

вищим вмістом органіки у верхньому шарі ґрунту, який поглинає і утримує гербіцид.

У другій половині вегетаційного періоду проявилася чітка тенденція до збільшення загального рівня присутності бур'янів. Почало формуватися поновлювальне бур'янове угруповання, проте воно не справляло фітоценотичного впливу на культуру.

## ВИСНОВКИ

Наведені дані свідчать про високу ефективність досходового гербіциду Гвардіан Тетра. Вибираючи норму внесення гербіциду необхідно враховувати вологість ґрунту, його температуру, видовий склад бур'янів, а також погодні умови, особливо за традиційної технології обробітку ґрунту. Оптимальною нормою внесення препарату є 3,0—3,5 л/га. Але, за певних погодних умов норма препарату 3,5 л/га може призвести до прояву фітотоксичного впливу гербіциду на рослини соняшнику, особливо за традиційної технології обробітку ґрунту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. та ін. Рослинництво. Київ: Вища школа, 1990. С. 142—145.
2. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till. Київ: Логос, 2011. С. 352.
3. Ревут І.Б. Фізика почв. Ленінград: Колос, 1964. С. 306.
4. No-till — шаг к идеальному земледелию. Київ: Видавництво «Зерно», ЗАТ «Гроші та світ», 2007. С. 53—58.

**Косолап М.П., Дудченко В.М., Кротінов О.П.**

**Гвардіан Тетра на посевах подсолнечника**

Приведены результаты двухлетнего применения почвенного гербицида Гвардиан Тетра на посевах подсолнечника. Изучены признаки фитотоксичного влияния гербицида на растения подсолнечника при различных условиях увлажнения почвы. Исследована эффективность долгосрочности действия почвенного гербицида Гвардиан Тетра на сорняки на фоне различных технологий обработки почвы при различных нормах его применения, а также проведен анализ видового состава остаточных сорняков. Установлены оптимальные нормы применения гербицида на посевах подсолнечника.

**подсолнечник, сорняки, гербицид,**

**No-till, обработка почвы, фитотоксичность, агрофитотеноз, однодольные, двудольные, традиционная технология, почвенно-климатические условия**

**Kosolap M., Dudchenko V., Krotinov O.**

**The effectiveness of the new soil herbicides on crops Hvardian Tetra sunflower under different tillage technologies**

The results of two herbicide application hrunovocho Hvardian Tetra in sunflower crops. Studied the impact of herbicide phytotoxic symptoms on plants sunflower under different soil moisture. Efficiency of soil sustainability action herbicide on weeds Hvardian Tetra against the background of different technologies with different tillage rules for its application, as well as the analysis of species composition of weeds remaining groups. The optimal herbicide application rules in sunflower crops.

**sunflower, weeds, herbicides, No-till, tillage, herbal toxicity agrophytocoenoses, monocots, bipartite, traditional technology, soil and climatic condition**

Рецензент:

Зуза В.С.,

доктор сільськогосподарських наук  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В.В. Докучаєва

Надійшла 09.01.2018

УДК 632.51:93

© О.О. Іващенко, 2018

# ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ фітоценотичного способу контролювання бур'янів

Дослідження особливостей впливу повторного забур'янення посівів сільськогосподарських культур протягом останніх десятиліть доводять, що воно здатне знижувати рівень урожайності до 40% і більше.

За складності, а часто і неможливості використання гербіцидів для захисту посівів від повторного забур'янення доцільно скористатись фітоценотичними методами, для чого необхідно чітко визначити необхідний рівень формування оптичної щільності посівів.

Затінення листків імагурних рослин щиріці звичайної (загнутої) навіть на 20% (від повного потоку енергії ФАР) призводить до зменшення об-

**О.О. ІВАЩЕНКО,**

доктор сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна  
e-mail: herbology@ukr.net

сягів засвоєння сполук фосфору ( $PO_4$ ) на 36—39%, у лободи білої відповідно на 33—37%.

В умовах енергетичного (світлового) дис-стресу, дефіциту аніонів, у першу чергу сполук фосфору і азоту у період ювенільних та імагурних етапів органогенезу, рослини бур'янів не



формують потужної кореневої системи і мають недорозвинені генеративні структури та часто залишаються неотеніченими.

**бур'яни, енергія ФАР, затінення, хлорофіл, стреси**

Вирощування посівів сільськогосподарських рослин вимагає обов'язкового захисту від бур'янів. У сучасному інтенсивному землеробстві найпоширенішим способом

контролювання сходів бур'янів у посівах є хімічний [1].

Безсумнівно, застосування сучасних гербіцидів має низку переваг, проте воно не позбавлене і вагомих недоліків. Одним з недоліків хімічних методів контролювання бур'янів є неможливість надійно контролювати появу і негативний вплив бур'янів у другій половині вегетації посівів, коли етапи органогенезу рослин культури ускладнюють або роблять неможливим застосування гербіцидів [2–5].

Дослідження особливостей впливу повторного забур'янення посівів сільськогосподарських культур протягом останніх десятиліть доводять, що воно здатне знижувати рівень урожайності до 40% і більше. Відповідно ігнорувати такий рівень втрат урожаю неможливо і питання ефективного захисту сільськогосподарських рослин у другій половині їх вегетації є актуальним.

За складності, а частотою і неможливістю використання гербіцидів для захисту посівів від повторного забур'янення доцільно скористатись фітоценотичними методами. Для цього необхідно чітко визначати необхідний рівень формування оптичної щільності посівів. Проте практично скористатись можливостями таких захисних прийомів досить непросто. Якщо оптична щільність і зниження інтенсивності потоку енергії ФАР недостатні (традиційно до поверхні ґрунту надходить більше 20% енергії ФАР), то посіви заростуть новими бур'янами, оскільки їх сходи одержать необхідне енергетичне (світлове) забезпечення для свого росту та розвитку [6, 7].

Проте за формування надмірної оптичної щільності посівів і відповідного ослаблення інтенсивності потоку енергії ФАР, що доходить до нижнього ярусу і поверхні ґрунту, крім надійного контролювання нових сходів бур'янів проявляється негативний ефект від надмірного загущення культурних рослин. Наприклад, у надмірно загущених посівах кукурудзи рослини культури (в умовах Лісостепу понад 110–130 тис. рослин/га) формують недорозвинені качани, часто без зернівок, або й без качанів [8, 9].

Отже, фітоценотичні методи ефективні для контролювання повторного забур'янення посівів за умови недостатньої інтенсивності потоку енергії ФАР біля поверхні ґрунту у посівах і збереження висо-

кої біологічної продуктивності рослин культури [10].

Рівень інтенсивності потоку енергії ФАР, що доходить до надземних частин сходів бур'янів, проявляє істотний вплив на фізіологічні процеси у ювенільних рослин. У першу чергу рівень освітленості впливає на інтенсивність процесів фотосинтезу [11]. Зниження потоку енергії ФАР навіть на 20–40% від повного, що є результатом часткового затінення листків молодих рослин більш високими і розвиненими рослинами — сусідами, призводить до змін кількості і структури форм хлорофілу у хлоропластах листків різних видів бур'янів (лободи білої *Chenopodium album* L., щиріці звичайної (загнутої) *Amaranthus retroflexus* L., проса півнячого *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv.).

Концентрація хлорофілу у листових пластинках названих видів бур'янів за достатньої інтенсивності освітлення традиційно становить 1,4–2,2 мг/дм<sup>2</sup>. У видів бур'янів у дослідях за нормального рівня освітленості листків **хлорофіл — а** становить в середньому дві третини від загальної кількості хлорофілу. **Хлорофіл — b** відповідно одну третину. За вегетації із зниженим рівнем освітленості загальна концентрація хлорофілу в листових пластинках молодих рослин бур'янів проявляє тенденцію до зменшення.

Водночас частка **хлорофілу — b**, який називають «тінювий хлорофіл», у загальній кількості хлорофілу у хлоропластах листків зростає, оскільки **хлорофіл — b** здатний краще використовувати енергію ФАР низької інтенсивності для процесів фотосинтезу [10]. Це своєрідна перша реакція молодих рослин на дефіцит енергетичного (світлового) забезпечення. Рослини лободи білої і щиріці звичайної (загнутої) фізіологічно розрізняються і використовують різні шляхи фотосинтезу. Для рослин лободи білої характерним є шлях C<sub>3</sub>, а для рослин щиріці звичайної (загнутої) відповідно — C<sub>4</sub>. Вегетація в умовах затінення виявила, що більш чутливими до дефіциту енергії світла є ювенільні та іматурні рослини щиріці звичайної (загнутої). Рослини лободи білої є більш витривалими, проте і у них проявляється зміна структури **хлорофілів а та b**.

За умов зниження інтенсивності потоку ФАР, що доходить до листків більш як на 40% від повного,

адаптаційні можливості молодих рослин бур'янів вичерпуються і настає енергетичний дис-стрес. Його глибина залежить від рівня затінення (ослаблення потоку енергії ФАР) рослин у процесі вегетації.

Головним наслідком енергетичного (світлового) дис-стресу є зниження обсягів синтезу органічної речовини і відповідно акумульованої енергії світла [10]. Проявляється відставання у нарощуванні надземної маси, рівня розвитку кореневої системи і ослаблення рівня формування генеративних структур рослин.

Як надземні так і підземна частини рослин взаємно доповнюють одна другу і є єдиним біохімічним комплексом. Зниження інтенсивності асиміляційних процесів, у першу чергу фотосинтезу у листках, в результаті затінення у посівах розвиненими рослинами культури (кукурудзи, сої, буряків цукрових та інших) призводить не лише до зменшення синтезу вуглеводів, жирів чи білків, а і до зменшення обсягів синтезу молекули АТФ у ювенільних рослинах бур'янів.

Як відомо, молекули АТФ, що містять у своєму складі три макроенергетичних зв'язки (традиційно використовується для передачі енергії лише один, коли молекула АТФ в результаті відщеплення одного залишку метафосфорної кислоти перетворюється у молекулу АДФ), є універсальним засобом забезпечення енергією процесів обміну, синтезу та транслокації речовин у фізіологічних і біохімічних процесах, що відбуваються як в окремих клітинах, так і у всій рослині [11].

Засвоєння розчинених у воді сполук макро- і мікроелементів з орного шару ґрунту всі рослини, бур'яни у тому числі, здійснюють корневими волосками двома способами: пасивним і активним мембранним перенесенням.

Шлях пасивного перенесення характерний для засвоєння катіонів (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, та ін.). Їх надходження шляхом дифузії до цитоплазми корневих волосків не вимагає затрат енергії клітин. Відповідно на здатність засвоєння таких сполук мінерального живлення обсяги органічних сполук та запаси енергії в клітинах затінених рослин бур'янів впливають мало.

Проте, у затінених рослинах засвоєння сполук мінерального живлення з активним мембранним пе-



ренесенням відбувається інакше. Шляхом активного мембранного перенесення рослини засвоюють із ґрунтового розчину аніони:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^-$ , та ін. Для здійснення активного мембранного перенесення клітини кореневих волосків витрачають енергію АТФ, що синтезується в мітохондріях цитоплазми у першу чергу з молекул глюкози [12]. Тобто обсяги засвоєння аніонів з ґрунту безпосередньо зв'язані з наявністю необхідної кількості у цитоплазмі клітин і в рослині в цілому як АТФ так і енергії у формі органічних речовин, у першу чергу вуглеводів.

Кількість останніх залежить від оптимальності умов для процесів фотосинтезу. У рослинах працює своєрідна ланцюгова реакція, де фізіологічні процеси взаємопов'язані. Обсяги засвоєння аніонів мають тісний зв'язок із здатністю рослин здійснювати фотосинтез. Саме тому затінення листків рослин шириці звичайної (загнутої) навіть на 20% (від повного потоку енергії ФАР) призводить до зменшення обсягів засвоєння сполук фосфору ( $\text{PO}_4$ ) на 36—39%, у лободи білої відповідно на 33—37%. Серед макроелементів (НРК) в результаті затінення найбільше знижується здатність рослин засвоювати аніони сполук фосфору. Якщо сполуки азоту здатні надходити в рослини як у формі катіонів так і аніонів, то сполуки фосфору лише у формі аніонів. Саме дефіцитом сполук фосфору може бути пояснений слабкий розвиток у затінених рослин різних видів бур'янів кореневої системи і генеративних структур (суцвіть, квіток, плодів).

Посилення затінення сходів рослин бур'янів до 80% від повного освітлення призводить до постійного дефіциту світлової енергії для процесів їх росту і розвитку. Такі сходи не здатні бути конкурентами посівам культурних рослин за фактори життя і часто бувають неотенічними. Відповідно фітоценотичний спосіб контролювання буде виконувати свою позитивну роль у збереженні урожаю.

## ВИСНОВКИ

1. В основі фітоценотичних методів контролювання сходів бур'янів повторного забур'янення лежить обмеження у рослинах фізіологічних процесів: фотосинтезу, засвоєння мінерального живлення і води.

2. За дефіциту енергії ФАР, що доходить до листків рослин, понад 20% достовірно знижується інтенсивність процесів фотосинтезу і обсягу акумуляції енергії в органічних речовинах. Посилення рівня затінення сходів бур'янів посилює енергетичний дис-стрес і глибокі фізіологічні зміни.
3. В умовах дефіциту акумульованої енергії в органічних речовинах і обсягів синтезу АТФ рослини знижують біологічну здатність кореневої системи засвоювати з ґрунтового розчину, у першу чергу, аніони.
4. В умовах енергетичного (світлового) дис-стресу, дефіциту аніонів, у першу чергу сполук фосфору і азоту, в період ювенільних та іматурних етапів органогенезу рослини бур'янів не формують потужної кореневої системи і мають недорозвинені генеративні структури та часто залишаються неотенічними.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Рейтерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). Москва: Россия молодая, 1994. — 325 с.
2. Мордерер Е.Ю. Фізіологічні аспекти захисту посівів від бур'янів. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. 2. — Київ: Логос, 2009. 691 с.
3. Мордерер Е.Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов. Киев: Логос, 2000. 240 с.
4. Peknicova J. & Berchova — Bimova K. (2016). Application of species distribution models for protected areas threatened by invasive plants. *Journal for Nature Conservation* 34, 1—7.
5. Ridahl P. (2004). A Danish decision support system for integrated management of weeds. *Aspects of Applied Biology. Providing New Opportunities for Consumers and Producers in the 21st Century* 72, 4, 3—53.
6. Gaba S., Perronne R., Fried G., Gardarinet A. all (2017). Response and effect traits of arable weeds in agro-ecosystems: a review of current knowledge. *Weed research* №3. June. P. 123—147.
7. Мельник Р.П. Систематична структура урубано флори Миколаєва. *Український ботанічний журнал*. 2 том 58, 2001. Інститут ботаніки НАН України. С. 189—198.
8. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза. Москва: Изд. АН СССР, 1963. 305 с.
9. Осипова О.П. Об извлекаемости хлорофилла из зелёных растений. Москва: ДАН СССР, 1967. 57. №8. С. 799—801.
10. Ленинджер А. Основы биохимии. Том 2. Москва: Мир, 1985. 731 с.
11. Hoard S., Topp C. & Davies K. (2008). Selection of cereals for weeds up pressurized organic agriculture: a method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica* 163.355—366.

12. Holst N., Rassmusen I.A. & Bastians L. (2007). Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. *Weed Research* 47, 1—14.

Ивашченко А.А.

### Физиологические основы фитоценотического способа контроля сорняков

*Исследования особенностей влияния повторного засорения посевов сельскохозяйственных культур на протяжении последних десятилетий доказывают, что оно способно снизить уровень урожайности до 40% и больше.*

*В условиях сложности и часто невозможности использования гербицидов для защиты посевов от повторного засорения целесообразно использовать фитоценотические приемы. Для этого необходимо четко определять необходимый уровень формирования оптической плотности посевов.*

*Затенение листьев иматурных растений ширицы обыкновенной (загнутой) на 20% (от полного потока энергии ФАР) приводит к уменьшению объемов усвоения соединений фосфора ( $\text{PO}_4$ ) на 36—39%, у мари белой — на 33—37%.*

*В условиях энергетического (светового) дис-стресса, дефицита анионов, прежде всего соединения фосфора и азота в период ювенільных и иматурных этапов органогенеза, растения сорняков не формируют мощной корневой системы и имеют недостаточно развитые генеративные структуры, часто остаются неотенічними.*

**сорняки, энергия ФАР, затенение, хлорофилл, стрессы**

Ivashchenko O.

### Physiological bases of phytocoenotic control method of weeds

*Investigation of the effects of re-insemination of crops in recent decades has shown that it can reduce productivity up to 40% or more. Due to the complexity and frequency and the impossibility of using herbicides to protect the crops from repeated sowing, it is advisable to use phytocoenotic methods, for which it is necessary to clearly determine the required level of formation of optical density of crops. The shading of the leaves of the imatoplants of the cherry of the usual (bent) even by 20% (from the full flow of energy of the FAR) leads to a decrease in the volumes of assimilation of phosphorus compounds ( $\text{PO}_4$ ) by 36—39%, in white lobide, respectively, by 33—37%. In conditions of energy (light) dis-stress, deficiency of anions, primarily of phosphorus and nitrogen compounds during the juvenile and imatural stages of organogenesis, weed plants do not form a powerful root system and have under developed generative structures and often remain neotenic.*

**weeds, energy of FAR, shading, chlorophyll, stress**

Рецензент:

Зуза В.С.,

доктор сільськогосподарських наук  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В.В. Докучаєва

Надійшла 09.01.2018