Методика обліку бур'янів у дослідях і виробничих умовах та визначення ефективності агротехнологічних заходів їх контролювання / Ю.М. Пащенко, М.С. Шевченко, Л.П. Матюха та ін. // Інститут зерн. Гос-ва НААН. – Дніпропетровськ, 2009 – 29с.
5. Ресурсосберегающая технология выращивания кукурузы (Методические рекомендации) / Коллектив авторов // Днепрпетровск: Институт зернового Хозяйства УААН, 2002. – 20 с.
6. Ткаліч Ю.І. Хімічне та механічне контролювання бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи / Ю.І. Ткаліч, О.І. Бокун // Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012. – №3. – С. 41-44.
7. Циков В.С. Кукуруза: технологии, гибриды, семена / В.С. Циков, Днепрпетровск: Зоря, 2003. – 296 с.
8. Циков В.С. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы / В.С. Циков, Л.А. Матюха, Ю.В. Литвиненко. – Днепрпетровск: Промінь, 1983. – 150 с.
9. Шевченко М.С. Бур'яни в посівах кукурудзи. Заходи та засоби регулювання їх чисельності за нинішньої екологічної ситуації / М.С. Шевченко // Захист рослин. – 2000. – №12. – С. 7-9.

**Эффективность использования влаги, питательных веществ и света  
посевами кукурузы в зависимости от химических и механических средств  
уничтожения сорняков**

*Ю.И. Ткалич, А.И. Бокун*

Приведены результаты трех лет исследований по изучению эффективности контроля сорняков в посевах кукурузы с помощью различных химических и механических средств в условиях Северной Степи Украины . Определены эффективные ингеровани приемы продуктивного использования влаги , питательных веществ и света . Выяснено , что среди испытываемых препаратов лучшим являются следующие:

- Композиция почвенного гербицида Харнес (2,5 л/га) с послевсходовой диален Супер (1,25 л/га );
- Пислясходови Мастер ( 150 г/га) и Таск ( 385 г/га );
- Смесь послевсходовых гербицидов Каллисто ( 0,2 л/га ) + Милагро ( 0,8 л/га ).

**Ключевые слова:** кукуруза, засоренность, гербициды, междурядную обработку, продуктивность использования воды, токсичность гербицидов.

**Efficient use of water, nutrients and light corn depending on the chemical  
and mechanical means weeding**

*Y.I. Tkalich, A.I. Bokun*

The results of three years of research on the effectiveness of weed control in maize crops through various chemical and mechanical means in Northern Barrens Ukraine . Identified the most effective techniques inherovani productive use of water , nutrients and light. It was found that the best among the tested products are as follows:

- The composition of the soil herbicide Harnes (2.5 l / ha ) with pislyashodovym Dialen Super (1.25 l / ha);
- Pislyashodovi Master ( 150 g / ha ) and Task (385 g / ha );
- A mixture pislyashodovyh Callisto herbicides (0,2 l / ha ) + Milagro (0.8 l / ha).

**Keywords:** corn, zabur'yanenist, herbicides, inter-row cultivation, productivity of water, the toxicity of herbicides.