



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 632.51:632.915:  
528.926  
© 2013

*О.О. Іващенко,*  
академік НААН

Національна  
академія аграрних наук

*Ю.Е. Клечковський,*  
доктор сільсько-  
господарських наук

*Н.Т. Могилюк,*  
кандидат сільсько-  
господарських наук

*Г.Ф. Чебановська*

Дослідна станція карантину  
винограду і плодкових культур  
Інституту захисту рослин НААН

## МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ КАРАНТИННИХ ОРГАНІЗМІВ

*Дано оцінку можливості подальшого поширення карантинного бур'яну гірчака повзучого (*Acroptilon repens* L.) на території України та наведено методичні аспекти аналізу рентабельності його знищення.*

**Ключові слова:** гірчак повзучий, карантин, еколого-географічний аналіз, методологія, рентабельність

Щороку збільшення обсягів імпорту і транзиту продукції рослинного походження створює постійну загрозу завезення на територію України нових адвентивних видів небезпечних організмів. До того ж останніми роками спостерігається систематичне порушення міжнародних та Українських вимог фітосанітарного законодавства за ввезення об'єктів регулювання або перевезення їх транзитом через територію країни [9]. Так, неодноразово у вантажах соняшнику і кукурудзи, які надходять до Одеської області з Молдови, було виявлено насіння карантинних для України бур'янів, таких як сорго алепське (*Sorghum halepense* L. (Pers.)) та амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), а в партії соняшнику, завезеного з Казахстану — насіння гірчака повзучого (*Acroptilon repens* L.). Проникнення цих карантинних видів бур'янів на територію України та їх подальше поширення викликає велику тривогу.

Досить проблемним в Одеській області є важковикорінюваний бур'ян — гірчак повзучий, вогнище якого вперше було виявлено у 2010 р.

[8] на посівах кукурудзи в Ширяєвському районі (рис. 1). Нині площа цього вогнища становить 150 га. Завдяки легкій адаптованості до нових ґрунтово-кліматичних умов гірчак повзучий здатний інтенсивно збільшувати площі поширення. Щоб не допустити його подальшу експансію, слід розробити економічно доцільні заходи контролю та своєчасно впровадити ці розробки.

Нині, на жаль, немає методології розрахунку рентабельності знищення карантинних бур'янів.

**Мета досліджень** — розроблення алгоритму визначення цього показника. Методика розрахунку рентабельності знищення карантинних організмів має ґрунтуватися на основі елементів, наведених нижче.

**Біологія гірчака повзучого.** Гірчак повзучий — багаторічна коренепаросткова рослина, для якої характерна масивна коренева система, що складається з головного вертикального та горизонтальних коренів, які відходять від нього. Стебло пряме, ребристе, опушене, заввишки 60–70 см, гіллясте майже до основи, щільно



**Рис. 1.** Гірчак повзучий на посівах кукурудзи (Ширяєвський р-н, Одеська обл., 2012 р.)

вкрите волосинками, унаслідок чого вся рослина здається сіривато-зеленою. Листки почергові, нижні — черешкові, верхні — сидячі, середні — лінійно-ланцетні, зубчасті. Суцвіття — округлі кошики діаметром 1–1,25 см, розміщені на кінчиках гілочок. Усі квітки в кошику однакової величини, двостатеві, трубчасті, рожеві. Плід — сім'янка яйцеподібної форми, гладенька, стиснута з боків, нагадує насіння соняшнику, але менша за розміром, колір — від світло-сірого до солом'яно-жовтого. Схожість насіння в ґрунті зберігається впродовж 3–5-ти років [11].

В умовах півдня України розетки гірчака з'являються в III декаді квітня, початок стеблуння — у кінці II декади травня, бутонізація — у кінці травня або на початку червня, цвісти починає в III декаді червня — на початку липня, початок плодоношення — у кінці I декади липня. Насіння досягає переважно в серпні. Середня кількість кошиків на 1 рослину — 26,5 шт. В 1-му кошику міститься 2–25 сім'янок. Плодючість 1-ї рослини гірчака — 168 сім'янок. Їхня середня довжина — 4 мм, ширина — 2, товщина — 1,8 мм, маса 1000 сім'янок — 2,6 г. У ґрунті вони зберігають життєздатність до 5 років. Температура проростання: мінімальна — 8–10°C, оптимальна — 20–30°C [12].

На початку вегетації гірчак повзучий росте досить повільно, утворюючи розетки з 5–7-ма листками впродовж 2–3-х місяців. Значно швидше розвивається коренева система, що складається з головного кореня, який за 2–3 міс. може проникати на глибину до 2 м, та горизонтальних корінців, що легко згинаються і заглиблюються в ґрунт. Із бруньок розмноження на заглибленому корінні з'являються пагони, які виносять на поверхню розетки. Підземні

пагони потовщуються, утворюють додаткові горизонтальні корені, і, розростаючись навколо материнської рослини, утворюють куртини. За перший рік 1 рослина може утворити куртину діаметром 6 м, на другий — 12 м. Вертикальні корені гірчака повзучого здатні заглиблюватися до 16 м. Вони досягають рівня ґрунтових вод і використовують вологу, практично недоступну іншим бур'янам та культурним рослинам. Для гірчака повзучого характерна регенерація коріння після підрізання: чим менші відрізки, тим швидше він відновлює підземні органи. Під час підрізання коренів глибокою або поверхневою оранкою надземна маса гине, але в ґрунті зберігається велика кількість вертикальних та горизонтальних коренів і кореневищ, які впродовж багатьох років зберігають свою життєздатність.

Гірчак повзучий — світлолюбна рослина, тому в затінку уповільнюється ріст його кореневої системи й не утворюється насіння. Проте підземні бруньки розмноження не гинуть і за сприятливих умов відновлюють ріст пагонів навіть через кілька років (11, 12).

За ступенем шкодочинності гірчак повзучий найзлісніший і важковикорінюваний серед коренепаросткових бур'янів, дуже висушує і виснажує ґрунт та у 2–5 разів більше засвоює поживних речовин і вологи з ґрунту, ніж будь-яка інша рослина. Винесення азоту, фосфору і калію з ґрунту бур'яном приблизно дорівнює виносу з урожаєм зеленої маси кукурудзи. Висока його шкодочинність зумовлена також негативним впливом на культурні рослини токсинів, що виділяє його коренева система. У листі та стеблах гірчака є отруйні речовини — глікоалкалоїди (до 4%), тому він може бути отруйним для худоби, особливо коней. Під час потрапляння насіння гірчака в зерно борошно стає непридатним для використання [13].

Бур'ян поширюється з насіннєвим матеріалом, шротом, сіном, соломою, підстилкою у вантажних автомашинах вегетативним способом, транспортними засобами, з паводковими та зрошувальними водами. Найсприятливіші умови росту та розвитку гірчака повзучого складаються за проростання його на узбіччях полів, доріг, садів, виноградників. Через відсутність конкуренції за масового проростання спостерігається інтенсивний ріст стебел та відростання бокових пагонів [3, 6].

*Прогнозування поширення гірчака повзучого в Україні за допомогою ГС-технології.* В Україні гірчак обмежено поширений, але є по-



**Рис. 2. Екологічно придатна територія за сумою тепла вище 10°C ( $\Sigma > 2300^\circ$ )**



**Рис. 3. Екологічно придатна територія за середньою температурою січня  $> -18^\circ\text{C}$**

стійна загроза подальшого його розповсюдження. За методикою [1, 2], що ґрунтується на технології геоінформаційних систем (ГІС), було здійснено пошук територій, придатних для існування гірчака.

Визначення потенційної зони поширення гірчака повзучого за допомогою програми Idrisi 32:

1. Виявлення лімітувальних факторів середовища поширення виду та кількісне визначення екологічної амплітуди виду стосовно кожного лімітувального фактора досягається порівнянням даних про ареал виду і кліматичних карт [14] (операції накладання шарів та екстракції даних). Основними лімітувальними факторами та екологічними межами поширення гірчака були: сума тепла (температури вище 10°) — понад 2300°C (північна межа), середня

температура найхолоднішого місяця — вище  $-18^\circ\text{C}$  (східна межа), гідротермічний коефіцієнт (ГТК) — понад 0,33 (південна та південно-східна межі).

2. Визначення на кліматичних картах екологічно придатних територій стосовно кожного лімітувального фактора поширення виду (операції рекласифікації) (рис. 2–4).

3. Об'єднання екологічно придатних територій в єдину карту (методом оверлей), на якій представлено лише територію, придатну для проростання виду за всім комплексом факторів (рис. 5).

Проекція вихідних матеріалів в Idrisi 32 — Alber's Equal Area Conic; datum — Pulkovo 1942; delta: WGS 84; ellipsoid: Krasovsky. Кліматичні карти за мінімальної температури повітря в січні, тепло- та вологозабезпеченням слід узяти з «Агроатласу» [14].

Прогнозне моделювання свідчить про те, що гірчак повзучий може бути поширеним практично на всій території України. Тому досліджен-



**Рис. 4. Екологічно придатна територія за ГТК  $> 0,33$**



**Рис. 5. Потенційна зона поширення гірчака повзучого на території України**

**Розрахунок рентабельності ліквідації карантинного бур'яну гірчака повзучого**

Варіант застосування гербіцидів	Затрати на застосування засобів захисту на 1 га	Затрати на застосування засобів захисту на 150 га	Затрати на застосування засобів захисту на 150 га за 3 роки	Потенційні затрати на застосування засобів захисту на 1 тис. га за 3 роки	Потенційна економія за рахунок контролювання бур'яну на 150 га	Рентабельність, %
	тис. грн					
Раундап макс (6,0 л/га)	0,571	85,65	256,95	1713,0	1456,05	566,7
Раундап макс + тренд 90 (3,0 + 0,4 л/га)	0,329	49,35	148,05	987,0	838,95	566,7
Раундап макс + липосам (3,0+1,5 л/га)	0,409	61,35	184,05	1227,0	1042,95	566,7

ня з виявлення ефективних засобів контролювання карантинного бур'яну гірчака повзучого актуальні і мають велике наукове та виробниче значення.

*Методи контролю гірчака повзучого.* Знищити гірчак повзучий досить складно. Системний підхід забезпечує надійний контроль рівня наявності гірчака повзучого в агрофітоценозах польових культур. Одним з основних способів розв'язання цієї проблеми з бур'яном є розроблення і впровадження сучасних економічно та екологічно обґрунтованих систем захисту рослин.

Для обмеження чисельності гірчака повзучого використовують різні заходи:

фітосанітарний і профілактичний заходи полягають у забороні завезення засміченого бур'яном насіння сільськогосподарських культур у нові регіони, систематичному здійсненні обстежень угідь. Ці способи застосовують для попередження інвазії та поширення гірчака повзучого на нових територіях;

агротехнічні заходи спрямовані на знищення бур'яну за допомогою оранки, чизелювання, культивування. Проте їх ефективність є незначною, оскільки після підрізання з'являються нові пагони гірчака повзучого;

хімічний захід — обмеження чисельності бур'яну за використання гербіцидів. Перевагою останніх є ефективне знищення багаторічних бур'янів, зниження негативної дії механічних обробітків ґрунту. Проте хімічний спосіб має значні недоліки: високі матеріальні витрати та забруднення навколишнього середовища, ґрунту і сільськогосподарської продукції.

Додавання в робочу рідину поверхнево-активних речовин (ПАР) (тренд 90, липосам) дає

змогу вдвічі зменшити норми витрати гербіцидів [10]. Вони міцно утримують гербіциди на поверхні рослини і забезпечують їх мінімальні витрати внаслідок змивання та скочування краплин препарату з поверхні листка, а також продовжують період проникнення гербіцидів у живі клітини рослини [4].

*Розрахунок рентабельності знищення гірчака повзучого.* Складнощі знищення гірчака повзучого на посівах сільськогосподарських культур зумовлені високим рівнем засміченості ґрунту не лише насінням, а й кореневищами, які кожного року утворюють нові куртини [5, 7]. Одна рослина гірчака впродовж 3–5 років може утворювати вогнище, площею не менше 1500 м<sup>2</sup> [3]. Знищувати гірчак повзучий слід усіма відомими способами. Щоб обмежити чисельність бур'яну, навіть за оптимального використання препаратів разом з іншими заходами потрібно 3–4 роки. Якщо це здійснювати 1 рік, початкова чисельність поновлюється через 2–3 роки.

Практика сільського виробництва свідчить про те, що за недотримання сівозмін забур'яненість полів гірчаком щороку зростає. Порушення оптимального чергування культур призводить до посиленого розмноження бур'яну, а відсутність парових полів зменшує ймовірність його знищення системними гербіцидами в поєднанні з агротехнічними заходами. Тому засміченість полів гірчаком повзучим зростатиме з кожним роком. Доцільно знищувати гірчак повзучий на забур'янених ділянках у вегетаційний період або по чорному пару системними гербіцидами в суміші з ПАР.

За недотримання заходів контролювання бур'яну завдяки своїм біологічним властивос-

тям він може швидко поширитися на нові території, що завдасть значних збитків сільському господарству. Потенційна економія зі знищення гірчака повзучого в системі парової сівозміни з використанням системних гербіцидів та ПАР чітко відображає витрати на застосування засобів захисту на 1 га і на 1 тис. га та підтверджує доцільність проведення таких заходів у господарствах упродовж 3 років (див. таблицю). Це дасть змогу надалі стримувати чисельність гірчака повзучого в межах порогу шкодочинності (1, 2 шт./м<sup>2</sup>).

Основною метою діяльності кожного підприємства є економічні вигоди. Аналіз економічної ефективності знищення гірчака повзучого було здійснено за рівнем рентабельності — вартісним показником, що характеризує рівень віддачі витрат. Розрахунки, наведені в таблиці, свідчать про те, що рентабельність у всіх варіантах становить 566,7%. Проте у варіантах з додаванням до робочого розчину ПАР (тренд 90, липосам) удвічі знижуються норми витрат гербіцидів, що дає змогу отримати екологічно чисту продукцію та захистити довкілля.

### **Висновки**

*За наведеною методикою на прикладі гірчака повзучого можна розрахувати рента-*

*бельність знищення будь-якого карантинного бур'яну.*

### **Бібліографія**

1. *Афонин А.Н.* Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов/А.Н. Афонин, Ю.С. Ли. — Режим доступа: [http://www.biogis.ru/BioGIS/stati\\_v\\_biogis/2011\\_01/2011\\_01.php](http://www.biogis.ru/BioGIS/stati_v_biogis/2011_01/2011_01.php)
2. *Афонин А.Н.* Что умеет Агроатлас.../А.Н.Афонин, С.Л. Гринн, Ю.С. Ли. — Режим доступа: [http://www.biogis.ru/BioGIS/database/maps/agroatlas/that\\_can\\_agroatlas.php](http://www.biogis.ru/BioGIS/database/maps/agroatlas/that_can_agroatlas.php)
3. *Бадаев Е.А.* Как извести горчак ползучий в Казахстане?/Е.А. Бадаев//Защита и карантин растений. — 2012. — № 5. — С. 29–31.
4. *Барбакар О.В.* Липосам заощаджує гербіциди/О.В. Барбакар//Карантин і захист рослин. — 2008. — № 3. — С. 28.
5. *Браун Э.Э.* Разработка эффективных мер борьбы с горчаком ползучим/Э.Э. Браун, Д.А. Садыков//Наука и образование. — 2011. — № 1. — С. 16–21.
6. *Гештовт Ю.Н.* Борьба с горчаком ползучим/Ю.Н. Гештовт//Защита и карантин растений. — 1995. — № 1. — С. 15–18.
7. *Кудряшов Т.К.* К разработке тактики борьбы с горчаком ползучим/Т.К. Кудряшов, С.Б. Друскильдинов, Д.К. Плужник//Защита и карантин растений. — 2008. — № 1. — С. 40–41.
8. *Огляд розповсюдження карантинних організмів в Україні на 1 січня 2011 року.* — К.: Укрголовдержкарантин, 2010. — 100 с.
9. *Сикало О.* Карантинні бур'яни в умовах України/О. Сикало//Пропозиція. — 2009. — № 3. — С. 100–101.
10. *Чебановська Г.Ф.* Раціональні методи боротьби з гірчаком повзучим в Одеській області/Г.Ф. Чебановська, Н.Т. Могилюк//Зб. наук. пр. Спец. вип. Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. — К.: Фенікс, 2012. — С. 270–274.
11. *Чибеліс Н.Ю.* Гірчак рожевий/Н.Ю. Чибеліс//Карантин і захист рослин. — 2004. — № 7. — С. 19–20.
12. *Watson A.K.* The biology of Canadian weeds. 43. *Acroptilon repens* (L) DC./A.K. Watson//Canadian Journal of Plant Science, 1980. — P. 993–1004.
13. *Stevens K.L.* Allelopathic polyacetylenes from *Centaurea repens*/K.L. Stevens//J. of Chemical Ecology. — 1986. — V. 12(6) — P. 1205–1211.
14. [http://www.agroatlas.ru/ru/content/Climatic\\_maps/](http://www.agroatlas.ru/ru/content/Climatic_maps/)

*Надійшла 12.12.2012.*