

# СТРЕСІВ У РОСЛИН КУЛЬТУРИ ВІД ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ МОЖНА УНИКНУТИ

*Широка практика застосування гербіцидів на посівах буряків цукрових виявила їх достатньо високий рівень захисної дії і водночас серйозні побічні проблеми. Головна з них — це небезпека «припалювання» сходів рослин культури, яке називається індукуванням хімічних дис-стресів, що негативно проявляються на біологічній продуктивності посівів буряків цукрових.*

*Однакові норми витрати гербіцидів для захисту посівів буряків цукрових за різних схем їх застосування здатні формувати істотно неоднаковий біологічний ефект. Зменшення разових норм витрати препаратів у поєднанні із збільшенням кількості послідовних обприскувань забезпечило поєднання надійного контролювання сходів бур'янів і одержання високих урожаїв коренеплодів.*

## **буряки цукрові, гербіциди, дис-стреси, обприскування**

Буряки цукрові — культура високоінтенсивна як за рівнем продуктивності процесів фотосинтезу, так і за складністю та напруженістю сучасних технологій вирощування посівів [1]. Серед польових культур нема культури більш чутливої до оптимальності умов вирощування і здатності позитивно реагувати на кожний елемент технології вирощування, що сприяє процесам вегетації [2].

Одним з важливих елементів технології вирощування посівів буряків цукрових є забезпечення надійного захисту рослин культури від бур'янів. Такий захист традиційно здійснюють не скільки агротехнічними прийомами, скільки застосуванням гербіцидів. За рівнем хімічного навантаження гербіцидами посіви буряків цукрових займають перше місце серед польових культур [3].

Необхідність застосування великої кількості гербіцидів можна пояснити, у першу чергу, специфікою морфологічної будови рослин культури. Рослини буряків цукрових першого року вегетації не формують високого стебла а створюють вкорочене стебло-розетку, в якому листки розміщені близько до поверхні ґрунту [4]. Три-

**Н.Г. ГІЗБУЛЛІН,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент НААН

**В.П. ПОТАПОВА,**  
аспірант  
Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН

валій період вегетації після появи сходів буряків цукрових до часу змикання листків у міжряддях і низьке розміщення листових пластинок над поверхнею ґрунту знижують конкурентну здатність рослин культури протистояти процесам забур'янення впродовж понад 50 днів [5]. Тому проведення одного обприскування сходів посівів буряків цукрових гербіцидами не здатне забезпечити необхідну чистоту посівів від присутності бур'янів протягом 50-ти днів від появи сходів рослин культури [6]. До того ж ще й розтягнутість періоду появи сходів бур'янів на початку вегетації посівів вимагає проведення кількох послідовних обприскувань гербіцидними композиціями [7].

Широка практика застосування гербіцидів на посівах буряків цукрових виявила їх достатньо високий рівень захисної дії і водночас серйозні побічні проблеми [8]. Головна з них — це небезпека «припалювання» сходів рослин культури, яке називається індукуванням хімічних дис-стресів, що негативно позначаються на біологічній продуктивності посівів буряків цукрових [9].

*Метою польових досліджень, проведених у 2015—2016 рр., було визначення оптимальних схем застосування гербіцидів на посівах буряків цукрових за однакової сумарної норми витрати препаратів і особливостей забур'яненості.*

*Умови і методика досліджень.* Досліди були польовими, дрібно ділянковими. Площа посівної ділянки — 36 м<sup>2</sup>, площа облікової — 25 м<sup>2</sup>, повторність варіантів — 4-разова. Розміщення посівних ділянок регулярне, у 2 яруси.

У дослідях було використано насіння однонасінного ЧС гібриду Шевченківський. Технологія вирощування посівів буряків цукрових — рекомендована для зони Лісостепу.

Погодні умови у роки досліджень в цілому були сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур, у тому числі і буряків цукрових.

Гербіциди вносили спеціальним газовим лабораторним колісним обприскувачем з штангою за постійного робочого тиску 2,1 атм. Норма витрати робочої рідини — 211 л/га.

Обліки і спостереження на посівах буряків цукрових здійснювали згідно з вимогами методики проведення випробувань і застосування пестицидів [10].

В дослідях використано гербіциди в перерахунку на повний захист одного гектара посівів буряків цукрових у такій загальній кількості: Гол, КС, (метамітрон, 700 г/л) (3,0 л/га) + Штефам Новий, КС (фенмедифам 160 г/л + десмедифам 160 г/л) (3,0 л/га) + Стемат 500, КС (етофумезат 500 г/л) (1,8 л/га) + Штеферіб, ВГ (трифлусульфурон-метил, 500 г/кг) (0,06 кг/га) + Штефодим (клетодим, 240 г/л) (1,6 л/га) + Олія Тензіофікс + ПАВ (3,0 л/га).

## **Схема застосування гербіцидів на посівах буряків цукрових:**

1. Посіви вегетують без застосування заходів захисту від бур'янів.
2. Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів один раз при формуванні 4-х справжніх листків у рослин культури.
3. Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів два рази: перше обприскування за формування двох листків у рослин культури; друге обприскування через 12 діб після першого.
4. Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів три рази: перше — за розвинених сім'ядоль; друге — через 8 діб після першо-

- го; третє — через 8 діб після другого.
- Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів чотири рази: перше обприскування — за розвинених сім'ядоль; друге — через 6 діб після першого; третє — через 6 діб після другого; четверте — через 6 діб після третього.
  - Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів п'ять разів: перше — за розвинених сім'ядоль; друге — через 5 діб після першого; третє — через 5 діб після другого; четверте — через 5 діб після третього; п'яте — через 5 діб після четвертого.
  - Обприскування посівів баковими композиціями гербіцидів шість разів: перше обприскування — за розвинених сім'ядоль; друге — через 4 доби після першого; третє — через 4 доби після другого; четверте — через 4 доби після третього; п'яте — через 4 доби після четвертого; шосте — через 4 доби після п'ятого.
  - Посіви буряків цукрових вегетують без впливу бур'янів. Протягом вегетації проведено 5 послідовних ручних прополювань.

На посівах досліду варіантів 2—7 сумарні норми внесення гербіцидів однакові. Обліки і оцінку рівня ефективності захисної дії гербіцидів проводили перед першим обприскуванням і через 10 днів після виконання останнього обприскування посівів.

**Обговорення результатів досліджень.** Масові сходи рослин культури на посівах у роки проведення досліджень були зафіксовані 27—30 квітня. Водночас з появою сходів буряків цукрових на поверхні ґрунту з'являлись і сходи бур'янів. Забур'яненість посівів мала змішаний характер. Найбільш масовими були сходи однорічних видів бур'янів. З них: просо півняче — *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv., мишій сизий — *Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv, лобода біла — *Cenopodium album* L., щириця загнута (звичайна) — *Amaranthus retroflexus* L., гірчиця польова — *Sinapis arvensis* L., гірчак беззкоподібний — *Polygonum convolvulus* L., гірчак розлогий — *Polygonum lapathifolium* L., талабан польовий — *Thlaspi arvense* L., паслін чорний — *Solanum nigrum* L., не-

збутниця дрібноквіткова — *Galinsoga parviflora* L. та інші види.

Найінтенсивніше бур'яни заселяли посіви буряків цукрових у другу і третю декади травня. Саме в названий період і застосовували системи захисних заходів посівів буряків цукрових від бур'янів.

Внесення запланованої кількості гербіцидів одним обприскуванням посівів забезпечувало зниження рівня забур'яненості посівів на 83,5% (**варіант 2**). Водночас в результаті такого інтенсивного хімічного навантаження у рослин буряків цукрових був індукований глибокий дис-стрес. Краї листкових пластинок частково відмирили, інша частина листкової поверхні деформувалась. Рослини втрачали яскраво-зелене забарвлення і зупиняли свій ріст та розвиток. У стані пригнічення рослини культури перебували 20—22 доби. Практично всі вони виживали і після подолання хімічного дис-стресу продовжили вегетацію. Поступово відновився здоровий зелений колір листкових пластинок, розпочалось формування нових листків.

На посівах **варіанту 3**, згідно зі схемою, було проведено два послідовних внесення гербіцидів з інтервалом 12 діб. Ефективність дії на сходи бур'янів становила 90,8%.

Високі разові норми витрати гербіцидів спричинили візуально помітне хімічне пригнічення рослин культури. На відміну від рослин на посівах варіанту 2 тут відмирення країв листкових пластинок зафіксовано не було, проте самі листкові пластинки були деформовані. Рослини культури зупиняли процеси свого росту і розвитку. Відновлювали процеси фотосинтезу, налагоджували нормальний обмін речовин та поновлювали ріст буряків цукрових впродовж 14—16-ти діб вегетаційного періоду. Далі ростові процеси і розвиток рослин культури відбувався нормально.

На посівах **варіанту 4**, де було застосовано систему трьох послідовних обприскувань з інтервалом 7 діб ефективність застосування гербіцидів була 91,6%. На рослинах буряків цукрових візуально були помітні ознаки хімічного пригнічення. Вони проявлялись частковою деформацією листкових пластинок, зміною інтенсивності їх забарвлення, зупинкою процесів росту і розвитку. Візуально така затримка (хімічний дис-стрес) тривали від 6-ти до 8-ми діб. У наступний період ростові процеси поступово відновились.

На посівах буряків цукрових **варіанту 6** у процесі виконання п'яти послідовних обприскувань з інтервалом 5 діб візуальних ознак хімічного пригнічення рослин культури гербіцидами зафіксовано не було. Ефективність захисної дії гербіцидів становила 92,2%.

На ділянках посівів буряків цукрових з проведенням шести послідовних обприскувань гербіцидами (**варіант 7**) з інтервалом 4 доби між внесеннями ознак хімічного пригнічення рослин культури не помічено. Процеси росту і розвитку рослин буряків цукрових, як у процесі проведення обприскувань гербіцидами так і після їх закінчення, були близькими до тих, що відбувались на ділянках з ручним доглядом за посівами (**варіант 8**). Середній рівень ефективності захисної дії гербіцидів був найвищим у досліді — 96,4%.

Системи захисту посівів буряків цукрових проявляли вплив на здатність бур'янів формувати свою надземну масу протягом вегетації. Обліки величини формування маси бур'янів (кінець другої декади липня) виявили закономірності такого накопичення.

На ділянках забур'яненого контролю (посіви варіанту 1) маса бур'янів становила в середньому за роки досліджень 3383,0 г/м<sup>2</sup>.

Гостра конкуренція бур'янів за фактори життя рослин не дала рослинам культури змоги проявити свій потужний продуктивний потенціал. Урожайність коренеплодів становила лише 13,1 т/га з рівнем цукристості 13,85 % (табл.).

Проведення одного (з великими разовими нормами витрати) обприскування гербіцидами (варіант 2) не забезпечувало високого захисного ефекту. Частина рослин бур'янів на час обприскування вже перебувала у відносно стійких фазах росту і розвитку (4—8 листків), тому після тривалого хімічного дис-стресу вижила. Частина нових сходів бур'янів, що виходили на поверхню ґрунту у третій декаді травня, взагалі уникала дії гербіцидів у і щільно вегетувала в посівах буряків цукрових.

Величина маси бур'янів на час обліків становила в середньому 473 г/м<sup>2</sup>. Урожайність коренеплодів була 13,1 т/га, рівень цукристості — 13,85%. Реалізація системи захисту посівів за схемою варіанту 3 виявилась більш ефективною порівняно з попередньою. Величина накопичення маси становила 385,0 г/м<sup>2</sup>. Уро-

жайність коренеплодів перевищувала показники попереднього варіанту на 51,2 т/га та досягала 64,3 т/га.

Проведення системи захисту посівів від бур'янів з використанням трьох послідовних обприскувань гербіцидами (варіант 4) забезпечувало зниження здатності бур'янів накопувати масу бур'янів до 371,0 г/м<sup>2</sup>. Рівень урожайності коренеплодів становив 71,9 т/га, з цукристістю — 17,49%.

Здійснення системи захисту від бур'янів згідно зі схемою 5 було більш ефективним порівняно з попередніми. Накопичення маси бур'янів досягало 348,0 г/м<sup>2</sup>, середня урожайність коренеплодів — 74,3 т/га з рівнем цукристості 17,52%.

На посівах буряків цукрових варіанту 6 маса бур'янів становила 311,0 г/м<sup>2</sup>, урожайність коренеплодів — 75,4 т/га.

Використання для захисту посівів схеми внесення гербіцидів варіанту 7 обмежувало формування маси бур'янів до 264,0 г/м<sup>2</sup>, урожайність коренеплодів була 75,8 т/га, рівень цукристості — 17,61%.

На посівах варіанту 8 продуктивність рослин культури була найвищою в досліді. Урожайність коренеплодів становила в середньому за роки досліджень 76,1 т/га, рівень цукристості коренеплодів був 17,63%.

## ВИСНОВКИ

1. Бакові композиції діючих речовин і препаратів, що були використані в досліді, є достатньо ефективними засобами контролювання бур'янів у посівах буряків цукрових. Рівень ефективності їх захисної дії і показники селективності до рослин культури залежали, у першу чергу, від систем їх застосування на посівах культури.
2. Високі разові норми внесення не враховують специфіки динаміки появи сходів бур'янів на посівах і їх фазової резистентності та здатні індукувати хімічні дис-стреси у ювенільних рослин буряків цукрових. Таке пригнічення у поєднанні з негативним впливом бур'янів знижувало рівень урожайності коренеплодів від 8,7 т/га до 63,0 т/га.
3. Високий рівень захисної дії і зниження небезпеки індукції небажаних хімічних дис-стресів у рослин культури

## Величина накопичення маси бур'янів і урожайність посівів буряків цукрових за різних схем застосування гербіцидів у 2015—2016 рр.

Варіанти дослідів	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Густота стояння, тис. шт./га			Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Розчинний попіл, %
		Всього	Дводольні	Злаки			
1	3382	2518	864	101,3	13,1	13,85	0,99
2	473	306	167	99,8	64,3	17,37	0,97
3	385	241	144	100,4	67,4	17,43	0,98
4	371	212	159	101,6	71,9	17,49	0,96
5	348	206	142	98,5	74,3	17,52	0,96
6	311	175	136	101,1	75,4	17,58	0,94
7	264	154	110	99,2	75,8	17,61	0,94
8	—	—	—	97,6	76,1	17,63	0,93
Hip <sub>0,05</sub>	138	—	—	—	2,16	0,22	0,08

за однакової сумарної витрати гербіцидів здатні забезпечувати системи послідовних обприскувань посівів з інтервалом 4—5 діб. Урожайність коренеплодів на посівах варіантів 6—7 була на рівні 99,1—99,6% від максимально можливого у досліді.

4. Однакові витрати гербіцидів для захисту посівів буряків цукрових за різних схем їх застосування здатні забезпечувати істотно неоднаковий біологічний і господарський ефект. Зменшення разових норм витрати препаратів у поєднанні зі збільшенням кількості послідовних обприскувань забезпечило поєднання надійного контролювання сходів бур'янів і одержання високих урожаїв коренеплодів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Буряківництво: проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. За ред. акад. Зубенка В.Ф. — К: НВП ТОВ «Альфа-стевія» ЛТД, 2007. — 486 с.
2. Іващенко О.О. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля (монографія). — К.: Деп. в ДНТБ України № 2463. Ук., 1994. — 442 с.
3. *Агрономическая тетрадь по промышленной технологии возделывания сахарной свеклы* / А.Н. Ткаченко, В.Ф. Зубенко, С.И. Матушкин и др. — К.: Урожай, 1990. — 146 с.
4. Іващенко О.О. Увага: хімічний стрес / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // Карантин і захист рослин. — К. — № 10. — 2009. — С. 5—7.
5. Ісаева Л.И. Уровни засоренности, определяющие экономическую целесообразность применения гербицидов // *Сельское хозяйство за рубежом*. — 1993. — №5. — С. 128—129.
6. Зуза В.С. К вопросу потерь урожая от сорняков / В.С. Зуза // *Земледелие*. — 1984. — №9. — С. 48—49.
7. Banks P.A. Carrier volume affects herbicide activity in simulated spray drift studies / Banks P.A. and Schroeder J. // *Weed technology*. 2002. — 16. — P. 833—837.
8. *Generalized linear mixed models: a particular guide for ecology and evolution* / Bol-

ker B.M., Brooks M.E., Clark C.J. et al // *Trends in Ecology and Evolution* (2008) 24, 127—135.

9. *Rasmussen J & Svenningsen T* (1995) Selective weed harrowing in cereals. *Biologicals Agriculture and Horticulture* 12, 29—46.

10. *Методика випробування і застосування пестицидів*. За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 447 с.

Гизбуллин Н.Г., Потапова В.П.

### Стресс у растений культуры от действия гербицидов можно избежать

*Широкая практика применения гербицидов на посевах свеклы сахарной выявила их достаточно высокий уровень защитного действия и одновременно серьезные побочные проблемы. Главная из них — опасность «прижигания» всходов растений культуры, которое называется индуцированием химических стрессов и отрицательно сказывается на биологической продуктивности посевов свеклы сахарной.*

*Одинаковые нормы расхода гербицидов для защиты посевов свеклы сахарной при разных схемах их применения способны формировать существенно различный биологический эффект. Снижение разовых норм расхода препаратов в сочетании с увеличением количества последовательных опрыскиваний обеспечило надежное контролирование всходов сорняков и получение высоких урожаев корнеплодов.*

### свекла сахарная, гербициды, дис-стрессы, опрыскивание

Gsburn N.G., Potapov V.P.

### Stresses of plants from herbicides can be avoided

*The widespread practice of application of herbicides on sowings of sugar beet found their high level of protective effect and at the same time the serious side problems. The main one is the danger of "burning" the germination of plants, which is called chemical induction of dis-stress, which negatively manifest themselves on the biological productivity of sugar beet.*

*The same application rate of herbicides to protect crops of sugar beet at various schemes of their use are able to shape significantly different biological and economic effects. The decrease of one-time doses of drugs combined with the increase in the number of sequential treatments provided the combination of reliable control of weed germination and high yields of root crops.*

### sugar beet, herbicides, dis-stress, spraying