

УДК 581.132:632.954:633.15

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ТА ТРАНСЛОКАЦІЯ СИСТЕМНОГО
АУКСИНОПОДІБНОГО ГЕРБІЦИДУ КЛОПІРАЛІДУ В КОРЕНЕВУ
СИСТЕМУ ОСОТУ РОЖЕВОГО ПОЛЬОВОГО ПРИ
ВНЕСЕННІ У СУМІШАХ З ГЕРБІЦИДАМИ
ІНГІБІТОРАМИ АЦЕТОЛАКТАТСИНТАЗИ**

Є.І. НІЗКОВ¹, О.П. РОДЗЕВИЧ¹, С.Т. ОМЕЛЬЧУК², А.А. БОРИСЕНКО²,
О.М. КОРШУН², Є.Ю. МОРДЕРЕР¹

¹Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17

e-mail: morderer@ifrg.kiev.ua

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
01601 Київ, б-р Тараса Шевченка, 13

Досліджували ефективність дії та транслокацію системного ауксиноподібного гербіциду клопіраліду в кореневу систему багаторічного дводольного бур'яну осоту рожевого польового (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) при його внесенні у сумішах з гербіцидами інгібіторами ацетолактатсинтази (АЛС) метсульфуронметилом і тифенсульфуронметилом. При застосуванні сумішей з гербіцидами інгібіторами АЛС, особливо з тифенсульфуронметилом, спостерігалось пришвидшене відростання осотів, що зумовлено пригніченням транслокації клопіраліду в кореневу систему цього багаторічного бур'яну.

Ключові слова: *Cirsium arvense* (L.) Scop., осот рожевий польовий, клопіралід, гербіциди інгібітори ацетолактатсинтази, транслокація.

Багаторічний коренепаростковий бур'ян осот рожевий польовий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), який належить до родини айстрових (Asteraceae), є одним із найбільш шкодочинних і проблемних видів бур'янів, засмічення яким призводить до істотних втрат врожаю багатьох сільськогосподарських культур. Для викорінення осотів використовують неселективні гербіцидні препарати на базі гліфосату, які застосовують до посіву культур або після збирання попередників. Однак одна обробка, навіть за високої норми внесення гліфосату, не може гарантувати повне їх знищення й відсутність відростання. У зв'язку з цим великого значення набуває застосування селективних гербіцидів для контролювання й викорінення осоту рожевого в період вегетації культур. Серед селективних гербіцидів найефективнішими засобами викорінення осотів вважаються системні ауксиноподібні гербіциди, зокрема клопіралід, здатні транслокуватися з листків у кореневу систему осотів і заважати їх відростанню. Однак унаслідок обмеженості спектра дії синтетичних ауксинів у переважній більшості випадків їх застосовують у сумішах з іншими гербіцидами, зокрема з препаратами на базі інгібіторів АЛС. Відомо, що в сумішах синтетичних ауксинів з інгібіторами АЛС взаємодія є синергічною [6], тому ефективність захисту посівів підвищується не тільки через розширення

спектра видів контрольованих бур'янів, а й у зв'язку з посиленням фітотоксичної дії на окремі їх види [2—4]. Однак дослідження ефективності застосування в посівах озимої пшениці суміші препаратів лонтрел гранд, діючою речовиною якого є синтетичний ауксин клопіралід, гродил максі, діючими речовинами якого є два інгібітори АЛС, показало, що за обробки посіву в ранні фази розвитку осотів вони відростали інтенсивніше, ніж при застосуванні одного лонтрелу гранд [5]. З цього випливало, що гербіциди інгібітори АЛС можуть заважати транслокації клопіраліду з листків у кореневу систему осотів. Оскільки діючими речовинами препарату гродил максі є два інгібітори АЛС — амідосульфурон та йонсульфурон, з яких тільки останній виявляє високу фітотоксичну дію щодо осотів, постало запитання: чи пов'язана фітотоксична дія гербіциду інгібітору АЛС з його впливом на транслокацію клопіраліду? У зв'язку з цим метою нашого дослідження було визначення ефективності контролювання багаторічного бур'яну осоту рожевого польового при застосуванні сумішей клопіраліду з інгібіторами АЛС, які відрізняються за фітотоксичною дією на цей вид бур'янів, а також встановлення впливу зазначених інгібіторів на транслокацію клопіраліду в кореневу систему осотів.

Методика

Дослідження проводили в умовах польового досліду на ділянці поля Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (сmt Глеваха Васильківського р-ну Київської обл.). Для досліду було обрано ділянку без культури, яка знаходиться поза сівозміною й засмічена однодольними й дводольними видами бур'янів, у тому числі осотом рожевим польовим. Вивчали ефективність застосування клопіраліду в сумішах із двома гербіцидами інгібіторами АЛС: метсульфуронметилом, який характеризується високою фітотоксичною дією на осоти, та тифенсульфуронметилом, який ефективний лише проти однорічних дводольних видів бур'янів. У досліді використовували такі гербіцидні препарати: лонтрел гранд (клопіралід, 750 г/кг), ларен про 60 (метсульфуронметил, 600 г/кг), хармоні 75 (тифенсульфуронметил, 750 г/кг). Дослід було закладено за схемою, наведеною нижче:

Номер	Варіант
1	Клопіралід (90 г/га)
2	Метсульфуронметил (5 г/га)
3	Клопіралід (90 г/га) + метсульфуронметил (5 г/га)
4	Тифенсульфуронметил (15 г/га)
5	Клопіралід (90 г/га) + тифенсульфуронметил (15 г/га)
6	Контроль (без обробки гербіцидами)

Гербіциди вносили за допомогою інтегрального штангового обприскувача «Agritor» із довжиною штанги 2,5 м, витрата робочої рідини — 300 л/га. Площа дослідної ділянки становила 12,5 м², повторність — чотириразова, ділянки розміщували рендомізовано. Обліки бур'янів прово-

дили перед обробкою гербіцидами та через 15, 30, 45 і 60 діб після відповідної обробки.

Ефективність контролювання гербіцидами осоту рожевого польового при проведенні перших трьох обліків визначали візуальним оцінюванням фітотоксичної дії й виражали у відсотках (0 % — відсутність фітотоксичної дії, 100 % — повне знищення бур'яну). При проведенні останнього обліку застосовували гравіметричний метод [1], згідно з яким визначали масу сирової речовини надземної частини рослин на одиниці площі відповідного варіанта та в контролі й розраховували за формулою

$$E_i = 100 - (M_i/M_k) \cdot 100,$$

де E_i — ефективність, %; M_i , M_k — маси сирової речовини надземної частини рослин осоту на одиниці площі відповідно в дослідному варіанті та в контролі.

Для визначення впливу інгібіторів АЛС на транслокацію клопіраліду в кореневу систему осотів через 7 і 14 діб після обробки у відповідному варіанті викопували по 8—10 рослин, відділяли базальну частину кореня завдовжки 10 см і фіксували її рідким азотом. Вміст клопіраліду в коренях осотів визначали методом обернено-фазової високоефективної рідинної хроматографії з ультрафіолетовим детектуванням [7]. Як зовнішній стандарт використовували аналітичний стандарт клопіраліду з вмістом діючої речовини 99,6 %.

Результати та обговорення

Обробку гербіцидами проведено 09.05.2013 р. В момент обробки була сонячна погода, температура повітря 23 °С, швидкість вітру — 2 м/с. Рівень забур'янення дослідної ділянки рослинами осоту становив 2—4 шт/м². При цьому до 40 % рослин знаходилося у фазі проростків заввишки 10—15 см, 50 % — у фазі розетки за висоти 15—20 см, 10 % — у фазі подовження стебла й досягали висоти 20—30 см. Дані щодо ефективності контролювання гербіцидами осоту рожевого польового наведено в табл. 1.

Як бачимо, ефективність контролювання осотів клопіралідом і метсульфуронметилом зберігалася на досить високому рівні протягом 30 діб після проведення обробок. Хоча фітотоксична дія клопіраліду розвивалася значно швидше, ніж метсульфуронметилу, на 15-ту добу після обробки вірогідної відмінності в дії цих гербіцидів не спостерігалось. Слід зазначити, що жоден із препаратів не забезпечив повного викорінення осотів. Унаслідок цього на 45-ту добу після обробки ефективність кон-

ТАБЛИЦЯ 1. Ефективність контролювання (%) гербіцидами осоту рожевого польового через 15, 30, 45 і 60 діб після обробки

Номер варіанта	Період після обробки, діб			
	15	30	45	60
1	90	95	85	80
2	90	95	85	80
3	95	95	75	70
4	25	15	10	0
5	90	95	65	60
НІР _{0,05}	5	5	8	5

тролювання дещо знизилась через відростання рослин осоту. При застосуванні суміші клопіраліду з метсульфуронметилом до 30-ї доби спостерігалася тенденція щодо підвищення ефективності контролювання осотів, але в подальшому вони незначно, але вірогідно відростали інтенсивніше, ніж за окремого внесення цих гербіцидів. У разі внесення тифенсульфуронметилу в рослин осотів спостерігалось типове для дії гербіцидів інгібіторів АЛС поживлення точки росту, але ця дія була короткочасною й не призводила до істотного пригнічення їх росту й розвитку. При застосуванні клопіраліду в суміші з тифенсульфуронметилом значних змін у розвитку фітотоксичної дії клопіраліду на надземну частину осоту не виявлено. Починаючи із 45-ї доби, ефективність контролювання осотів сумішшю клопіраліду з тифенсульфуронметилом почала знижуватись, і на 60-ту добу вже значно поступалася дії одного клопіраліду та його суміші з метсульфуронметилом. Різке зниження ефективності контролювання осотів сумішшю клопіраліду з тифенсульфуронметилом ознозначно пов'язане з пришвидшеним відростанням осотів. Так, якщо у варіантах із застосуванням одного клопіраліду, метсульфуронметилу та їх суміші рослини осотів, які відросли на 60-ту добу після обробки, в переважній більшості знаходились у фазі розетки і лише окремі з них досягли фази подовження стебла й не було жодної рослини заввишки понад 20 см, то у варіанті із застосуванням суміші клопіраліду з тифенсульфуронметилом окремі рослини осоту досягли фаз бутонізації та цвітіння, а їх висота перевищувала 70 см. Пришвидшене відростання осотів у варіанті із застосуванням суміші клопіраліду з тифенсульфуронметилом можна пояснити впливом останнього на транслокацію клопіраліду в кореневу систему цього багаторічного бур'яну (табл. 2).

В усіх варіантах із внесенням клопіраліду вищий вміст ксенобіотика спостерігали при проведенні першого відбору. Максимальний вміст клопіраліду визначено у варіанті, де цей гербіцид застосовували окремо. Різниця у вмісті клопіраліду між варіантами із застосуванням його у сумішах з гербіцидами інгібіторами АЛС була на межі точності досліду. Однак порівняння даних обох відборів дає підставу зробити висновок, що транслокація клопіраліду більше пригнічувалась у разі його застосування в суміші з метсульфуронметилом, ніж із тифенсульфуронметилом.

Згідно з отриманими даними, зниження ефективності контролювання та пришвидшене відростання осотів при внесенні сумішей клопіраліду з гербіцидами інгібіторами АЛС зумовлене пригніченням ними транслокації клопіраліду з листків у кореневу систему осотів. Хоча це пригнічення тим сильніше, чим більший вплив інгібітору АЛС на рослини осоту, ефект пришвидшеного відростання осотів був значно виразнішим при застосуванні клопіраліду з тифенсульфуронметилом

ТАБЛИЦЯ 2. Вміст клопіраліду (мг/кг сирової речовини) у базальній частині коренів рослин осоту рожевого польового через 7 і 14 днів після обробки

Номер варіанта	Період після обробки, днів	
	7	14
1	0,91±0,18	0,06±0,02
3	0,12±0,03	0,05±0,01
5	0,20±0,04	0,10±0,02

порівняно з метсульфуронметилом. Пояснити це можна тим, що для запобігання значному відростанню осотів упродовж обраного нами періоду спостережень вистачило дії одного метсульфуронметилу (див. табл. 1). Водночас дія тифенсульфуронметилу на рослини осоту була дуже слабкою й короткочасною, тому для запобігання відростанню осотів необхідним було надходження клопіраліду в кореневу систему, яке, як з'ясувалося, пригнічувалось під впливом тифенсульфуронметилу.

Отже, отримані результати дають підставу зробити висновок, що комплексування клопіраліду та інших синтетичних ауксинів з гербіцидами інгібіторами АЛС доцільне тільки для розширення спектра контрольованих видів однорічних дводольних бур'янів і синергічного посилення фітотоксичної дії на ці бур'яни. При забур'яненні посівів дводольним багаторічником осотом рожевим польовим для його викорінення системні ауксиноподібні гербіциди ефективніше застосовувати окремо.

1. Іващенко О.О., Мережинський Ю.Г. Ефективність застосування гербіцидів // Методики випробування і застосування гербіцидів. — К.: Світ, 2001. — С. 381—383.
2. Мордерер Є.Ю., Лук'яненко О.С. Застосування бакових сумішей гербіциду тітусу з ауксиноподібними гербіцидами на посівах кукурудзи // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — 34, № 3. — С. 265—269.
3. Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г., Лук'яненко О.С. Застосування бакових сумішей гербіцидів гранстару та ланцету на посівах озимої пшениці // Там само. — № 1. — С. 35—39.
4. Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г., Лук'яненко О.С. Комплексне застосування гербіцидів інгібіторів ацетолактатсинтази та ауксиноподібних гербіцидів для захисту посівів зернових колосових культур // Захист рослин. — 2003. — № 6. — С. 18—19.
5. Мордерер Є.Ю., Нізков Є.І., Лук'яненко О.С. Ефективність застосування сумішей гербіцидів інгібіторів ацетолактатсинтази з клопіралідом для боротьби з осотом рожевим польовим у посівах пшениці та ячменю // Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — 40, № 4. — С. 310—317.
6. Трач В.В., Нізков Є.І., Мордерер Е.Ю., Родзевич Е.П. Физиологический механизм синергического повышения фитотоксичности при применении смесей ауксиноподобных гербицидов и гербицидов ингибиторов ацетолактатсинтазы // Биол. вестн. — 2007. — 11, № 1. — С. 96—99.
7. Методичні вказівки з визначення клопіраліду в гірчиці методом високоефективної рідинної хроматографії: МВ № 630 2006. — [Затв. 08.02.2006]. — К.: Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі, 2006. — С. 175—190.

Отримано 02.04.2014

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ И ТРАНСЛОКАЦИЯ СИСТЕМНОГО АУКСИНОПОДОБНОГО ГЕРБИЦИДА КЛОПИРАЛИДА В КОРНЕВУЮ СИСТЕМУ БОДЯКА ПОЛЕВОГО ПРИ ВНЕСЕНИИ В СМЕСЯХ С ГЕРБИЦИДАМИ ИНГИБИТОРАМИ АЦЕТОЛАКТАТСИНТАЗЫ

Е.И. Низков¹, Е.П. Родзевич¹, С.Т. Омельчук², А.А. Борисенко², А.М. Коршун², Е.Ю. Мордерер¹

¹Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

²Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Киев

Исследовали эффективность действия и транслокацию системного ауксиноподобного гербицида клопиралаида в корневую систему многолетнего двудольного сорняка бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) при его внесении в смеси с гербицидами ингибиторами ацетолактатсинтазы (АЛС) метсульфуронметилом и тифенсульфуронметилом. При применении смесей с гербицидами ингибиторами АЛС, особенно с тифенсульфуронметилом, наблюдалось ускоренное отрастание бодяка, что обусловлено угнетением транслокации клопиралаида в корневую систему этого многолетнего сорняка.

THE EFFICACY OF ACTION AND THE TRANSLOCATION OF SYSTEMIC AUXINIC HERBICIDE CLOPYRALID TO THE ROOT SYSTEM OF *CIRSIIUM ARVENSE* UPON APPLICATION IN THE MIXTURES WITH HERBICIDES ACETOLACTATE SYNTHASE INHIBITORS

Ye.I. Nizkov¹, O.P. Rodzevich¹, S.T. Omelchuk², A.A. Borisenko², A.M. Korshun², Ye.Yu. Morderer¹

¹Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylkivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

²O.O. Bogomolets National Medical University
13 Tarasa Shevchenko Boulv., Kyiv, 01601, Ukraine

The efficacy of action and the translocation of systemic auxinic herbicide clopyralid to the root system of perennial dicotyledonous weed creeping thistle had been investigated upon application in the mixtures with herbicides acetolactate synthase (ALS) inhibitors: metsulfuron-methyl and thifensulfuron-methyl. The rapid regrowth of creeping thistle due to the inhibition of clopyralid translocation to the root system of the perennial weed had been observed upon application in the mixtures with ALS-inhibiting herbicides, especially with thifensulfuron-methyl.

Key words: *Cirsium arvense* (L.) Scop., creeping thistle, clopyralid, herbicides acetolactate synthase inhibitors, translocation.