

О. О. Іващенко, доктор сільськогосподарських наук,
академік НААН

О. О. Іващенко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН

РЕАКЦІЯ РОСЛИН ГІРЧАКА РОЗЛОГОГО – *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L. НА ІНДУКОВАНІ ТЕРМІЧНІ ТА МЕХАНІЧНІ ДИС-СТРЕСИ

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

Ключові слова: 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, 3, 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 можливо різними способами: від ручного видалення до застосування сучасних гербіцидів. Кожен з таких способів має як переваги так і недоліки. Перспективними є альтернативні застосуванню гербіцидів екологічні способи контролювання бур'янів які необхідні для ефективного захисту посівів овочевих зеленних культур, посівів для дитячого харчування, захисту в системах біологічного землеробства [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Дослідження біологічних особливостей рослин одного з масових представників цього ботанічного роду – гірчака розлогого – *Polygonum lapathifolium* L. є питанням актуальним.

Комплексні дослідження реакції рослин гірчака розлогого на індуковані дис-стреси були проведені в лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН у 2008–2013 рр.

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

Для проведення досліджень у вегетаційних контейнерах у ґрунт висівали насіння бур'янів. Контейнери розміщували на вегетаційній площадці і регулярно поливали. Після отримання сходів рослини вирощували до фаз росту й розвитку, що передбачені схемами дослідів. Щоб рослини бур'янів на час проведення обробітків парною мали різні фази росту й розвитку, насіння в контейнери висівали з інтервалом у 7 днів. На кожному повторенні варіанта було використано по 50 шт. рослин одного виду. Повторність досліду 7-и разова.

Для отримання 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. Повторність замірів температури кожного об'єкта здійснювали у 7 разовій повторності. Отримані результати узагальнювали і визначали середні показники температури. Оцінку глибини індукованих температурних стресів визначали візуально через 10 днів після їх нанесення.

Для проведення 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; P₂O₅ – 112 кг/га; K₂O – 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.

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

Рослини, що виживали після стресів, продовжували свою вегетацію до кінця вегетаційного періоду. Величину накопичення маси рослин визначали способом їх зрізування біля поверхні ґрунту і наступного зважування. Обліки проводили у третю декаду липня. На кожному повторенні відбирали по 10 рослин. Узагальнені результати статистично обробляли.

Обговорення і результати досліджень. Для успішного проходження онтогенезу кожен вид рослин вимагає відповідних умов зовнішнього середовища. Серед факторів, що забезпечують життя рослин, до важливих і незамінних належить температура. Кожен вид має певні і визначені температурні оптимуми і допустимі екстремуми в яких можливе спішне його існування. Наведені вимоги і закономірності є обов'язковими і до бур'янів і до рослин гірчака розлогого конкретно. Гірчак розлогий є типовим однорічним ярим видом рослин, що розмножується насінням. Для проростання його насіння достатньо наявності 4–6 °С тепла. Як і для більшості зелених рослин, для гірчака розлогого оптимальною температурою для росту і розвитку є 19–26 °С тепла. Тобто температурний оптимум для вегетації рослин цього виду співпадає з температурним оптимумом процесів фотосинтезу що відбувається шляхом С₃.

Температури вище допустимого екстремуму здатні індукувати температурні стреси у рослин бур'яну. Цілеспрямоване підвищення температури надземних частин рослин здатне призводити до значної дезорганізації 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 отримання глибоких температурних дис-стресів значна частина рослин не здатна подолати фізіологічну депресію і відмирає. За нагрівання рослин у фазі 4-х листків до 80 °С, протягом наступних 10-и днів відмирало 53 % дослідних рослин (рис. 1)

Підвищення температури нагрівання рослин посилювало глибину індукованих стресів і, відповідно, рівень відмирання. За нагрівання рослин гірчака розлогого до температури 95 °С призводило до загибелі 97 % рослин бур'яну на варіанті. 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. Обробок дослідних рослин гарячою парою і нагрівання їх до температури 95 °С у різні фази їх росту та розвитку індукував температурні стреси різної глибини і, відповідно, неоднакові показники їх відмирання. Нагрівання рослин у фазі сім'ядоль

призводило до їх повного відмирання. Нагрівання рослин у фазі 4-х листків забезпечувало відмирання 97 % дослідних рослин (рис 2). Індукування температурного дис-стресу у фазі формування 8-и листків призводило до відмирання лише 68 % рослин гірчака розлогого які були у варіанті. Реакція молодих рослин гірчака розлогого в ювенільний та іматурний етапи онтогенезу може бути використана у практичному плані для розробки альтернативних гербіцидам систем контролювання бур'янів.

Дослідження впливу механічних пошкоджень надземних частин молодих рослин гірчака розлогого передбачали позбавлення їх можливості засвоювати і використовувати для потреб фотосинтезу енергії світла. Перед пошкодженими рослинами виникало два шляхи: знайти можливості відновити фото синтезуючі поверхні і налагодити засвоєння енергії світла та синтез органічних речовин, або після вичерпання можливостей налагодити біологічні процеси отримання 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 фазі сім'ядоль призводило до їх повного відмирання. У фазі 2-х листків рівень відмирання сягав 96,2 % (рис. 3). З наростанням фаз росту і розвитку здатність дослідних рослин долати індуковані дис-стреси підвищувалась. У фазі 8-и листків у результаті індукованих дис-стресів відмирало 57,3 %.

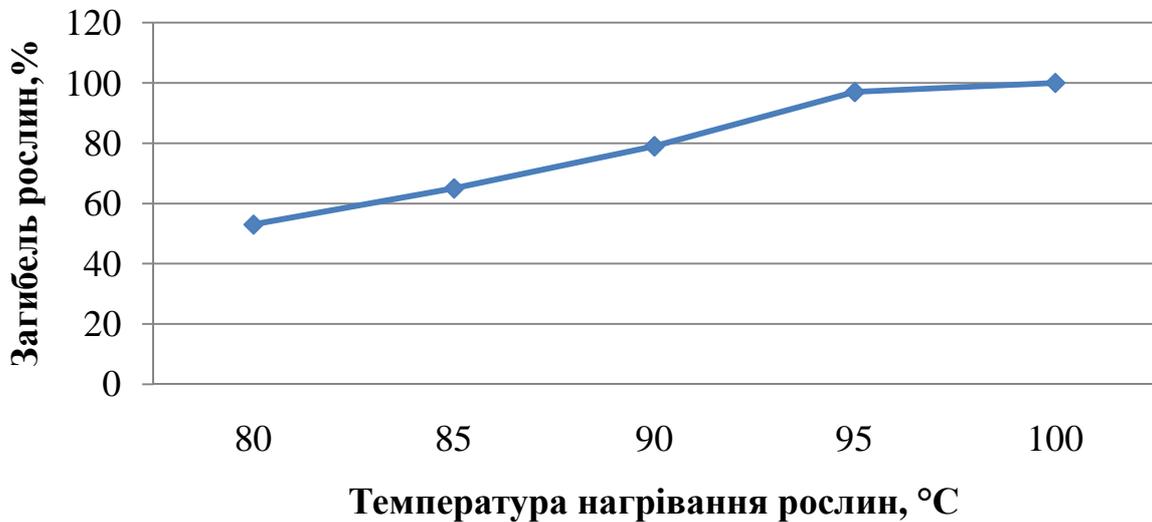
Рослини гірчака розлогого, що виживали після індукування глибоких дис-стресів, проходили довгий період пригнічення. З колатеральних бруньок стебел, що залишились після нанесення механічних пошкоджень, за рахунок наявних у тканинах пластичних речовин поступово формувались нові листові пластинки. Наростання площі асиміляційної поверхні рослин дало можливість поступово налагодити синтез 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 фазі 2-х листків здатність формувати масу знижувалась у середньому на 70,8 %. (рис. 4). У рослин у фазі формування 4-х листків зниження було 64,6 %, а у фазі 8-и листків, відповідно, 31,3 %.

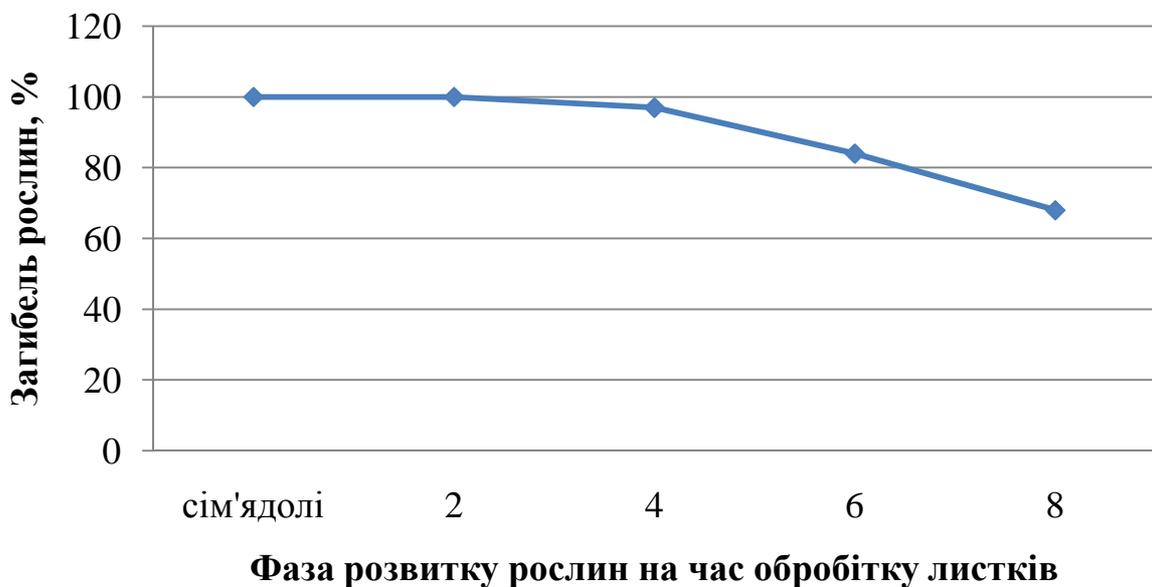
Висновки

1. Рослини гірчака розлогого чутливі до індукованих стресів різної природи. Найбільш чутливими є рослини на самих ранніх етапах органогенезу. З наростанням фаз росту та розвитку чутливість рослин до дії зовнішніх впливів і глибини формування дис-стресів поступово знижується.

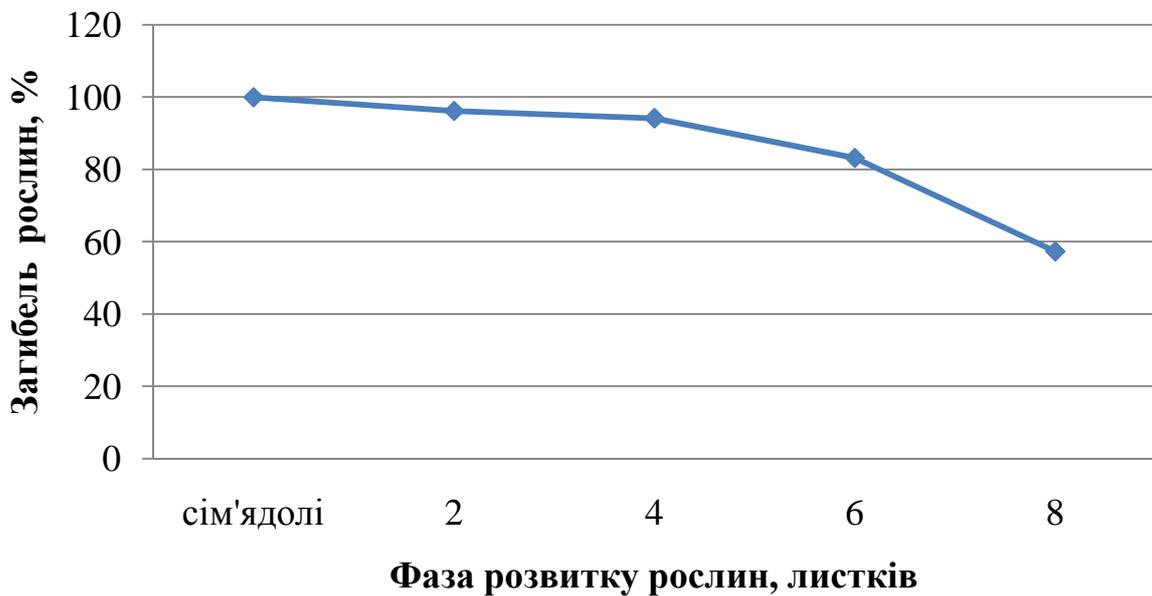
1. Вплив температури нагрівання на індукування дис-стресів у рослин (4-х листків) гірчака розлогого (2008-2012 рр.)



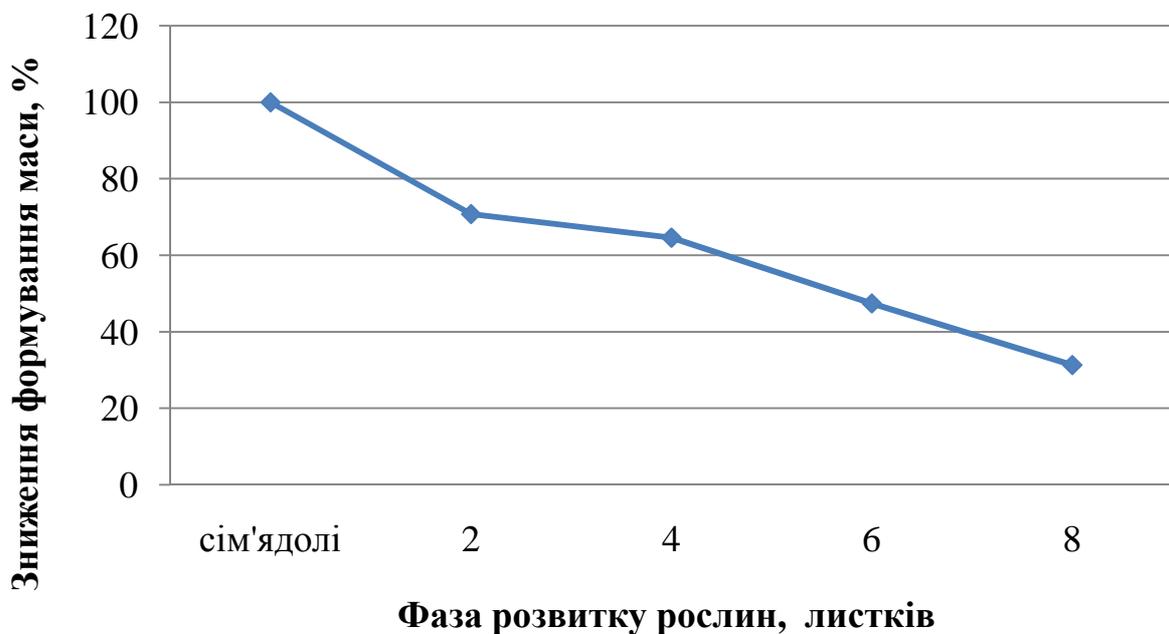
2. Вплив фаз розвитку рослин гірчака розлогого за нагрівання до температури 95 °C на їх чисельність (2008-2012 рр.)



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



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



2. Індуковані дис-стреси: термічний та механічний призводили до значного пригнічення життєдіяльності і біологічної продуктивності рослин гірчака розлогого. Частина рослин не могла подолати індуковані глибокі дис-стреси і відмирала. Рослини, що виживали знижували здатність формувати масу на 31,3–100 % і ослаблювали свою конкурентну спроможність.

3. Реакція рослин гірчака розлогого на індуковані дис-стреси в початковий період вегетації можуть бути творчо використані для розробки екологічно безпечних та ефективних способів контролювання сходів бур'янів на орних землях.

Бібліографічний список

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 масштабна // Карантин та захист рослин –К.: – № 9. – 2009. –С. 2–4.
3. *Груздев Г. С.* Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М.: Наука, 1997. – 268 с.
4. *Таран Н. Ю., Оканенко О. А., Бацманова Л. М., Мусієнко М. М.* Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин на дію несприятливих факторів довкілля // 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. *Дроздов С. Н., Курец В. К., Титов В. Ф.* Терморезистентность активно вегетирующих растений. – 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).* Mecanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. Weed Research 46, 304–312.
12. *Moss S. R. (2010).* Non-chemical methods of weed control: benefits and limitations. In: Proceedings of the 17th Australisian Weeds Conference (ed. S. M. Zydenbos). 14–19. New Zealand Plant Protection Society, Christchurch, New Zealand.

УДК 632.51:93

Иващенко А. А., Иващенко А. А. Реакция растений горца развесистого – *Polygonum lapathifolium* L. на индуцированные термические и механические дис-стрессы // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 170–176.

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 снижать биологическую продуктивность растений и даже приводить к их гибели. Результаты исследований перспективны для разработки экологически безопасных способов контролирования сорняков. Библиогр. 12 названий.

Ключевые слова: растения, чувствительность, фаза развития, дис-стресс, отмирание, биологическая продуктивность.

UDC: 632.51:93

Ivashchenko A. A., Ivashchenko A. A. Reaction of *Polygonum lapathifolium* L. plants on the induced thermal and mechanical dis-stresses // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 170–176.

Researches of biological features of reaction of *Polygonum lapathifolium* L. young plants on the induced stresses have proved changes of the level of their sensitivity to thermal and mechanical effects depending on the development phases at the moment of application. Single induction of dis-stresses provides considerable oppression of the processes of photosynthesis in plants that have survived and their strategy of ontogenesis. Deep induced dis-stresses can reduce essentially biological productivity of plants and even lead to their destruction. Results of researches are perspective for the development of environmentally friendly methods of weed control.

Keywords: plants, sensitivity, development phases, dis-stress, destruction, biological productivity.