

# РЕАКЦІЯ РОСЛИН ГІРЧАКА РОЗЛОГОГО

## *Polygonum lapathifolium L.* на індуковані термічні та механічні дис-стреси

Дослідженнями біологічних особливостей реакції молодих рослин гірчака розлогого на індуковані стреси встановлено зміну рівня їх чутливості до термічних і механічних впливів залежно від фаз розвитку на момент нанесення. Одноразове індукування дис-стресів забезпечує значне пригнічення процесів фотосинтезу у рослин, що вижили, і їх стратегії проходження органогенезу. Глибокі індуковані дис-стреси здатні істотно знизити біологічну продуктивність рослин і навіть призводити до їх загибелі. Дослідження перспективні для розробки екологічно безпечних способів контролю сходів бур'янів.

**рослини, чутливість, фаза розвитку, дис-стрес, загибель, біологічна продуктивність**

Представники ботанічної родини Гречкові (*Polygonaceae*) є поширеними бур'янами на орних землях в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни [1]. Для більшості видів бур'янів розмноження насінням є основним способом збереження і розширення їх ареалу.

Значна присутність рослин гірчака розлогого в посівах сільськогосподарських культур завжди небажана, тому землеробу доводиться здійснювати заходи захисту від бур'янів [2–4].

Для деяких видів гірчаків характерна наявність гетерокарпії і гетероспермії, їх насіння проявляє різну стратегію життєздатності і проростання навіть за сприятливих умов середовища [5, 6].

Контролювати сходи гірчака розлогого в посівах сільськогосподарських культур можна різними способами: від ручного видалення до застосування сучасних гербіцидів. Кожен з таких способів має як переваги, так і недоліки. Перспективними є альтернативні застосування гербіцидів екологічні способи контролю бур'янів, які необхідні для ефективного захисту посівів овочевих зелених культур, посівів для

**О.О. ІВАЩЕНКО,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор, академік НААН

**О.О. ІВАЩЕНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН

дитячого харчування та захисту в системах біологічного землеробства [7–12]. Тому дослідження біологічних особливостей рослин одного з масових представників цього ботанічного роду — гірчака розлогого *Polygonum lapathifolium L.* — є актуальним.

Комплексні дослідження реакції рослин гірчака розлогого на індуковані дис-стреси проведено в лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2008–2013 рр.

**Методика досліджень.** Чутливість гірчака розлогого до індукованих температурних стресів, створених під впливом водяної пари з температурою на виході із сопла 100°C, вивчали в модельних дослідах. Водяна пара, що струменем виходила з сопла, контактувала з надземними частинами сходів рослин. Швидкість руху потоку пари становила 5 м/с. Тривалість дії струменя гарячої пари на сходи рослин — 0,5–0,8 с.

У вегетаційних контейнерах у ґрунт висівали насіння бур'янів. Контейнери розміщували на вегетаційному майданчику і регулярно поливали. Після одержання сходів рослини вирощували до фаз росту й розвитку, передбачених схемами дослідів. Щоб рослини бур'янів на час обробок паром мали різні фази росту й розвитку, насіння в контейнери висівали з інтервалом 7 днів. На кожному повторі варіанту було використано по 50 шт. рослин одного виду. Повторність дослідів — 7-разова.

Для одержання струменя гарячої

водяної пари використовували переносний паровий генератор Steam Express. Температуру потоку пари та температуру нагрівання рослин у дослідах визначали за допомогою лазерного безконтактного термометра марки Infra Red Thermometer DT-810. Заміри температури кожного об'єкта здійснювали у 7-разовій повторності. Одержані результати узагальнювали і визначали середні показники температури. Глибину індукованих температурних стресів оцінювали візуально через 10 днів після їх нанесення.

Для досліджень реакції рослин гірчака розлогого на індуковані механічні дис-стреси на дослідних ділянках восени під основний обробіток ґрунту вносили нітрофоску з розрахунку: N — 112 кг/га; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 112 кг/га; K<sub>2</sub>O — 112 кг/га.

Навесні насіння бур'янів висівали у підготовлений ґрунт і загортали на глибину 1,0–2,0 см. Після появи сходів гірчака розлогого рослини прополювали вручну і на кожному квадратному метрі облікових ділянок залишали по 20 рослин одного виду.

Реакцію рослин на індуковані механічні дис-стреси визначали шляхом видалення (зрізування) надземних частин рослин на початкових етапах органогенезу. Чисельність сходів бур'янів обліковували перед нанесенням механічних пошкоджень і через 10 діб після їх проведення.

Рослини, що вижили після стресів, продовжували свою вегетацію до закінчення вегетаційного періоду. Величину накопичення маси рослин визначали їх зрізуванням біля поверхні ґрунту і наступним зважуванням. Обліки провадили у третю декаду липня. На кожній повторності відбирали по 10 рослин. Узагальнені результати статистично обробляли.

**Результати досліджень.** Для успішного проходження онтогенезу кожен вид рослин потребує відповідних умов зовнішнього середови-

ща. Серед факторів, що забезпечують життя рослин, до важливих і незамінних належить температура. Кожен вид має певні і визначені температурні оптимуми й допустимі екстремуми, в яких можливе успішне його існування. Наведені вимоги та закономірності є обов'язковими і для бур'янів, і для рослин гірчака розлогого зокрема. Гірчак розлогий є типовим однорічним ярим видом рослин, що розмножується насінням. Для проростання його насіння достатньо 4–6°C тепла. Як і для більшості зелених рослин, для гірчака розлогого оптимальна температура — 19–26°C тепла.

Температури вище допустимого екстремуму здатні індукувати температурні стреси у рослин бур'яну. Цілеспрямоване підвищення температури надземних частин рослин здатне спричинити значну дезорганізацію обміну речовин у клітинах. Головною причиною є температурне згортання складних білків — ферментів, які в результаті такого впливу втрачають свої каталітичні властивості.

Нагрівання молодих рослин гірчака розлогого гарячою парою до різної температури виявило неоднаковий індукований вплив і відповідно різну глибину індукованих температурних стресів. У результаті одержання глибоких температурних дис-стресів значна частина рослин не здатна подолати фізіологічну депресію і відмирає. За нагрівання рослин у фазі 4-х листків до 80°C протягом наступних 10-ти днів відмирало 53% дослідних рослин (рис. 1).

Підвищення температури нагрівання рослин посилювало глибину індукованих стресів і відповідно рівень відмирання. Нагрівання рослин гірчака розлогого до температури 95°C призводило до загибелі 97% рослин

бур'яну. Більш високий рівень нагрівання забезпечував повне відмирання дослідних рослин.

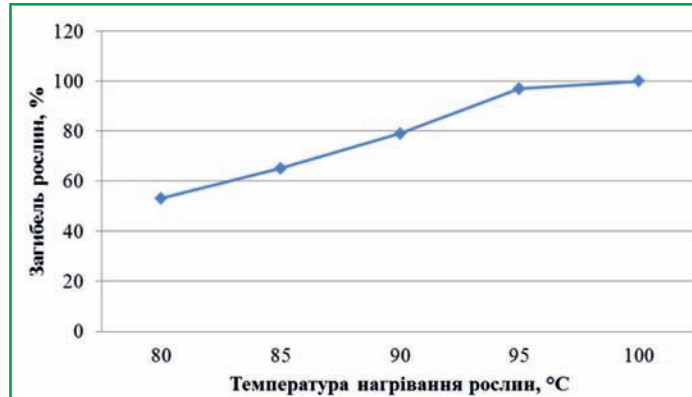
Крім посилення глибини термічних дис-стресів з підвищенням рівня їх нагрівання, істотне значення має і фаза росту та розвитку рослин на момент нанесення такого впливу. Обробка дослідних рослин гарячою

парою і нагрівання їх до температури 95°C у різні фази їх росту та розвитку індукувала температурні стреси різної глибини і відповідно неоднакові показники їх відмирання. Нагрівання рослин у фазу сім'ядоль призводило до їх повного відмирання. Нагрівання рослин у фазу 4-х листків забезпечувало відмирання 97% дослідних

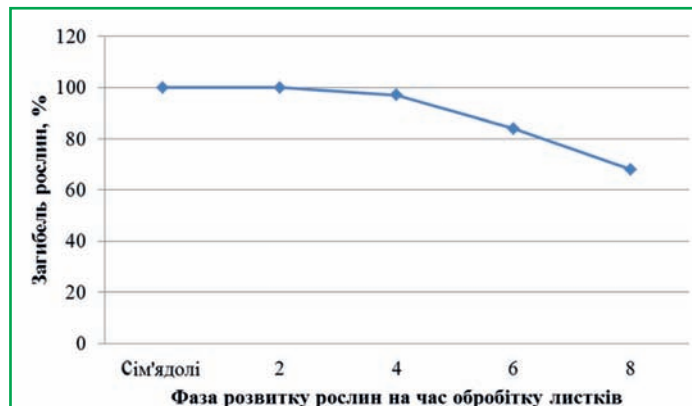
рослин (рис. 2). Індукування температурного дис-стресу у фазу формування 8-ми листків призводило до відмирання лише 68% рослин гірчака розлогого, які були у варіанті. Реакція молодих рослин гірчака розлогого в ювенільний та імагурний етапи онтогенезу може бути використана у практичному плані для розробки альтернативних гербіцидам систем контролю бур'янів.

Дослідження впливу механічних пошкоджень надземних частин молодих рослин гірчака розлогого передбачали позбавлення їх можливості засвоювати і використовувати для потреб фотосинтезу енергію світла. У пошкоджених рослин «було два шляхи»: знайти можливість відновити фотосинтезуючі поверхні і налагодити засвоєння енергії світла та синтез органічних речовин, або після вичерпання можливостей налагодити біологічні процеси одержання енергії — відмерти.

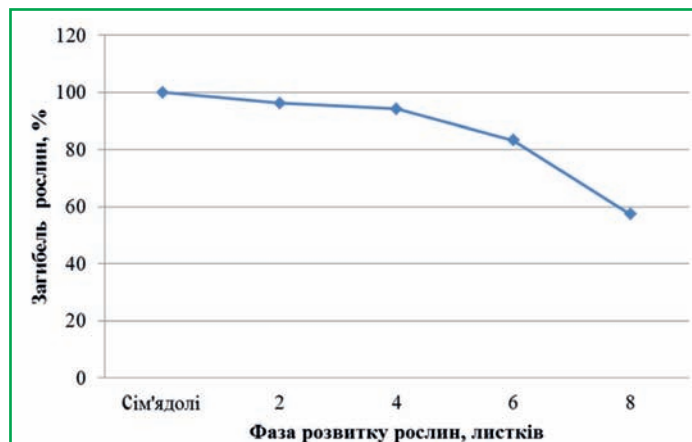
Нанесення одного механічного пошкодження молодим рослинам гірчака розлогого у різні фази їх росту та розвитку індукувало неоднакову глибину дис-стресів у дослідних рослин. Пошкодження надземних частин рослин у фазу сім'ядоль призводило до їх повного відмирання. У фазу 2-х листків рівень відмирання досягав 96,2% (рис. 3). З наростанням фаз росту і розвитку здатність дослідних рослин долати індуковані дис-стреси підвищувалась. У фазу



*Рис. 1. Вплив температури нагрівання на індукування дис-стресів у рослин (4-х листків) гірчака розлогого (2008–2012 рр.)*



*Рис. 2. Вплив фаз розвитку рослин гірчака розлогого за нагрівання до температури 95°C на їх чисельність (2008–2012 рр.)*



*Рис. 3. Вплив фаз розвитку і механічних пошкоджень на індукування дис-стресів у рослин гірчака розлогого (2008–2012 рр.)*

8-ми листків у результаті індукованих дис-стресів відмирало 57,3%.

Рослини гірчака розлогого, що виживали після індукування глибоких дис-стресів, проходили довгий період пригнічення. З колатеральних бруньок стебел, що залишились після нанесення механічних пошкоджень, і за рахунок наявних у тканинах пластичних речовин поступово формувались нові листові пластинки. Наростання площі асиміляційної поверхні рослин забезпечувало поступове налагодження синтезу органічних речовин з використанням енергії світла. Рослини продовжували свою вегетацію, однак їх біологічна продуктивність змінювалась. Глибокий механічний дис-стрес знижував здатність рослин бур'яну накопичувати масу.

У результаті індукування одного механічного дис-стресу у рослин гірчака розлогого у фазу 2-х листків здатність формувати масу знижувалась у середньому на 70,8% (рис. 4). У рослин у фазу формування 4-х листків зниження було 64,6%, а у фазу 8-ми листків — відповідно 31,3%.

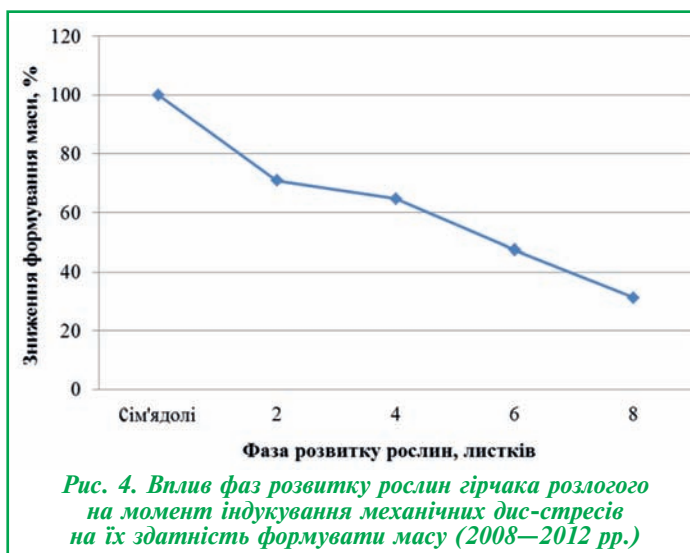


Рис. 4. Вплив фаз розвитку рослин гірчака розлогого на момент індукування механічних дис-стресів на їх здатність формувати масу (2008—2012 рр.)



печних та ефективних способів контролю сходів бур'янів на орних землях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Іващенко О.О. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля. — К.: Деп. ДНТБ України № 2463. — Ук. 1994. — 442 с.
2. Іващенко О.О. Бур'яни на посівах — проблема масштабу // Карантин і захист рослин — К. — № 9. — 2009. — С. 2—4.
3. Груздев Г.С. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. — М.: Наука, 1997. — 268 с.
4. Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин на дію несприятливих факторів довкілля / Таран Н.Ю., Оканенко О.А., Бацманова Л.М., Мусієнко М.М. // Физиология и биохимия культурных растений. — 2004. — 36. — №1. — С. 3—14.
5. Іващенко О.О. Зелені сусіди. — К.: Фенікс, 2013. — 479 с.
6. Миркин Б.М. О типах эколого-ценотических стратегий у растений // Журнал общей биологии. — 1986. — Т. XI. — С. 603—613.
7. Шикарова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. — Уфа: Гилем, 2001. — 160 с.
8. Терморезистентность активно вегетирующих растений / С.Н. Дроздов, В.К. Курец, В.Ф. Титов. — Л.: Наука, 1984. — 168 с.
9. Ascard J. Dose response models for flame weeding in relation to plant size and density. — Weed Research. — 1994. — 34. — P. 377—385.
10. Fogelberg F. & Dock Gustavsson A.M. Mechanical damage to annual weeds and carrots by in-row brush weeding. — Weed Research. — 1999. — 39. — P. 469—479.

11. Graglia E., Melander B. & Jensen R.K. (2006) Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. — Weed Research. — 46. — P. 304—312.

12. Moss SR (2010) Non-chemical methods of weed control: benefits and limitations. In: Proceedings of the 17<sup>th</sup> Australian Weeds Conference (ed. SM Zydenbos). 14—19. New Zealand Plant Protection Society, Christchurch, New Zealand.

Іващенко А.А.,  
Іващенко А.А.

Реакция растений горца развесистого *Polygonum lapathifolium* L. на индуцированные термические и механические дис-стрессы

Исследования биологических особенностей реакции молодых растений горца развесистого на индуцированные стрессы доказали изменения уровня их чувствительности к термическим и механическим воздействиям в зависимости от фаз развития на момент нанесения. Одноразовое индуцирование дис-стрессов обеспечивает значительное угнетение процессов фотосинтеза у растений, что выжили, и их стратегии прохождения органогенеза. Глубокие индуцированные дис-стрессы способны существенно снизить биологическую продуктивность растений и даже приводит к их гибели. Результаты исследований перспективны для разработки экологически безопасных способов контроля сорняков.

растения, чувствительность, фаза развития, дис-стресс, отмирание, биологическая продуктивность

Ivashchenko O.O.,  
Ivashchenko O.O.

Reaction of *Polygonum lapathifolium* L. plants on the induced thermal and mechanical dis-stresses

Researches of biological features of *Polygonum lapathifolium* L. young plants reaction on the induced stresses have proved changes of level of their sensitivity to thermal and mechanical influences depending on development phases at the moment of application. Disposable induced dis-stresses provide considerable oppression of photosynthesis processes at survived plants and also oppress their strategy of passage ontogenesis. Deep induced dis-stresses are capable to reduce essentially biological productivity of plants and even to lead to their destruction. Results of researches are perspective for working out of ecologically careless ways of weeds monitoring.

plants, sensitivity, development phases, dis-stress, dying off, biological efficiency

Рецензент:

Танчик С.П.,  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент НААН  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України