

### Список використаних літературних джерел

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 5-е доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Курдюкова О.М. Бур'яни Степів України / О.М. Курдюкова, М.І. Конопля. – Луганськ: Елтон-2, 2012. – 351 с.
3. Методические указания по учету и картированию засоренности посевов / Под ред. А.В. Фисюнова. – Днепропетровск: ВНИИК, 1974. – 71 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.]; за ред. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
5. Протопопова В.В. Нові дані про систематичний склад роду нетреба (*Xanthium L.*) на Україні / В.В. Протопопова // Український ботанічний журнал. – 1964. – Т. 21. – №4. – С. 78-84.

### Аннотація

**Курдюкова О.Н.**

***Вредоносность дурнишника эльбинского (*Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz) и химические методы его контроля в посевах подсолнечника***

*В статье приведены результаты полевых опытов вредоносности дурнишника эльбинского и эффективности контроля его и других сорняков при помощи гербицидов в условиях левобережной части Степной зоны Украины.*

**Ключевые слова:** вредоносность, дурнишник эльбинский, методы контроля, гербициды, подсолнечник

### Annotation

**Kurdyukova O.**

***Harmfulness of Cocklebur (*Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz) and chemical measures of its control in sunflower sowings***

*In this article the results of field experiments on harmfulness Cocklebur and efficiency of its control and other weeds by means of herbicides in the conditions of a left-bank part of the Steppe zone of Ukraine are resulted.*

**Keywords:** harmfulness, Cocklebur, control measures, herbicides, sunflower

**Отримано редакцією – 14.02.2014 р.**

УДК 632.51:93

**МАКУХ Я.П.**, кандидат с.-г. наук, с.н.с.,

**ІВАЩЕНКО О.О.**, кандидат с.-г. наук, с.н.с.,

**РЕМЕНЮК С.О.**, кандидат с.-г. наук, н.с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН

e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ТЕРМІЧНОГО СПОСОБУ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ

*Виконано експериментальні роботи з оцінки можливостей використання нового термічного способу, що дозволяє раціональніше використовувати теплову енергію теплоносія і досягати необхідного біологічного ефекту дії на сході бур'янів. Здійснено оцінку чутливості рослин бур'янів у різних фазах їх росту та розвитку до теплового чинника впливу.*

**Ключові слова:** бур'яни, стрес, фази розвитку, термічний спосіб

**Вступ.** Масова присутність бур'янів на посівах широкорядних культур є одною з головних перешкод отримання високих урожаїв. Контролювання бур'янів вимагає значних трудових затрат та системного застосування гербіцидів. Водночас, застосування хімічних способів контролювання сходів бур'янів крім основних переваг має і значні недоліки. Так, недосконала система нанесення гербіцидів на рослини в самі чутливі фази їх розвитку (по сім'ядолях) призводить до великих непродуктивних втрат робочої рідини і препаратів, які традиційно становлять від 92 до 97 % від норми витрати на одиницю площі посіву. Як наслідок основна кількість гербіциду іде лише на забруднення навколишнього середовища. У багатьох випадках застосовувати хімічні прийоми захисту від бур'янів взагалі неможливо: вирощування продуктів дитячого харчування, зелені овочеві культури, біологічні системи землеробства [1 - 4].

Відомою альтернативою є вогняний термічний метод контролювання бур'янів, коли рослини знищують дією факелу вогню і високої температури продуктів горіння у результаті спалювання природного газу або нафтопродуктів. Він може бути прототипом запропонованому способу. За використання вогняного методу загибель рослин настає в результаті дії гарячих газів на живі тканини, особливо найбільш чутливі до нагрівання клітини меристеми.

Недоліком такого способу є відсутність селективності дії, значна витрата енергоносіїв, і головне, недостатня ефективність дії на рослини бур'янів, оскільки у багатьох видів рослин меристемні тканини у надземних частин є достатньо захищені іншими тканинами і для їх значного нагрівання (85-100 °C) необхідний довготривалий вплив потоку гарячих газів – продуктів горіння.

Тому дослідження біологічних особливостей рослин бур'янів і їх реакції на індуковані стреси з метою пошуку і розробки альтернативних прийомів їх контролювання у посівах широкорядних культур є актуальними.

*Метою досліджень* була оцінка реакцій рослин бур'янів на індуковані термічні стреси.

**Матеріали та методика досліджень.** Комплексні дослідження, щодо уточнення параметрів необхідних фізичних і біохімічних ефектів термічного способу захисту посівів від бур'янів, проводились в лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України впродовж 2011-2013 рр.

Новий спосіб термічного методу базується на можливостях використання для глибокого і ефективного прогрівання тканин рослин з використанням у 25 разів кращого переносу теплової енергії краплинами рідини порівняно з потоком гарячого повітря та ефекту фазового переходу води і вивільнення прихованої у ній енергії.

Для визначення чутливості рослин у різні фази їх розвитку молоді рослини обробляли гарячою парою з температурою 100 °C на виході із сопла. Швидкість руху потоку пари 5 м/сек. Тривалість дії на сходи рослин 0,5-0,8 сек. Досліди були модельними вегетаційними. У вегетаційних контейнерах у ґрунт висівали насіння бур'янів. Контейнери розміщували на вегетаційній площадці і регулярно поливали. Після отримання сходів рослини вирощували до фаз розвитку згідно схеми досліду (табл. 1). Закладку контейнерів проводили з відповідним часовим інтервалом у 7 днів, для того, щоб рослини бур'янів на час проведення обробітків парою мали різні фази розвитку. Обробіток рослин паром у дослідах завжди здійснювали на всіх варіантах і повтореннях в один день. У повтореннях було використано по 50 шт. рослин одного виду. Повторність варіантів – 7-и разова. Відповідно у кожному варіанті досліду було використано по 350 шт. сходів рослин бур'янів одного виду.

Дія гарячої пари на сходи рослин була проведена з рослинами таких видів бур'янів: лободи білої – *Chenopodium album* L., щиріці звичайної (загнутої) – *Amaranthus retroflexus* L., гірчиці польової – *Sinapis arvensis* L., амброзії полинолистої – *Ambrosia artemisiifolia* L.

Для отримання струменя гарячої водяної пари використовували переносний паровий генератор VI2000. Температуру потоку пари та температуру рослин у дослідах визначали за допомогою лазерного безконтактного термометра марки Sirius.

Оцінку глибини індукованих температурних стресів визначали візуально. Обліки ефективності захисної дії термічного способу впливу на сходи бур'янів проводили згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» [5].

**Результати досліджень.** Обробка водяним паром сходів рослин бур'янів, що традиційно мають температуру надземних частин 10-18°C, призводить до потоку водяного пару та його фазового переходу в краплини рідини. Висока якість контакту краплин (рідка стадія) води, що швидко формуються на відносно холоднішій поверхні надземних частин молодих рослин у потоці пару призводить до вивільнення прихованої в парі теплової енергії (газова стадія) і переходу її на тканини листків, забезпечує швидке і глибоке прогрівання тканин, у тому числі і меристеми яка розміщена в глибині тканин.

Дія високих температур (вище 80°C) викликає незворотне згорання білків у клітинах тканин, у першу чергу білків-ферментів, які втрачають свої біокаталітичні властивості і регулюють обмінні процеси. У клітинах рослин в результаті дії високих температур порушується і блокується обмін речовин. Відповідно такі клітини, тканини та рослини в цілому, зупиняють свій ріст і розвиток та поступово відмирають.

Обробка гарячою парою сходів рослин бур'янів (лободи білої, щиряці звичайної, гірчиці польової, амброзії полинолистої) призводила до повної дезорганізації процесів обміну речовин у клітинах тканин молодих рослин. Товщина тканин сходів у фазу сім'ядоль у надземних частинах рослин незначна і вони швидко були прогріті до температури близької до 100°C. Передачу теплової енергії від поверхні рослин в глибину здійснювали самі тканини, оскільки вони в такий період органогенезу дуже обводнені. Традиційно вміст води у клітинах тканин сходів різних видів бур'янів становить від 80 до 94 % від їх загальної маси.

Наростання фаз розвитку рослин бур'янів (формування 2-х справжніх листків) збільшувало площу їх контакту з потоком гарячої пари, проте маса рослин поступово зростала і здатність протистояти швидкому нагріванню проявляє тенденцію до зростання. Більшість представників різних видів бур'янів повністю гинули, проте 3 % (11 шт. рослин даного виду з 350 шт., що використані у варіанті дослідів) амброзії полинолистої виживали (табл. 1).

Таблиця 1

**Зміна фазової чутливості рослин бур'янів до нагрівання  
водяною парою, середнє за 2011-2013 рр.**

Види бур'янів	Фази розвитку рослин бур'янів на час обробітку									
	Сім'ядолі		2-а листки		4-и листки		6-ть листків		8-м листків	
	вижило рослин, шт.	загибель, %	вижило рослин, шт.	загибель, %	вижило рослин, шт.	загибель, %	вижило рослин, шт.	загибель, %	вижило рослин, шт.	загибель, %
Лобода біла	0	100	0	100	11	97	53	85	102	71
Щиряця звичайна	0	100	0	100	14	96	59	83	105	70
Гірчиця польова	0	100	0	100	0	100	28	92	74	79
Амброзія полинолиста	0	100	11	97	39	89	95	73	154	56
НІР <sub>05</sub>	9,8									

У фазі формування 4-х листків у рослин бур'янів різних видів їх чутливість до дії високих температур порівняно з попередніми фазами розвитку проявляла тенденцію до зниження. Так, рослини лободи білої, що використані у досліді в такий фазі розвитку,

відмирили на 97 %, або 339 шт. у варіанті досліду. Водночас 11 рослин, або 3 % від загальної кількості у варіанті, все таки виживали і продовжували вегетацію. Близькі показники чутливості до дії гарячої пари проявляли і рослини щиріці звичайної. Відмирання їх рослин після теплового стресу було в межах 96-98 % від загальної кількості у дослідах. Сходи амброзії полинолістої проявляли більшу стійкість до нагрівання. Їх відмирання було в межах 89 %, або на 7-9 % менше порівняно з іншими видами рослин.

Проведення обробки сходів рослин бур'янів гарячою парою у період формування 6-и листків виявило істотніше підвищення їх стійкості до чинника нагрівання. Такий ефект може бути пояснений накопиченням надземними частинами молодих бур'янів різних видів більшої маси, на нагрівання якої необхідно витратити більшу кількість теплової енергії та ускладненим процесом прогрівання тканин рослин у їх товщі, особливо нагрівання тканин меристеми у точках росту як апікальної так і колатеральної на стеблах. Відповідно, показники відмирання рослин бур'янів були меншими за попередні. Сходи рослин лободи білої у фазу формування 6-и листків відмирили на 85 %, щиріці звичайної на 83 %.

Вищу чутливість до дії високих температур у фазу 6-и листків проявили сходи гірчиці польової. Вони відмирили на 92 %. Найвищу стійкість до дії гарячої пари мали сходи амброзії полинолістої – 73 % відмирання. Із 350 рослин амброзії полинолістої виживало і продовжувало вегетацію після теплового стресу 95 шт. або 27 %.

Підвищену чутливість рослин гірчиці польової до дії високих температур можна пояснити у першу чергу специфікою її білків – ферментів, комплекс яких формувався у процесі філогенезу всієї ботанічної родини Капустяних – *Brassicaceae* у помірних і високих широтах планети і вегетації за відносно низьких температур. Гірчиця польова, як типовий представник цієї родини, має подібний біохімізм обмінних процесів. Рослини амброзії полинолістої навпаки, мають походження з сухих і напівпустинних субтропіків і тропіків Америки, ймовірно саме тому їх ферментативний апарат у процесі філогенезу сформував підвищену стійкість до впливу високих температур довкілля. Така специфіка реакції до дії нагрівання вірогідно і проявляється у здатності виживати сходам бур'яну цього виду.

Обробка гарячою парою рослин бур'янів різних видів у фазу формування 8-и листків було менш ефективно порівняно з попередніми етапами їх вегетації. Рослини лободи білої в результаті температурного стресу дією гарячої пари відмирили на 71 %, тобто з 350 рослин у варіанті досліду вегетацію продовжували 102 шт. Близькі показники чутливості проявляли і рослини щиріці звичайної. Рівень загибелі рослин цього виду становив 70 %.

Істотно знижували чутливість до дії гарячої пари у фазі формування 8-и листків порівняно з попередніми результатами і рослини гірчиці польової. Вони відмирили на 79 %, або на 13 менше порівняно з попередньою фазою розвитку. Такі зміни рівня чутливості можуть бути пояснені істотним збільшенням маси надземних частин молодих рослин, потовщенням їх стебел і відповідно зниженням рівня прогрівання апікальних та колатеральних точок росту з меристемними тканинами.

Подібна тенденція зниження чутливості рослин до дії гарячої пари і відповідно зростання відсотку їх виживання після теплового стресу у фазу 8-и листків проявляли сходи амброзії полинолістої. Оскільки у варіанті дослідів використано 350 шт. рослин представників цього виду, то виживали і продовжували свою вегетацію 154 шт., або 44 % їх загальної кількості. Відмирало відповідно лише 56 % оброблених парою рослин.

Аналізуючи тенденції зміни рівня чутливості сходів рослин різних видів бур'янів до дії гарячої пари і їх наступну загибель, можна відмітити, що вони проявляють навіть у одну і ту ж фазу розвитку певні видові особливості. Найчутливішими проявили себе сходи гірчиці польової і найстійкішими відповідно рослини амброзії полинолістої. Інші представники різних видів рослин, що представлені у дослідах, проявляли між собою досить близький рівень чутливості.

Практично усі види бур'янів змінювали рівень чутливості до дії теплового стресу з проходженням фаз онтогенезу. Найчутливішими в усіх видів, що використані у досліді були сходи бур'янів у фазі сім'ядоль. З проходженням послідовно фаз розвитку рослин рівень їх

чутливості до впливу високих температур знижувався, а стійкості наростає. Найвищий рівень стійкості (резистентності) до дії гарячої пари усіх видів бур'янів, що використані у досліді, мали рослини бур'янів у період формування 8-и листків. Відповідно показники відмирання сходів бур'янів знижувались від 100% (у фазі сім'ядоль) до 56-76% (у фазі 8-и листків).

**Висновки.** Рослини бур'янів різних видів мають високу чутливість до дії гарячої пари у фазу формування сім'ядоль, загибель до 100%. З наростанням фаз розвитку чутливість сходів знижується. Найчутливішими до дії гарячого пару були сходи гірчиці польової (у фазі 8-и листків їх загибель становила 79%). Найстійкішими виявились сходи амброзії полинолістої – у фазі 8-и листків їх сходи відмирили на 56%.

#### Список використаних літературних джерел

1. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / [Б.И. Гуляев, И.И. Рожко, А.Д. Рогаченко и др.]. – К.: Наукова думка, 1989. – 152 с.
2. Іващенко О.О. Енергія Сонця і бур'яни : [монографія] / О.О. Іващенко. – К.: Колобіг, 2011. – 134с.
3. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко. – К.: Світ, 2001. – 234 с.
4. Довідник з гербології / [І.Д. Примака, М.П. Косолап, П.У. Ковбасюк та ін.] ; за ред. І.Д. Примака. – К.: Кондор, 2006. – 370 с.
5. Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.] ; за ред. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – С. 381-382.

#### Аннотація

**Макух Я.П., Іващенко А.А., Ременюк С.А.**

**Экспериментальное применение нового термического способа контроля сорняков**

*Выполнены экспериментальные работы по оценке возможностей использования нового термического способа, позволяющего рационально использовать тепловую энергию теплоносителя и достигать необходимого биологического эффекта воздействия на всходы сорняков. Осуществлена оценка чувствительности растений сорняков в различных фазах их роста и развития до теплового фактора влияния.*

**Ключевые слова:** сорняки, стресс, фазы развития, термический способ

#### Annotation

**Макух Я., Іващенко О., Ременюк С.**

**Experimental use of a new thermal means for weeds control**

*Experimental works were carried out to assess the possibility of use of new thermal means enabling more effective use of warmth energy of the heat barrier and achieve the necessary biological effect on weeds seedlings. The evaluation of weeds sensitivity to the effect of warmth factor during different phases of its development and grows was completed.*

**Key words:** weeds, stress, phase of development, the thermal method

**Отримано редакцією – 25.02.2014 р.**