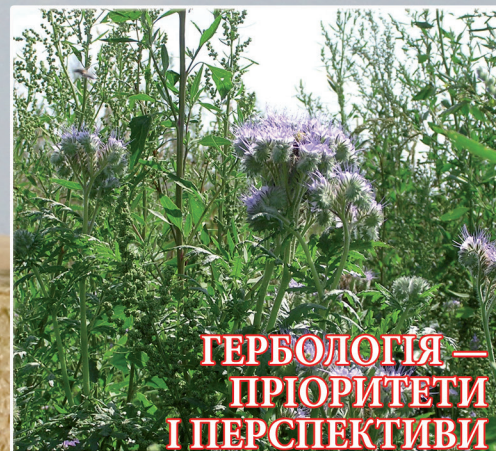


КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН

№3
Березень
2018 р.



**ГЕРБОЛОГІЯ —
ПРІОРИТЕТИ
І ПЕРСПЕКТИВИ**
(стор. 2)



**ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИКОРИСТАННЯ
ГЕРБІЦИДІВ
В АГРОФІТОЦЕНОЗАХ
КУКУРУДЗИ**
(стор. 43)



**РЕЗИСТЕНТНІСТЬ
БІОТИПІВ БУР'ЯНІВ**
(стор. 51)



У номері

Актуально

- 2** Гербологія — пріоритети і перспективи
Іващенко О.О.

Наукові дослідження

- 4** Новий підхід до типів забур'яненості посівів
Зуза В.С., Гутянський Р.А.
- 7** Вовчок гіллястий — злісний паразит томатів на півдні України
Клечковський Ю.Е., Могилюк Н.Т., Ігнатєва О.В.
- 10** Екологічна загроза орним землям від автомобільних доріг
Іващенко О.О., Андрєєв В.О.
- 14** Методика довгострокового розрахункового прогнозу сходів бур'янів
Манько Ю.П.
- 17** Контролювання бур'янів у посівах проса прутюподібного
Найденко В.В.
- 19** Роль бур'янів у водному режимі посівів буряків цукрових
Потанова В.П.
- 21** Продуктивність сорго цукрового за різних систем захисту від бур'янів
Чернелівська О.О., Дзюбенко І.М., Наконечний В.О.
- 24** Особливості забур'янення енергетичних посадок тополі чорної (*Populus nigra* L.)
Ременюк С.О., Смолкова Н.П.
- 26** Сочевиця — культура, що не терпить бур'янів на полі
Різник В.М.

- 28** Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у зерно-буряковій сівозміні
Цвей Я.П., Тищенко М.В.

Засоби і методи

- 31** Захист посівів сорго зернового від бур'янів у Правобережному Лісостепу України
Герасименко Л.А., Дубовий Ю.П.
- 33** Регулювання рівня забур'яненості посівів сорго цукрового агротехнічними і хімічними методами
Грабовський М.Б.
- 37** Гвардіан Тетра на посівах соняшнику
Косолап М.П., Дудченко В.М., Кротінов О.П.
- 40** Фізіологічні основи фітоценотичного способу контролювання бур'янів
Іващенко О.О.



- 43** Ефективність використання ґрунтових та післясходових гербіцидів в агрофітоценозах кукурудзи
Ткаліч Ю.І.

- 47** Мульчування міжрядь — як ефективний екологічний захист посадок енергетичної верби від бур'янів
Макух Я.П., Мошківська С.В.

- 51** Резистентність біотипів бур'янів до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази
Швартау В.В., Михальська Л.М., Мосякін С.Л.

- 55** Розвиток рослин осотів рожевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop) та жовтого (*Sonchus arvensis* L.) за різних способів обробітку ґрунту
Сторчоус І.М.

CONTENTS

ACTUALLY

- Herbology — priorities and perspectives
Ivashchenko O...... 2

SCIENTIFIC RESEARCH

- New approach to types of weediness of the crops
Zuza V., Gutyanskiy R...... 4
- Orobancha ramosa — malicious parasite of tomatoes in the South of Ukraine
Klechkovskiy Y., Mogilyuk N., Ignatyeva O...... 7
- Ecological threat to arable lands from highways
Ivashchenko O., Andreev V...... 10
- Methodology of long-term calculation method for forecasting of weed shoots
Manko Yu...... 14

Control of weeds in the grains of millet Naydenko V.	17
The role of weeds in water regime of sugar beet crops Potapova V.	19
The productivity of sorgo suger when you use different protection systems from weeds Chernelivs'ka O., Dziubenko I., Nakonechnyi V.	21
Peculiarities of indigestion of energy plantings of poplar black (<i>Populus nigra</i> L.) Remenuk S., Smolkova N.	24
Lentil is a crop that does not tolerate weeds on the field Reznyk V.	26
Monitoring of weeds in agricultural crops for sugar beet rotation Tsvey Ya., Tyshchenko M.	28

MEANS AND METHODS

Protection of sorghum grain crops in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine Gerasymenko L., Duboviy J.	31
Regulation of weediness in sweet sorghum crops by agrotechnical and chemical methods Grabovskiy M.	33
The effectiveness of the new soil herbicides on crops Hvardian Tetra sunflower under different tillage technologies Kosolap M., Dudchenko V., Krotinov O.	37
Physiological bases of phytocoenal control method of weeds Ivashchenko O.	40
Efficiency of use of soil and after-free seed herbicides in agricultural fertilizers of corn Tkachik Yu.	43
Mulching between the rows as an effective environmental protection reception energy willow crops from weeds Makukh Y., Moshkivska S.	47
Resistance of weed biotypes to the action of herbicides — acetolactate synthase inhibitors Schwartau V., Mykhalska L., Mosyakin S.	51
The development of rose sow plants (<i>Cirsium arvense</i> L.) Scop and yellow (<i>Sönchus arvensis</i> L.) against a background of different methods of soil cultivation Storchous I.	55



Головний редактор

О.І. Борзих, д-р с.-г. наук, чл.-кор.
НААН України

Заступник головного редактора

С.В. Ретьман, д-р с.-г. наук, проф.

Редакційна колегія

Є.М. Білецький, д-р біол. наук, проф.
Я.М. Гадзало, д-р с.-г. наук, проф., акад.
НААН України
О.О. Івашенко, д-р с.-г. наук, проф., акад.
НААН України
О.О. Івашенко, д-р с.-г. наук
М.М. Кирик, д-р біол. наук, проф., акад.
НААН України
Ю.Е. Клечковський, д-р с.-г. наук
М.Д. Мельничук, д-р біол. наук, проф.,
акад. НААН України
Л.Т. Міщенко, д-р біол. наук, проф.
Л.А. Пилипенко, д-р біол. наук, чл.-кор.
НААН України
М.П. Секун, д-р с.-г. наук, проф.
Д.Д. Сігарьова, д-р біол. наук, проф.,
чл.-кор. НААН України
С.В. Сорока, канд. с.-г. наук (Білорусь)
Д. Сосновська, д-р біол. наук, проф.
(Польща)
О.О. Стригун, д-р с.-г. наук
Г.М. Ткаленко, д-р с.-г. наук
С.О. Трибель, д-р с.-г. наук, проф.

В.П. Федоренко, д-р біол. наук, проф.,
акад. НААН України
В.М. Чайка, д-р с.-г. наук, проф.
А.Ф. Челомбітко
А.М. Черній, д-р с.-г. наук
Ю.П. Яновський, д-р с.-г. наук, проф.

Науковий редактор

М.В. Крутий, канд. біол. наук

Редактор

Т.І. Волянська

Комп'ютерна верстка і дизайн

Н.І. Гончарук

Редактор текстів англійською мовою

М.О. Власова

Chief editor

O. Borzykh, Doctor of Agricultural Sciences,
Corresponding Member of NAAS of Ukraine

Deputy Editor

S. Retman, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Editorial board

Ye. Biletskiy, Doctor of Biological Sciences, Professor
Ya. Gadzalo, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, Academician of NAAS of Ukraine
O. Ivaschenko, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, Academician of NAAS of Ukraine
O. Ivaschenko, Doctor of Agricultural Sciences

M. Kyryk, Doctor of Biological Sciences, Professor,
Academician of NAAS

Yu. Klechkovskiy, Doctor of Agricultural Sciences

M. Melnychuk, Doctor of Biological Sciences,
Professor, Academician of NAAS

L. Mischenko, Doctor of Biological Sciences, Professor

L. Pylypenko, Doctor of Biological Sciences,
Corresponding Member of NAAS of Ukraine

M. Sekun, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

D. Sigariova, Doctor of Biological Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAAS of Ukraine

S. Soroka, Candidate of Agricultural sciences (Belarus)

D. Sosnovska, Doctor of Biological Sciences, Professor
(Poland)

A. Strygun, Candidate of Agricultural sciences

H. Tkanenko, Doctor of Agricultural Sciences

S. Trybel, Doctor of Agricultural Sciences, professor

V. Fedorenko, Doctor of Biological Sciences,
Professor, Academician of NAAS of Ukraine

A. Chelombitko

V. Chaika, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

A. Cherniy, Doctor of Agricultural Sciences

Yu. Yanovskiy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Scientific editor

M. Krut, Candidate of Biological Sciences

Editor T. Volyanska

Computer layout and design N. Goncharuk

Editor of English texts M. Vlasova

Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту захисту рослин НААН України.
При передруку посилання на «Карантин
і захист рослин» обов'язкове.

За достовірність інформації та реклами
відповідають автори і рекламодавці.
Редакція може публікувати
матеріали, не поділяючи думки автора.

Заснований 1996 р.
Зареєстровано 07.08.2017 р.
Свідцтво про державну
реєстрацію серія KB № 22870-12770ПР



Видання щомісячне
Передплатний індекс:

74668

Засновник і видавець:
Інститут захисту рослин
Національної академії аграрних
наук України

Підп. до друку 15.03.2018 р.
Формат 60 × 84/8. Папір крейд.
Друк офсет. Умовн. друк. арк. 4. Тираж 500.

Адреса редакції:

✉ 03022, Київ-22, вул. Васильківська 33

☎ Тел.: (044) 257-13-80

✉ E-mail: karantun.z.r.2017@gmail.com
www.ipp.gov.ua
сайт журналу: www.qppjournal.com.ua

© «Карантин і захист рослин», 2018

ГЕРБОЛОГІЯ — ПРІОРИТЕТИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Нова стратегія забезпечення надійного захисту посівів сільськогосподарських культур від негативного впливу шкідливих організмів, у тому числі і від бур'янів, не означає повної відмови від хімічного методу. Сучасний хімічний метод має позбавитись, або, як мінімум, істотно зменшити негативний побічний вплив на довкілля.

Нині все більшої уваги вимагають питання побічного антропоного тиску на довкілля. Актуальнішою стає інтенсифікація досліджень та розробка альтернативних хімічному методів контролювання сходів бур'янів у посівах — механічний, термічний, енергетичний, біологічний та інші. Удосконаливши спосіб нанесення робочої рідини (щоб вона потрапляла лише на цільові об'єкти — рослини), можна уникнути більшості побічних небажаних ефектів хімічного способу захисту посівів.

Важливими є комплексні дослідження механізмів формування резистентності популяцій бур'янів, у першу чергу — крос-резистентності до дії сучасних гербіцидів. Потрібні глибокі дослідження біологічних, фізіологічних та біохімічних особливостей бур'янів, їх поширення, специфіки розселення, особливостей відносин з рослинами-сусідами у фітоценозах.

екологія, гербіциди, обприскування, антропогенний тиск

Сучасне землеробство перебуває у складній ситуації: життя і суспільство постійно вимагають збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, у першу чергу продовольства. Водночас все більш гострими стають екологічні проблеми які є результатом застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських рослин.

Використання екстенсивного шляху ведення аграрного виробництва у нашій країні в основному вичерпані. Ступінь розораності території становить 57%. Це один з найвищих показників у Європі. Така ситуація призвела до поширення активних ерозійних процесів, що охопили майже 80% площ орних земель країни [1—3].

О.О. ІВАЩЕНКО,

доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН,
голова Українського наукового
товариства гербологів
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових бур'яків НААН,
вул. Клінічна, 25, Київ,
03141, Україна

Споживацьке ставлення до головного засобу аграрного виробництва — орних земель — призвело до гострого дефіциту органічних речовин, у першу чергу гумусу, у орному шарі ґрунту. Нераціональне застосування мінеральних добрив і пестицидів призводить до втрат здатності ґрунту утримувати вологу, «цвітіння води» у річках і водоймах, забруднення ґрунтових вод та інших небажаних побічних ефектів [4—6].

Погіршення екологічної ситуації вимагає радикального зниження антропоного навантаження на довкілля. В країнах ЄС на законодавчому рівні до 2020 року передбачено зниження рівня навантаження орних земель пестицидами у два рази. Відповідно таке зниження безпосередньо передбачає і зменшення обсягів використання гербіцидів. В останні десятиліття хімічний метод захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів став головним, а у багатьох випадках і єдиним. Тому необхідність зменшення обсягів застосування гербіцидів вимагає застосування інших альтернативних методів контролювання бур'янів у посівах [7—9].

Нова стратегія забезпечення надійного захисту посівів сільськогос-

подарських культур не означає повної відмови від хімічного методу, проте хімічний метод має позбавитись або, як мінімум, істотно зменшити негативний побічний вплив на довкілля. Досягти таких результатів можливо за умови більш глибокого знання і використання біологічних особливостей рослин різних видів бур'янів, систем здійснення нанесення робочої рідини на цільові об'єкти і врахування особливостей динаміки процесів забур'янення посівів.

Актуальною є інтенсифікація досліджень та розробка альтернативних хімічному методів контролювання сходів бур'янів у посівах [10—12].

Заслужовує на увагу можливість удосконалення термічного методу захисту широкорядних посівів від сходів бур'янів, прискорення інженерних розробок технічних пристосувань для здійснення захисту широкорядних посівів від бур'янів механічним способом. Доцільно такі системи захисту використовувати у посівах овочевих та лікарських культур, посівів для вирощування продуктів дитячого харчування.

Перспективними є дослідження елементів і систем захисту широкорядних посівів сільськогосподарських культур системами енергетичного (світлового) контролювання з використанням можливостей екранування поверхні ґрунту мульчею різного походження. Такі системи здатні забезпечувати надійне контролювання сходів бур'янів як у міжряддях так і в захисних зонах рядків.

Доцільною є розробка прийомів використання екранів зі спеціально адаптованих побічних продуктів рослинництва, що крім контролювання сходів бур'янів здатні будуть

виконувати й інші корисні для посівів функції протягом їх вегетаційного періоду.

Поширений нині хімічний метод контролювання бур'янів вимагає істотного удосконалення, у першу чергу, способів нанесення робочої рідини. Традиційне обприскування є дуже нерациональним і екологічно брудним, оскільки від 56 до 99% обсягу витраченої робочої рідини з гербіцидами замість виконання захисної дії лише забруднює довкілля, адже на сходи рослин бур'янів наноситься лише 1–44% обсягу робочої рідини. Необхідні раціональні способи нанесення, які 100% обсягу робочої рідини наноситимуть лише на цільові об'єкти і, відповідно, не буде відчутного забруднення довкілля. У такій тематиці досліджень перспективною є розробка методів осадження аерозолів робочої рідини з препаратами [13–15].

Як для гербологів, так і для агрономів-практиків актуальними були і залишаються дослідження шляхів засмічення орних земель насінням бур'янів, рішення щодо способів очищення орного шару полів від насіння та органів вегетативного розмноження бур'янів.

Різноманітність рослин, що є, або потенційно здатні бути бур'янами у нашій країні, перевищує 1500 трав'янистих видів. Тому дослідження біологічних, фізіологічних та біохімічних особливостей рослин, реакцій проростків та сходів на зміни факторів зовнішнього середовища, специфіка взаємовідносин з рослинами-сусідами та ризобіальним комплексом, особливості поширення насіння та його життєздатність були і залишаються актуальними для гербології.

Не втрачають значення і дослідження з розробки систем заходів, що забезпечують зниження рівня потенційної засміченості орного шару ґрунту насінням бур'янів.

Нерациональна практика інтенсивного застосування гербіцидів в умовах аграрного виробництва у багатьох країнах призвела до формування резистентних популяцій бур'янів, у тому числі і до переважної більшості механізмів дії сучасних препаратів.

Орні землі нашої країни залишаються недослідженою територією, де майже нема відомостей щодо наявності резистентних популяцій бур'янів. Такі дослідження є дуже актуальними, адже за своєчасного

виявлення резистентних популяцій в регіонах будуть застосовуватись інші методи і це дасть можливість уникати значних економічних втрат. Водночас відповідні дослідження потребують високого рівня оснащеності і кваліфікації спеціалістів. Потрібне поєднання і координація зусиль гербологів, фізіологів рослин та біохіміків з фахівцями молекулярної біології та генетики. Особливо складно досліджувати механізми і біологічну природу кросс-резистентності рослин бур'янів, які становлять найбільшу небезпеку для орних земель.

Наведений перелік проблем і перспективних шляхів вирішення завдань, які стоять перед гербологами країни, далеко не повний і може бути істотно доповненим кожним науковцем самостійно. Водночас навіть названі питання вимагають координації зусиль для одержання істотних позитивних результатів.

Наша країна повинна мати достатньо розвинену сучасну гербологію, як галузь знань, що забезпечує необхідний науковий супровід у розв'язанні проблем, які створюють у сучасному землеробстві бур'яни.

Аграрний сектор економіки потребує для свого успішного розвитку наявності власного вітчизняного наукового інтелекту, за відсутності якого існує реальна загроза перетворення країни у колоніальний придаток інших країн. Тому у нас нема іншої розумної альтернативи як консолідувати свої зусилля для розвитку вітчизняної науки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борона В.П. Борьба с сорняками с учетом конкурентной способности культур. *Земледелие*. 1986. № 2. С. 41–42.
2. Бурда Р.І., Власова Н.Л., Миrowsька Н.В., Ткач С.Д. Наукові назви бур'янів. Київ: Колобіг, 2004. 96 с.
3. Бабарич А.І., Вісюліна О.Д., Воробйов М.Є. та інші. Бур'яни України (визначник-довідник). Київ: Наукова думка, 1970. 508 с.
4. Васильович В.І. Екологическая ниша у растений. *Биология, экология и взаимоотношения ценопопуляций растений*: Мат. конф. Москва: Наука, 1982. С. 3–6.
5. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ: Урожай, 1998. 70 с.
6. Горбанець М.О., Запалюк В.Г. Довідник з фітотерапії. Київ: Наукова думка, 1981. 240 с.
7. Горишина Т.К. Экология растений. М.: Высш. шк., 1979. 365 с.
8. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Київ: Наукова думка, 1991. 30 с.
9. Гродзинський А.М. Серед природи і лабораторії. Київ: Наукова думка, 1983. 159 с.

10. Груздев Г.С. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. Москва: Урожай, 1988. 223 с.

11. Денисенко П.П. Лекарственные растения. Ленинград: Медицинская литература, 1970. 394 с.

12. Дзюбенко Н.Н., Крупа Л.И. О взаимодействии культурной и сорной растительности в агрофитоценозах. *Физиолого-химические основы взаимодействия растений в фитоценозах*. Київ: Наукова думка, 1974. Вып. 5. С. 55–61.

13. Дояренко А.Г. Факторы жизни растений. Москва: Колос, 1966. 278 с.

14. Зуза В.С. К вопросу потерь урожая от сорняков. *Земледелие*. 1984. № 9. С. 48–49.

15. Иващенко О.О. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля: монографія. Київ: Деп. в ДНТБ України № 2463. Ук. 1994. 442 с.

Иващенко А.А.

Гербология — приоритеты и перспективы

Сейчас все большего внимания требуют вопросы побочного антропогенного давления на окружающую среду. Актуальнее становится интенсификация исследований и разработка альтернативных химических методов контроля всходов сорняков в посевах — механический, термический, энергетический, биологический и другие. Усовершенствовался способ нанесения рабочей жидкости (чтобы она попадала только на целевые объекты — растения), можно избежать большинства побочных нежелательных эффектов химического способа защиты посевов.

Важны комплексные исследования механизмов формирования резистентности популяций сорняков, в первую очередь — кросс-резистентности к действию современных гербицидов. Нужны глубокие исследования биологических, физиологических и биохимических особенностей сорняков, их распространения, специфики расселения, особенностей отношений с растениями-соседами в фитоценозах.

экология, гербициды, опрыскивание, антропогенное давление

Ivashchenko O.

Herbology — priorities and perspectives

At present, more and more attention is required to the issue of side-effects of anthropogenic pressure on the environment. More important is the intensification of research and the development of alternative chemical methods for control of weeds in crops — mechanical, thermal, energy, biological, and others. By improving the way the application of the working fluid (so that it falls only on target objects — plants), it is possible to avoid the majority of adverse side effects of the chemical method of protection of crops.

It is important to study complex mechanisms of formation of resistance of weed populations, first of all — cross-resistance to the action of modern herbicides. Needed profound studies of biological, physiological and biochemical features of weeds, their distribution, specificity of settlement, peculiarities of relations with neighboring plants in phytocoenoses.

ecology, herbicides, spraying, anthropic pressure

Надійшла 09.01.2018

НОВИЙ ПІДХІД ДО ТИПІВ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ

В умовах північно-східної України угруповання домінуючих бур'янів представлені, головним чином, дводольномалорічним, злаковооднорічним і коренепаростковим типами забур'яненості. Ці прості і складні комбінації забур'яненості (їх 15 типів) характеризують якісний показник гербологічної ситуації посівів на 95,5%. Незначне місце займають другорядні типи забур'яненості: пирійний, стержнекореневий та інші.

бур'яни, типи забур'яненості, шкідливість, посіви

Бур'яни серед усіх груп небажаних організмів займають провідне місце за своєю шкідливістю. Вони є постійним компонентом агрофітоценозів, а в більш широкому плані — усіх культур біоценозів. У технологіях вирощування сільськогосподарських культур комплекс заходів із контролювання бур'янистої рослинності завжди займає вагомe місце. За контролювання бур'янів, на відміну від шкідників і хвороб, як правило, доводиться мати справу з більш широким набором видів, оскільки на полі водночас присутні кілька десятків їх представників.

Для того, щоб ефективно контролювати бур'яни, необхідно визначити їх сукупність за основного та оперативного обстеження полів. Першими ці питання підняли вчені колишнього НДІ сільського господарства Південного Сходу (м. Саратов) у 30-ті роки ХХ століття [1].

Було запропоновано три типи забур'яненості: коренепаростковий, кореневищний і малорічний. Класик гербології О.І. Мальцев сукупності бур'янів дав назву не типи, а групи і крім визначених раніше трьох груп додав ще одну — бур'яни-паразити [2]. Пізніше російські вчені-землероби угруповання бур'янистої рослинності назвали шкідливо-морфологічними групами, зокрема малорічні дводольні, малорічні однодольні, багаторічні дводольні, багаторічні однодольні і ка-

В.С. ЗУЗА,
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва,
п/в "Докучаєвське — 2",
Харківський район, Харківська область,
62483, Україна

²Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН,
пр. Московський 142, м. Харків,
61060, Україна

²e-mail: yuriev1908@gmail.com

рантинні [3]. В іншому підручнику, крім простих типів, уведено у вжиток і складні типи забур'яненості. У цьому випадку було запропоновано сім типів: коренепаростковий, кореневищний, малорічний, коренепаростково-кореневищний, коренепаростково-малорічний, кореневищно-малорічний, коренепаростково-кореневищно-малорічний [4]. Українські автори удосконалили і розширили дану класифікацію до 13-ти типів. Вона складається із трьох простих (коренепаростковий, кореневищний, малорічний), шести двокомпонентних і чотирьох трикомпонентних [5].

Деякі учені до цього питання підходять через загальноприйняту агробіологічну класифікацію бур'янистої рослинності. Спочатку включили в типи забур'яненості однорічні ярі, однорічні зимуючі і озимі, коренепаросткові, кореневищні, стрижнекореневі [6—7]. Потім доповнили дворічними, гронокореневими, паразитними і напівпаразитними [8], а потім ще й повзучими [9].

В теперішній час інколи прийнято типи забур'яненості чітко прив'язувати до агробіологічних груп, ігноруючи їх чутливість до певних гербіцидів. Це помилково, враховуючи те, що сучасні технології вирощування сільськогосподарських куль-

тур широко використовують хімічні методи контролювання бур'янистих рослин. Крім того, не враховується приналежність основних бур'янів до конкретних ботанічних родин. Часто сукупність злакових видів іменують узагальнюючим поняттям «однодольні». Водночас на полях усі бур'яни з класу однодольних представлені практично однією родиною злакових (тонконогових).

Таким чином, мають місце значні розбіжності в підходах до класифікації типів забур'яненості. Головна причина полягає в тому, що вчені працювали в різні періоди, коли мінялись системи землеробства, а відтак відбулись трансформації сегетальної рослинності. До того ж в недавньому минулому незначно використовувались хімічні методи захисту від бур'янів. Крім того, автори не завжди мали можливості масово обстежувати посіви сільськогосподарських господарств і не мали достатньої інформації. Питання типів забур'яненості в основному розглядалися в підручниках, а відповідних наукових публікацій, де були б висвітлені результати досліджень, нині дуже обмаль. Можливо лише послатись на давні польові обстеження НДІСГ Південно-Сходу [1] та результати досліджень Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [10].

Наш багаторічний досвід гербологічного моніторингу (понад 40 років) в умовах північно-східної України і в сусідніх регіонах дає підстави, виходячи з видового складу основних бур'янів і специфіки використання сучасних гербіцидів, запропонувати найбільш доцільний підхід до класифікації типів забур'яненості посівів. Раніше запропонований малорічний тип забур'яненості, ми вважаємо, слід розділити на дводольномалорічний і злаково-однорічний у зв'язку з тим, що в сучасному аграрному виробництві широко використовуються протизлакові (грамініциди) і протидвдольні гербіциди. Кореневищні бур'яни на орних землях в умовах

північно-східної України в сучасних умовах мало поширені. Збіднені дводольні види цієї групи не можуть сформувати окремий тип і тому їх слід приєднати до коренепаросткових бур'янів. Контролювання цих бур'янів можливе як механічними, так і хімічними способами. Кореневищний вид — пірий повзучий — на окремих полях рідко домінує в сегетальному угрупованні, але інколи може сформувати самостійний пірийний тип забур'яненості. В інших регіонах, де крім пірію повзучого поля засмічують інші злакові кореневищні (сорго алепське, свинорій пальчастий, паспалум двоколосьний та інші види), там є резон ширше визначити кореневищнозлаковий тип забур'яненості. Представники агробіологічних груп повзучих, гронакореневих і дернинних майже повністю приурочені до рудеральних місцезростань і природних кормових угідь. В рудеральних місцезростаннях також переважають стрижнекореневі, дворічні і більшість кореневищних видів. Головними бур'янами орних земель північно-східної України в даний період є ярі, коренепаросткові та зимуючі види.

Таким чином, за проведення заходів з контролювання бур'янів орієнтуються на певні типи забур'яненості посівів. *Типи забур'яненості — це сукупність домінуючих в агрофітоценозі видів бур'янів з певними біологічними властивостями та чутливістю до окремих селективних гербіцидів.* Оцінювати домінуючу роль конкретних видів бур'янів необхідно не за їх кількістю, а за масою. Наприклад, у досліді з ячменем ярим у 2017 р. коренепаросткові види в середньому мали кількість 29 шт./м², масу — 158 г/м². У цьому ж посіві злакові просоподібні бур'яни мали відповідні показники 493 шт./м² і 27 г/м². У такій ситуації в посівах ячменю ярого мав місце коренепаростковий тип забур'яненості.

В умовах північно-східної України основними простими типами є злаково-однорічний, дводольномалорічний і коренепаростковий. До першого відносять пізні ярі види з родини тонконогових (мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, просо смітне (*Panicum miliaceum* var. *ruderales* Kitag.) і просо посівне (падалиця)), а також інші види, які зазвичай називають просоподібними. До злаково-однорічного типу забур'яненості не слід відносити ві-

сню звичайний, який є раннім ярим бур'яном і за біологією значно різниться від пізніх ярих видів. Заходи з контролювання віснюга звичайного зовсім інші, ніж з переважаючими в агроценозах злаковими просоподібними бур'янами. Якщо в посівах домінує серед бур'янів віснюг звичайний слід тип забур'яненості назвати віснюжним. До дводольномалорічного типу забур'яненості відносять дводольні рослини з груп ярих, зимуючих, озимих і дворічних. Цей тип найбільш наповнений видами бур'янів. Коренепаростковий тип включає, перш за все, види з групи коренепаросткових бур'янів. Сюди також можна віднести дводольні види з груп кореневищних і бульбових бур'янів, оскільки захист від них хімічним методом ідентичний.

На полях переважають складні типи забур'яненості, які складаються з двох, трьох, а інколи дуже рідко — чотирьох простих. За написання складних типів забур'яненості між їх складовими слід ставити дефіси (-). Наприклад, складний тип забур'яненості, який включає прості типи, слід писати злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий тип. При цьому черговість простих складових слід ставити відповідно до їхньої домінантної ролі в сегетальному угрупованні на конкретному полі. Для зручності типи забур'яненості можна позначати початковими буквами відповідних слів. Так, злаковооднорічний, дводольномалорічний і коренепаростковий типи забур'яненості позначають відповідно буквами з, д і к. Прості типи забур'яненості та їх складні

комбінації в сукупності складають 15 варіантів: з, зд, зк, здк, зкд, д, дз, дк, дзк, дкз, к, кд, кз, кдз, кзд.

Упродовж 2011—2017 рр. у рамках державної програми досліджень було обстежено посіви кількох господарств лісостепової і степової зон Харківської області: ДП ДГ «Елітне» Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва і дослідне поле Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (Харківський район), СТОВ «Україна Нова» (Балаклійський район), СТОВ «Картамиш» і ФГ «Хлібороб» (Первомайський район), «ПСП ім. Фрунзе» (Зацепилівський район), ДП ДГ «Червона Хвиля» Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (Великобурлучський район). Загальний обсяг робіт за сім років склав у сумі 1590 полів і ділянок. Такий обсяг робіт доволі повно репрезентував стан забур'яненості сільськогосподарських посівів північно-східної України. Стан забур'яненості посівів досліджували в період перед збиранням ранніх зернових культур: наприкінці червня — в липні за основного обстеження під час гербологічного моніторингу [11].

Серед обстежених полів дуже слабо забур'янених було лише 1,5%. З усіх полів тільки в 25,0% домінували лише одні прості типи бур'янів або навіть один вид (табл. 1). У більшості посівів переважали складні типи, серед них комбінації з двох простих — 38,5%, трьох — 34,1% і чотирьох — 0,9%. В останній комбінації до основних типів (дводольномалорічного, злаковооднорічного, коренепа-

1. Розподіл полів за типами забур'яненості посівів, % (середнє за 2011—2017 рр.)

Поля, де домінують певні групи і види бур'янів	Прості типи	Складні типи				Усього	
		з простими основними		з другорядними			
Дводольні малорічні (д)	д	дз	дк	дзк	дкз	-	51,6
	18,4	14,5	5,6	6,9	5,4	0,8	
Злакові однорічні (з)	з	зд	зк	здк	зкд	-	28,1
	3,1	9,9	3,1	6,2	5,7	0,1	
Коренепаросткові (к)	к	кд	кз	кдз	кзд	-	17,3
	3,1	4,3	1,0	4,9	3,4	0,6	
Пірий повзучий	0,2	-	-	0,5	-	-	0,7
Віснюг звичайний	0,1	-	-	-	-	-	0,1
Бромус житній	-	-	-	0,2	-	-	0,2
Вовчок соняшниковий	0,1	-	-	-	-	-	0,1
Повитиця польова	-	-	-	0,2	-	-	0,2
Стержнекореневі	-	-	-	0,2	-	-	0,2
Усього	25,0	-	-	-	-	-	98,5

росткового) додавались другорядні типи забур'яненості: пирійний, вівсюжний, бромусний (бур'ян бромус житній — *Bromus secalinus* L.), стрижнекореневий, вовчковий, повитицевий.

У сегетальному угрупованні в агрофітоценозі на понад половину полів домінували дводольні малорічні бур'яни. На другому місці розміщувались злакові однорічні (злакові просоподібні), і на третьому — коренепаросткові види. До коренепаросткового типу забур'яненості відносили види за таким рейтинговим рядом: осот рожевий, березка польова, осот жовтий польовий, молочай лозний, молюкан татарський, льоник звичайний. В склад коренепаросткового типу включили представників інших агробіологічних груп: бульбових — чина бульбиста, кореневищних — чистець болотний, м'ята польова, полин звичайний, мати-й-мачуха звичайна та інші. Представники цих груп за своєю кількістю в умовах регіону не змогли сформувати самостійний тип, а в інших зонах вони могли б бути окремим дводольнокореневищним типом забур'яненості. В цілому, основні типи забур'яненості характеризують якісний стан видів у 95,5% полів. Крім того, основні бур'яни в складних типах забур'яненості займають домінуюче положення, а другорядні види — субдомінуючі. Таких полів було 1,5%. Другорядні бур'яни на орних землях займали монополюне положення лише 0,4%, домінуюче і субдомінуюче — 1,1% серед полів.

Пирій повзучий трапляється доволі часто в посівах різних сільськогосподарських культур. Вівсюг звичайний більше зосереджений в посівах ранніх ярих культур. Бромус житній частіше зустрічається в посівах озимини. В поліській зоні поширений озимий бур'ян метлюг звичайний разом з видами бромусу може складати озимозлаковий тип

забур'яненості. Кореневий паразитний вид бур'яну вовчок соняшниковий в умовах північно-східної України рідко зустрічається в посівах соняшника. Але за сім років обстеження посівів лише в одній частині поля одного господарства цей паразитний вид сильно пригнічував недостатньо стійкий гібрид соняшника. Стебловий паразитний карантинний бур'ян повитиця польова інколи уражав люцерну, коношину, буряк цукровий, гречку, моркву. Зріджені багаторічні бобові трави третього та наступних років використання сильно засмічуються стержнекореневим видом — кульбабою лікарською. Він може також домінувати в сегетальному угрупованні і в наступному році в посівах озимих культур, які розміщуються після багаторічних трав.

Умовно основні польові культури за своїми біологічними і технологічними особливостями ділять на чотири групи: багаторічні трави, озимі, ранні та пізні ярі. У кожній з них формується специфічний видовий склад бур'янів і рівень забур'яненості. Аналіз результатів обстеження полів за останні роки показав особливості стану забур'яненості в основних групах культур (табл. 2).

У посівах озимих культур приблизно в півтора рази зросли типи, де домінували дводольні малорічні бур'яни порівняно з ярими культурними рослинами. Збільшення дводольних малорічних бур'янів відбувалось за рахунок, насамперед, зимуючих видів. І, навпаки, в два з половиною рази зменшилась присутність злакових просоподібних бур'янів. У групі ранніх ярих культур, порівняно з іншими культурами (озимими та пізніми ярими), в два рази збільшувались типи забур'яненості, де домінували коренепаросткові види. Серед пізніх ярих культур у три рази зросло

домінування злакових однорічних бур'янів, ніж у посівах озимини, і в півтора, порівняно з ранніми ярими культурами.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано нову типізацію забур'яненості посівів сільськогосподарських культур, яка заснована не тільки на біологічних особливостях бур'янів, але й на методах їх контролювання, особливо хімічними засобами.
2. Основними простими типами забур'яненості в умовах північно-східної України є дводольномалорічний, злаководнорічний і коренепаростковий. Вони разом у комбінації характеризують якісний стан забур'яненості в 95,5% полів.
3. Другорядними типами забур'яненості є пирійний, вівсюжний, бромусний, вовчковий, повитицевий та кореневищний.
4. Простими типами забур'яненості були 25,0%, а складними — 73,5% полів. Практично чистими від бур'янів були 1,5% посівів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смирнов Б.М. Разработка организационных мероприятий по очищению полей от сорняков *Научные труды НИИСХ Юго-Востока*. Саратов, 1961. Вып. 21. С. 294—306.
2. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Москва: Сельхозиздат, 1962. 272 с.
3. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. 2 изд. Москва: Агропромиздат, 1987. 383 с.
4. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии / под ред. С.А. Воробьева. 2 изд. Москва: Колос, 1981. — 431 с.
5. Веселовський І.В., Манько Ю.П., Козубський О.Б. Довідник по бур'янах. Київ: Урожай, 1993. 208 с.
6. Котоврасов И.П., Крикунов В.Г. Земледелие с основами почвоведения и мелиорации. Киев: Вища школа, 1988. 376 с.
7. Ермоленков В.В., Шелютто А.А., Прокопович В.Н. и др. Земледелие. Минск: Урожай, 1998. 367 с.
8. Кротінов О.П., Максимчук І.П., Манько Ю.П., Руденко І.С. Лабораторно-практичні заняття по землеробству: Навч. Посібник. Київ: Вид-во УСГА, 1993. 280 с.
9. Кравченко М.С., Царенко О.М., Міщенко Ю.Г. та ін. Практикум із землеробства: Навч. Посібник. Київ: Мета, 2003. 320 с.
10. Зуза В.С. Стан забур'яненості полів в північно-східній Україні *Вісник аграрної науки*. 1994. № 5. С. 40—48.
11. Гербологічний моніторинг полів сільськогосподарських підприємств: рекомендації. Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН — Центр наук. забезп. АПВ Харків.

2. Особливості типів забур'яненості посівів основних польових культур (середнє за 2016—2017 рр.)

Група культур	Розподіл типів забур'яненості за групами культур, %							
	дводольний малорічний		злаковий однорічний		коренепаростковий		інші	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Озимі	32,3	42,8	2,0	9,0	1,0	10,1	0	1,0
Ранні ярі	15,1	35,3	7,6	18,5	6,7	14,2	0,8	0
Пізні ярі	17,3	33,3	5,6	32,4	0,6	8,0	0	0
У цілому	20,0	37,0	5,2	22,3	2,6	10,6	0,2	0,8

Примітка: 1 — прості типи забур'яненості;
2 — складні типи забур'яненості, де домінують відповідні групи бур'янів.

обл. / підгот. В.С. Зуза, Р.А. Гутянський. Харків, 2012. 22 с.

Зуза В.С., Гутянський Р.А.

Новый подход к типам засоренности посевов

В условиях северо-восточной Украины группировки доминирующих сорняков представлены, главным образом, двудольно-малоцветными, злаковооднолетними и корнеотпрысковыми типами засоренности. Эти простые и сложные типы засоренности (их 15 типов) характеризуют ка-

чественный показатель гербологической ситуации посевов на 95,5%. В незначительном размере имеют место второстепенные типы засоренности: пырейный, стержнекорневой и другие.

сорняки, типы засоренности, вредность, посевы

Zuza V., Gutyanskiy R.

New approach to types of weediness of the crops

Under conditions of the north-eastern part of Ukraine the groups of dominant weeds

are represented mainly dicotyledonous, and annual/offset gramineous weediness. These simple, and combinations with them (the 15 species) characterize the qualitative index of herbological situation in the crops on 95.5%. In an insignificant amount, there are types of weediness: wheat gnass, rodroot and others.

weeds, types of weediness, harmfulness, crops

Рецензент:

Іващенко О.О.,

доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН
Надійшла 09.01.2018

УДК 632.531

© Ю.Е. Клечковський, Н.Т. Могиліюк, О.В. Ігнатєва, 2018

ВОВЧОК ГІЛЛЯСТИЙ — ЗЛІСНИЙ ПАРАЗИТ ТОМАТІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Основні регіони промислового вирощування томатів зосереджені на півдні країни. Одним із факторів, які обмежують виробництво цієї культури, є рослина-паразит — вовчок гіллястий *Orobancha ramosa* L. Він викликає в'янення, пожовтіння, некроз листя і загальне ослаблення рослини, значно знижує рівень плодоношення. В Україні за вирощування томатів агротехнічні методи залишаються головним методом контролю вовчка гіллястого.

вовчок гіллястий, кореневий паразит, томати, контроль

Томати — одна з найпоширеніших овочевих культур в Україні. Основні регіони його промислового вирощування зосереджені на півдні країни в Херсонській, Миколаївській і Одеській областях. Тому в цих областях актуальним є моніторинг одного з факторів, що обмежують виробництво цієї культури, рослини-паразита — вовчка гіллястого.

Вовчок гіллястий розповсюджений в країнах Середземномор'я на півдні Європи, в Африці та на Близькому Сході, поширений на схід до Індії, Пакистану, Китаю, Центральної Азії та Південної Росії, але також розповсюджений в США, Кубі, Центральній Америці, Австралії, Африці та Чилі. Батьківщиною більшості бур'янів видів вовчка *Orobancha* є Близький Схід.

Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ,
доктор сільськогосподарських наук

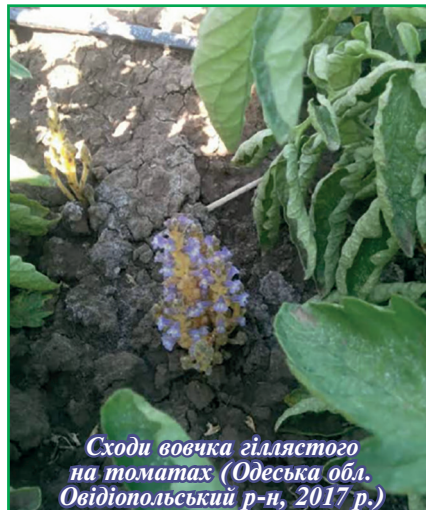
Н.Т. МОГИЛІЮК,
кандидат сільськогосподарських наук

О.В. ІГНАТЄВА
Дослідна станція карантину винограду
і плодівих культур ІЗР НААН
вул. Фонтанська дорога, буд. 49,
м. Одеса, 65049, Україна
e-mail: oskvpk@te.net.ua

Рослини адаптовані до ґрунтів з високим рівнем рН (до 8,5). Іноді вони трапляються в дикій рослинності, але в основному паразитують на посівах культурних рослин. Вовчок гіллястий вимагає відносно високих температур для оптимальної схожості й зростання і зустрічається головним чином на зрошуваних культурах [22].

Вовчок гіллястий *Orobancha ramosa* L. — облігатний паразит, належить до вищих квіткових рослин з родини вовчкових *Orobanchaceae*. Рослина заввишки 15—20 (30) см, стебло гіллясте, коротковолосисте, біля основи потовщене. Листя скорочені до лусок, які повністю втрачають здатність до фотосинтезу і виконують функцію захисту верхівкової бруньки проростка. Суцвіття довгасте або циліндричне,

досить пухке, довше основної частини стебла або рівне їй; покривні луски яйцеподібно-ланцетні, прицвітники лінійно-шилоподібні. Віночок завдовжки 10—17 мм, синюватий або блідо-фіолетовий, до основи трубки світло-жовтий, зовні коротко залозисто-волосистий. Плід — двостулкова коробочка, завдовжки 6—7 мм. Насіння дрібне, еліптичне або округле. Поверхня насіння сітчаста, забарвлення сірувато-коричнева, довжина — близько 0,4 мм, ширина — 0,2 мм. Маса 1000 насінин — 0,02 г. Плодючість однієї рослини — до 100 тис. насінин. Життєздатність зберігається 5—7 років [21]. Насіння дуже легкі, тому можуть вільно поширюватися



Сходи вовчка гіллястого на томатах (Одеська обл. Овідіопольський р-н, 2017 р.)

вітром, водою, знаряддями для обробітку ґрунту, транспортними засобами на великі відстані.

Насіння проростає за температури ґрунту 18—23°C, для проростання необхідна наявність кореневих ексудатів рослини-живителя, на якій вовчок може паразитувати. З пророслої насінини з'являються білуваті ниткоподібні присоски (гаусторії), які врастають у корінь уражуваних рослин. На поверхні коренів паразит утворює вузлуваті бульбоподібні потовщення, з нижньої частини яких розвиваються вирости паразита, а з верхньої — вертикальні жовтуваті м'ясисті стебла з бурими прозорими лусками замість листків, які виходять на поверхню і закінчуються суцвіттям. Таким чином, вовчок з'являється на поверхні ґрунту на пізніх стадіях свого розвитку, коли він уже закріпився на коренях рослини-живителя [2]. Цвіте в червні-серпні, плоди дозрівають в липні-вересні.

Вовчок гіллястий має особливу широку коло рослин-живителів з родин: амарантові *Amaranthaceae*, лободові *Chenopodiaceae*, молочаєві *Euphorbiaceae*, каперцові *Capparidaceae*, губоцвіті *Labiatae*, льонові *Linaceae*, мальвові *Malvaceae*, квасеницеві *Oxalidaceae*, подорожникові *Plantaginaceae*, гречкові *Polygonaceae*, маренові *Rubiaceae*, лілійні *Liliaceae*, айстрові *Compositae*, коноплеві *Cannabaceae*, капустові *Cruciferae*, гарбузові *Cucurbitaceae*, бобові *Fabaceae*, пасльонові *Solanaceae*, розові *Rosaceae* та селерові *Ariaceae* [15].

Рослина паразитує переважно на культурних рослинах: тютюн, томати, баклажани, дині, гарбузи, морква, кріп, коріандр, соняшник, гір-

чиця, капуста, хрін, буркун, арахіс, квасоля, коноплі, хміль. Особливо небезпечна для конопель, тютюну, томатів. Паразитує і на бур'янах: коноплі дикі *Cannabis ruderalis* Janish, спориш звичайний *Polygonum aviculare* L., паслін чорний *Solanum nigrum* L., нетреба колюча *Xanthium spinosum* L., болиголов плямистий *Conium maculatum* L., кропива глуха крапчаста *Lamium maculatum* (L.) та ін. Уражені рослини слабко розвиваються, знижують урожай, а іноді і гинуть.

Holm et al. виділяють цей вид в Єгипті, Йорданії, Лівані, Італії, Туреччині, Угорщині, Непалі та Кубі як «головний» або «серйозний» бур'ян [3]. З недавнього часу на Кіпрі, Судані, Чилі, а також в Ефіопії, виникли проблеми з виробництвом томатного соку на підприємствах у зв'язку зі зниженням врожайності томатів, викликаного *Orobanche ramosa* і *O. cernua* (вовчок пониклий) [13]. Збитки ріпаку сягали 70% у Німеччині [18]. В Ефіопії втрати врожаю томатів варіювали від 35% до 75% [11]. Втрати врожаю томатів близько 50% відзначали L. Sagán і P. Tóth у Словаччині [5]. У Судані повідомлялося про втрати 80—100% врожаю томатів та картоплі [4]. У західній Франції відбулося значне поширення *O. ramosa* на ріпаку, тютюні та коноплях [7, 19]. Parker і Riches зазначають, що вовчок викликає як прямі втрати врожаю тютюну і томатів, так і непрямі — знижуючи якість продукції [14]. Вовчок є серйозною проблемою за вирощування томатів і баклажанів, оскільки виробництво стає економічно не вигідним протягом дуже тривалого періоду. Спроби відновити вирощування сприйня-

ливих культур на заражених землях протягом 5—7 років можуть призвести до негайної повторної інвазії.

Крім прямого збитку для сільськогосподарських культур можуть виникнути додаткові серйозні економічні втрати, які зумовлені обмеженням на експорт сільськогосподарських культур, забруднених насінням вовчка [12].

Методи контролю.

Для контролювання вовчка потрібен комплексний підхід, який включає агротехнічні прийоми, біологічні, хімічні методи та ін.

Біологічний метод. Досить ефективним можна назвати біологічний метод, який базується на застосуванні природного ворога вовчка — мушки фітомізи *Phytomyza orobanchia* Kalt. (*Diptera, Agromyzidae*). Мушка фітоміза відкладає яйця в стебла та квітки вовчка, личинки видають насіння або пошкоджують їх. Пошкоджений вовчок відмирає, а той, що вижив, не плодоносить або дає несхоже насіння. За літо мушка дає в Україні 2—3 покоління, а в Середній Азії — 4—5 за середньої плодовитості самиці 180—200 яєчок. Зимуює мушка у стадії лялечок, вони проходять діапаузу в прикореневих потовщеннях вовчка. Для розведення мушки фітомізи восени збирають стебла вовчка з підземними частинами і, не обтрушуючи ґрунт, підсушують та зберігають у прохолодному (+1,5—3°C) й сухому приміщенні. Навесні за середньої температури +22—23°C стебла вовчка в паперових або поліетиленових мішечках розвішують на полях [1]. Розселення від 500 до 1000 особин/га знищує від 30% до 80% насіння. Ефективність *P. orobanchia* в природних умовах обмежена низькими температурами та її природними ворогами.

Агротехнічний метод. Важливіми елементами агротехнічного методу є:

- періодична прополка вовчка та його знищення до того моменту, коли він утворює насіння і суцвіття. Це дає можливість запобігти новим зараженням ґрунту, при цьому вовчок виноситься з поля, спалюється або дуже глибоко закопується;
- дотримання сівозміни і повернення культури на попереднє місце вирощування не раніше, ніж через 8 років. До сівозміни повинні входити культури, що не уражуються вовчком — кукурудза, буряки;



Вовчок гіллястий на томатах
(Одеська обл. Біляївський р-н, 2017 р.)

- глибока оранка з оборотом пласта на 30—35 см один раз у 10—12 років;
- використання провокаційних посівів ріпаку, сої, що стимулюють проростання насіння вовчка, але не уражуються ним [14].

Оскільки вовчок уражує і бур'яни, то їх контроль — це обов'язкова ланка у всій системі захисних заходів.

Parker і Riches [14], Mauromicale та ін. [17], Jacobsohn та ін. [10] в своїх дослідженнях визначили, що соляризація ґрунту, яка заснована на мульчуванні вологого ґрунту поліетиленовою плівкою протягом кількох тижнів при сонячному опроміненні, забезпечує контроль *O. ramosa* у верхніх шарах ґрунту.

Високий рівень азоту зменшує *O. ramosa* на посадках томата і тютюну, але важливо підтримувати баланс між азотом і фосфором, щоб запобігти пошкодженню культури. Азот у вигляді амонію набагато ефективніший, ніж нітрати [14, 8]. Haidar і Sidahmed повідомляють про успішне використання курячого гною для контролю *O. ramosa* на посадках баклажанів та картоплі в Лівані [9].

Стійкі сорти. Нині немає стійких сортів томатів проти вовчка гіллястого, проте в цьому напрямі ведеться робота.

Хімічний метод. Фумігація ґрунту за допомогою бромистого метилу ефективно застосовувалася в минулому, особливо на легких ґрунтах [10], але на теперішній час його використання заборонено.

Kleifeld та ін. [16], Vouzounis і Americanos [20] повідомляють про достатню ефективність сульфонілсечовинних гербіцидів (хлорсульфурон, римсульфурон і триасульфурон) проти *O. ramosa* і *O. aegyptiaca* (вовчок єгипетський або баштанний) на томатах. Триасульфурон забезпечує відмінне контролювання, але препарат спричинює пошкодження культури. Хлорсульфурон менш ефективний в контролі і не викликає особливих проблем фітотоксичності по відношенню до томатів. Римсульфурон достатньо ефективний, але застосування цього гербіциду проти вовчка можливе лише за допомогою крапельного зрошення. На теперішній час в Україні не зареєстровано для застосування римсульфурон діючу речовину (торгівельна назва гербіциду — Тітус 25, в.г., ф. «Дюпон») у крапельному зрошенні на томатах.

Таким чином, за проведеного інформаційного аналізу визначено, що вовчок гіллястий є актуальним бур'яном-паразитом на посадках томатів. В Україні у найближчий час за вирощування томатів агротехнічні методи залишаються головним методом контролю вовчка гіллястого.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сторчоус І. Біологічний метод контролю бур'янів — зарубіжний та вітчизняний досвід: Біозахист та біопрепарати — актуальна перспектива. *Пропозиція*. 2017. С. 16—20.
2. Ступаков В.П. Довідник по бур'янах. Київ: Урожай, 1984. С. 55—56.
3. Holm L.G., Pancho J.V., Herberger J.P., Plucknett D.L. (1979) A geographical atlas of world weeds. New York, USA: John Wiley and Sons. 391 pp.
4. Babiker A.G.T., Mohamed E.S., El-Mana M.E. (1993) Orobanch problem and management in the Sudan. Biology and management of *Orobanch*. Proceedings of the third international workshop on Orobanch and related Striga research, Amsterdam, Netherlands, 8—12 November. — Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute. P. 672—676.
5. Cagán L., Tóth P. (2003) A decrease in tomato yield caused by branched broomrape (*Orobancha ramosa*) parasitization *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 6(3). P. 65—68.
6. Jacobsohn R., Greenberger A., Katan J., Levi M., Alon H. (1980) Control of Egyptian broomrape (*Orobancha aegyptiaca*) and other weeds by means of solar heating of the soil by polyethylene mulching *Weed Science*. 28(3). P. 312—316.
7. Collin J.M. (1999). *Orobancha ramosa* — its development and continued cause for concern on rapeseed crops in the Poitou-Charentes region. *Phytoma*. № 515. P. 19—20.
8. Demirkan H., Nemli Y. (1994) Effects of some fertilizers on *Orobancha ramosa* L. on tomato. Biology and management of *Orobanch*. Proceedings of the Third International Workshop on Orobanch and related Striga research, Amsterdam, Netherlands, 8—12 November 1993. Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute. P. 499—501.
9. Haidar M.A., Sidahmed M.M. (2006). Elemental sulphur and chicken manure for the control of branched broomrape (*Orobancha ramosa*). *Crop Protection*. 25(1). — P. 47—51.
10. Jacobsohn R. (1984). Broomrape avoidance and control: agronomic problems and available methods. Proceedings of a Workshop on Biology and Control of *Orobanch*. Wageningen, Netherlands: LH/VPO. P. 18—24.
11. Mariam E.G., Suwanketnikom R. (2004). Screening of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties for resistance to branched broomrape (*Orobancha ramosa* L.). *Kasetsart Journal, Natural Sciences*. 38(4). P. 434—439.
12. Panetta F.D., Lawes R. (2007). Evaluation of the Australian branched broomrape (*Orobancha ramosa*) eradication program. *Weed Science*. 55(6). P. 644—651.
13. Parker C. (1988). Parasitic plants in Ethiopia. *Walia*. 11. P. 21—27.
14. Parker C., Riches C.R. (1993). Parasitic weeds of the world: biology and control. Wallingford, UK: CAB International. 332 pp.
15. Qasem J.R., Foy C.L. (2007) Screening studies on the host range of branched broomrape (*Orobancha ramosa*) *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 82 (6). — P. 885—892.

16. Y. Kleifeld, Y. Goldwasser, G. Herzlinger, et al. (1996). Selective control of *Orobanch aegyptiaca* in tomato with sulfonylurea herbicides *Advances in Parasitic Plant Research*. Cordoba, Spain: Junta de Andalucia, P. 707—715.

17. Mauromicale G., Monaco A., Longo A.M.G., Restuccia A. (2005). Soil solarization, a nonchemical method to control branched broomrape (*Orobancha ramosa*) and improve the yield of greenhouse tomato. *Weed Science*. 2005. 53(6). P. 877—883.

18. Buschmann H., Kömle S., Gonsior G., Sauerborn J. (2005). Susceptibility of oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *napus*) to branched broomrape (*Orobancha ramosa* L.). *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 112(1). P. 65—70.

19. Brault M., Betsou F., Jeune B., Tuquet C., G. Sallé (2007). Variability of *Orobancha ramosa* populations in France as revealed by cross infestations and molecular markers. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3). P. 272—280.

20. Vouzounis N.A., Americanos P.G. (1998). Control of *Orobanch* (broomrape) in tomato and eggplant, *Cyprus Agricultural Research Institute. Technical Bulletin*. № 196. P. 1—7.

21. http://www.agroatlas.ru/ru/content/weeds/Orobancha_ramosa/index.html

22. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/37747>

Клечковский Ю.Э. Могилюк Н.Т., Игнатъева Е.В.

Заразиха ветвистая — злостный паразит овощных культур на юге Украины

Основные регионы промышленного выращивания томатов сосредоточены на юге страны. Одним из факторов, ограничивающих производство этой культуры, является растение-паразит — заразиха ветвистая *Orobancha ramosa* L. Заразиха вызывает увядание, пожелтение, некроз листьев и общее ослабление растения, значительно снижает уровень его плодоношения. В Украине в настоящее время при выращивании томатов агротехнические методы остаются главным направлением в контроле заразихи ветвистой.

заразиха ветвистая, корневой паразит, томаты, контроль

Klechkovskiy Y., Mogilyuk N., Ignatyeva O.

***Orobancha ramosa* — malicious parasite of tomatoes in the South of Ukraine**

Tomato is one of the most common vegetable crops in Ukraine. The main regions of industrial cultivation of tomatoes are concentrated in the south of the country. One of the factors limiting the production of this crop is the parasite plant — *Orobancha ramosa* L. It causes fading, yellowing, necrosis of the leaves and the general weakening of the plant, significantly reducing its fruiting.

In the course of the analysis of information it was determined that *O. ramosa* is an actual weed parasite on tomato landings. In Ukraine the present time in cultivation of tomatoes agrotechnical methods remain the main direction in the control of *O. ramosa*.

orobancha ramosa, root parasite, tomato, control

Рецензент:

Глушкова С.О.,

кандидат сільськогосподарських наук
ДСКВПК ІЗР НААН
Надійшла 09.01.2018

ЕКОЛОГІЧНА ЗАГРОЗА ОРНИМ ЗЕМЛЯМ ВІД АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Автомобільні дороги є джерелом забруднення довкілля. У 2016–2017 роках у Васильківському районі Київської області були проведені дослідження на орних землях, що безпосередньо прилягають до автотраси Київ — Одеса. Облікові ділянки площею 25 м² у 4-разовій повторності обирали на відстані від полотна автомобільної дороги 5 м, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640 і 1280 м. Зразки ґрунту відбирали з орного шару 0–30 см.

Аналіз вмісту в ґрунті важких металів проводили в Інституті фізіології та генетики НАН України. Визначення елементного складу в дослідних зразках здійснювали методом ІСР-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700х.

важкі метали, накопичення, токсичність, орний шар, концентрація

Науково-технічний прогрес дав можливість сучасній людині одержати у своє розпорядження великі обсяги енергії. За рівнем енергетичної оснащеності людина стала могутнім фактором впливу у планетарному масштабі [1]. Вона здатна переміщати мільйони кубічних метрів гірських порід, створювати гігантські водосховища, літати в космос, створювати невідомі природі матеріали, пересуватись з небаченою раніше швидкістю [2].

На жаль, науково-технічний прогрес разом з безумовно позитивними результатами для людства має і небажаний побічний вплив, який стає все більш значним. Антропогенне навантаження на природу в результаті науково-технічного прогресу стає загрозливо великим і створює реальну небезпеку існуванню на планеті самої людини [3]. Інтенсивне знищення лісів, зростання площ пустель, глобальне забруднення прісних вод, активні ерозійні процеси на орних землях, постійне зменшення видової різноманітності всіх форм життя призводить до втрати здатності біоценозів підтримувати гомеостаз і ще більше ускладнює наслідки втручання людини у життя планети [4].

Сучасний стан довкілля настійно

О.О. ІВАЩЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук

В.О. АНДРЕЄВ
Інститут захисту рослин НААН
вул. Васильківська, 33, м. Київ,
03022, Україна
e-mail: herbology@ukr.net

вимагає комплексного дослідження і вирішення ще одної гострої проблеми сучасного землеробства: антропогенного забруднення орних земель побічними речовинами виробничої діяльності людини, у тому числі і використання автомобілів [5].

На перший погляд — яку проблему для інтенсивного аграрного виробництва може створювати сучасний автомобіль? Зручний і надійний демократичний транспортний засіб, швидкий, маневрений, комфортний, здатний зручно переміщувати великі обсяги різних вантажів у різні місця за принципом: «від воріт до воріт».

Всі названі якості автомобільного транспорту є об'єктивними, проте для роботи автомобілів необхідні двигуни внутрішнього згоряння, які працюють на вуглеводневому паливі.

Головні екологічні проблеми автомобільного транспорту у першу чергу полягають не скільки у традиційному паливі, скільки у продуктах його згоряння [6].

Спалювання суміші автомобільного палива з повітрям у циліндрах двигунів, як бензинових так і дизельних, відбувається за дуже жорстких умов: високий тиск, температура понад 1000°C, присутність хімічно активних речовин — вуглеводневого палива, вільного кисню, азоту, води, антидетонаційних присадок до палива, що містять тетраетил свинець або сполуки марганцю, металевих стінок циліндрів і поршнів, що містять у собі залізо, нікель, молібден, ванадій, хром, марганець та інші легуючі добавки [7, 8]. Всі названі речовини за високої температури у процесі горіння взаємодіють між собою і не лише звільняють

наявну у паливі енергію, яку двигун трансформує у механічну роботу, а й призводить до утворення великої кількості хімічно і біологічно активних речовин, що з вихлопними газами потрапляють у приземні шари повітря атмосфери.

Серед таких природних речовин, як вуглекислий газ (CO₂) і водяна пара (H₂O), присутні безумовно небезпечні: чадний газ (CO), бензопірен, окисли азоту різного рівня (NO, NO₂, NO₃), низка сполук, що містять важкі метали (Pb, Be, Mo, Zn, B, Al) та інші [9]. Всі названі речовини проявляють високу біологічну активність і їх необхідно, як мінімум, нейтралізувати для того щоб вони не потрапляли у біологічні цикли кругообігу в довкіллі. Потоки повітря переносять ці речовини на значну відстань від автомобільних доріг і розсіюють у напрямі руху вітрів на площі полів, що прилягають до автомобільних магістралей. Перенесені політанти (речовини, що є продуктами техногенного забруднення), після осадження на поля включаються у ґрунтово-поглинальний комплекс орного шару і проявляють свій вплив на біологічні об'єкти як ґрунтового комплексу так і рослин, що тут вегетують [10]. Тому дослідження особливостей накопичення сполук важких металів — політантів у ґрунті на полях, що прилягають до автомобільних доріг з інтенсивним рухом автомобільного транспорту, є актуальними.

Умови та методи дослідження. Дослідження проведені у 2016–2017 рр. на орних землях у Васильківському р-ні Київської обл., що безпосередньо прилягають до автотраси Київ — Одеса. ґрунт полів, де відбирали зразки для аналізів, темно-сірий опідзолений, середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий для північної частини Лісостепу України.

Облікові ділянки площею 25 м² у 4-разовій повторності розміщували на відстані від полотна автомобільної дороги: 5 м, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 м. Зразки ґрунту

відбирали з орного шару (0—30 см) в 5-ти точках на ділянках кожного повторення і після ретельного перемішування брали середній зразок масою 2 кг. Аналіз вмісту в ґрунті важких металів проводили в Інституті фізіології та генетики НАН України. Визначення елементного складу в дослідних зразках здійснювали методом ІСР-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700х. Зразки висушували до сухої маси і озолювали в азотній кислоті (осч) за допомогою мікрохвильової пробопідготовки Milestone Start D. Одержаний екстракт доводили до 50 мл водою 1-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV Nex Up 1000 (Human Corporation, Корея).

Результати дослідів опрацьовували статистично згідно зі стандартними методиками [11, 12], за допомогою програми Exel та з математичною обробкою даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0.

Результати досліджень. Автомобільний транспорт використовує двигуни внутрішнього згоряння (бензинові та дизельні), де використовується вуглеводневе паливо. Регулярний рух по полотну дороги зумовлює постійне викидання у приземний шар повітря продуктів згоряння автомобільного палива. Потіки повітря розносять продукти згоряння від полотна доріг на площі, що прилягають до автострад, де вони поступово осідають на поверхню ґрунту та рослинність у формі пилу й газів. У продуктах згоряння автомобільного палива і технологічних присадок, які в ньому присутні, в приземний шар атмосфери регулярно надходять різні сполуки важких металів, у першу чергу у формі тетраетил-свинцю (ТЕС).

В результаті дихання таким газозованим вихлопними газами і запиленим повітрям жителі і працівники, які знаходяться не невеликій відстані від автомобільних магістралей, отримують до 90 мкг на добу сполук свинцю, у тому числі і у формі ТЕС (тетраетил свинцю — $(C_2H_5)_4Pb$) через легені. Велика площа контакту альвеол легень людини з повітрям ($110\text{—}125\text{ м}^2$) призводить до швидкого проникнення поллютантів, у тому числі і сполук свинцю, у кров.

Надходить свинець і його сполуки в організм людини також з водою та їжею, що була вирощена на територіях, прилеглих до автомобільних доріг, з інтенсивним рухом автотранспорту. Величина такого надходження важкого металу в організм може досягати 250—300 мкг/на добу.

Сполуки свинцю, особливо ТЕС, добре розчиняються в органічних розчинниках, жирах і ліпідах, де можуть накопичуватись. Тетраетил свинець $((C_2H_5)_4Pb)$ дуже отруйний і належить до 1 класу небезпечних речовин, він є канцерогеном.

Дослідженнями у 2016—2017 рр. встановлено, що вміст сполук свинцю у зразках ґрунту, залежно від відстані до дороги Київ — Одеса, був неоднаковим. Найбільша концентрація сполук свинцю — 11,402 мкг/кг була зафіксована безпосередньо (за 5 м) біля полотна дороги.

У зразках ґрунту, які відбирали на відстані у два рази більший за попередній варіант (10 м), концентрація сполук свинцю у орному шарі була меншою — до 7,864 мкг/кг ґрунту (68,9% від попередньої). Найбільше пилоподібних часток продуктів згоряння автомобільного палива, що містять сполуки свинцю, осідає безпосередньо біля полотна дороги. Менші за розміром тверді частки і газоподібні речовини, що потрапляють у повітряні потоки в результаті роботи двигунів внутрішнього згоряння, проявляють високий рівень парусності. Такі частки дуже легкі, тому сила тяжіння слабо проявляє свій вплив на траєкторію їх руху. Конвекційні потоки повітря і вітер здатні перемішувати їх на великі відстані.

Аналізи наступних зразків ґрунту з орного шару, які відбирали на відстані від дороги послідовно за 40, 80, 160, 320, і 640 м, виявили концентрацію сполук свинцю в межах 7,721—7,221 мкг/кг. Тобто на таких відстанях від джерела забруднення осадження сполук свинцю перш за все у формі дрібних пилоподібних часток з потоків повітря відбувається відносно рівномірно (табл. 1).

1. Рівень забруднення орних земель важкими металами (мкг/кг ґрунту) біля автотраси Київ — Одеса у 2016—2017 рр.

Важкі метали	Місце відбору проб ґрунту на відстані від полотна дороги, м								
	5	10	20	40	80	160	320	640	1280
Pb	11,402	7864	8,205	7,721	7,355	7,374	7,539	7,221	6,845
Be	0,460	0,347	0,353	0,324	0,286	0,286	0,277	0,272	0,267
B	18,029	8,746	8,709	7,603	5,894	6,412	5,559	5,566	5,658
Al	15162,327	14473,976	15327,057	14826,262	13724,615	14156,25	14149,324	14096,950	13622,955

Лише на відстані 1280 м від полотна автостради величина накопичення сполук свинцю у пробах ґрунту на орних землях проявляла тенденцію до істотного зниження. У орному шарі присутність таких сполук становила 6,845 мкг/кг або 60% від максимальних показників у дослідках.

Присутність сполук свинцю в орному шарі ґрунту не регламентована офіційними показниками ГДК, тому що наявне таке забруднення орних земель не обов'язково надходить до рослин, які на ньому вегетують. Присутність сполук свинцю у формі сульфідів, сульфатів та карбонатів, що традиційно за умов високих показників рівня рН ґрунтового водного розчину перебувають у нерозчинному стані, становлять лише потенційну загрозу для рослин, тварин і людей.

Проте на кислих ґрунтах (показники рН ґрунтового розчину менше 5,5), сполуки свинцю здатні переходити у розчинний стан (справжні розчини або колоїди) і через ґрунтовий поглинальний комплекс надходити до рослин та включатись у біологічні цикли кругообігу. Особливо небезпечною сполукою є тетраетил свинець $((C_2H_5)_4Pb)$. Саме такі сполуки свинцю у першу чергу є джерелом забруднення територій орних земель, що прилягають до автомобільних доріг.

Тетраетил свинець має високий рівень токсичності і добре акумулюється в організмі людини. Найбільше накопичується він у тканинах кісток, в клітинах печінки та нирок. Навіть за умов інтенсивного лікування виведення сполуки свинцю з організму людини відбувається дуже повільно. ГДК для ТЕС у воді, повітрі та їжі для людини — його повна відсутність. Тобто присутність ТЕС у воді повітрі та їжі не допускається.

Наявність берилію (Be) і його сполук у вихлопних газах двигунів внутрішнього згоряння є наслідком їх присутності у складі сирої нафти і, відповідно, продуктів її переробки. Основна їх кількість у формі

твердих часток, що мають субмолекулярні розміри і формуються в результаті процесів горіння, потрапляють у приземні шари атмосфери. Після змішування з повітрям частки продуктів горіння знижують свою концентрацію і будуть перенесені від дороги на різні відстані. Рух часток продуктів горіння автомобільного палива у приземних шарах атмосфери може бути описаний за відомою формулою Стокса і залежить від дії багатьох факторів: напрямку вітрів, сили вітру, наявності на шляху потоків повітря природних (присутність деревної рослинності) і штучних (будівлі) перешкод, особливостей рельєфу, особливостей погоди (опаді, сонячна погода), формування висхідних потоків в атмосфері та інші. Високий рівень парусності і малий вплив сили тяжіння твердих часток продуктів горіння у тому числі і сполук берилію (Be), забезпечує їх перенесення на великі відстані. В результаті процесів транслокації такі частки все таки осідають на поверхню рослин або ґрунту.

Частки продуктів горіння після потрапляння на ґрунт включаються у систему хімічних і біологічних взаємозв'язків з компонентами ґрунтового поглинального комплексу. Сполуки берилію у твердому стані є хімічно інертними. Проте за наявності достатньої кількості вологи і низьких показників рН середовища у орному шарі ґрунту сполуки берилію здані частково переходити у розчинний стан і включатись у біологічні цикли, у тому числі і надходити через кореневі волоски в тканини рослин.

У формі розчинів або колоїдів сполуки берилію здатні разом з поверхневими водами перемішуватись як по ґрунтовому профілю так і в горизонтальній площині.

Перенесення поллютантів, у тому числі і сполук берилію, від місця їх формування (двигуни внутрішнього згоряння і полотно автомобільної дороги) на орні землі і їх акумуляція у орному шарі ґрунту має свою специфіку.

Порівняно з іншими важкими металами берилій і його сполуки найбільш інтенсивно накопичуються безпосередньо біля полотна дороги. З аналізів зразків ґрунту, які відбирали на різній відстані від дороги, встановлено, що найвищий рівень присутності такого важкого металу був зафіксований у пробах ґрунту, які відбирали на відстані 5 м від по-

лотна дороги. Вміст сполук берилію становив 0,460 мкг/кг ґрунту.

Збільшення відстані відбору проб до 10 метрів від автостради і їх аналіз виявили менші показники акумуляції сполук берилію порівняно з попередніми пробами. Накопичення сполук берилію досягло 0,347 мкг/кг ґрунту або 75,4% від показників акумуляції на відстані 5 м до полотна дороги.

На відстані 40 метрів від джерела продукування поллютантів (автомобільної дороги) концентрація аерозолів у повітрі стає істотно нижчою, меншими є і показники забруднення орного шару берилієм та його сполуками. У пробах, відібраних на відстані 40 м, присутність сполук берилію становила 0,3243 мкг/кг ґрунту, тобто зниження показників акумуляції цього важкого металу в орному шарі становило 29,6%. За збільшення дистанції відбору проб від полотна дороги у два рази, тобто до 160 м, зафіксували накопичення сполук берилію 0,286 мкг/кг ґрунту, або зниження рівня забруднення досягло 37,8% від максимального показника у досліді.

Наступне збільшення дистанції від автомобільної дороги для відбору проб з орного шару мало впливало на зменшення показників акумуляції сполук берилію (Be) в орному шарі. Навіть на відстані 1280 м (максимальна в досліді дистанція відбору проб ґрунту для аналізів) рівень забруднення становив 0,267 мкг/кг ґрунту.

Зниження рівня забруднення на максимальній від дороги дистанції становило 58,1% від показників накопичення сполук берилію у ґрунті безпосередньо біля автостради (на відстані 5 м).

Отже, за наявності джерела забруднення довкілля важким металом збільшення відстані мало знижує рівень забруднення орних земель.

Найбільш радикальним шляхом оздоровлення природи є нейтралізація сполук берилію на місці їх формування. За неможливості такого рішення доводиться застосовувати способи нейтралізації сполук берилію в орному шарі ґрунту з метою недопущення їх надходження в біологічні цикли кругообігу. Для цього потрібно щоб сполуки берилію були у нерозчинному стані, тобто недоступними для засвоєння рослинами.

Важливу роль в житті рослин проявляє хімічний елемент бор (B). Сполуки бору відіграють важливу

роль у процесі росту та розвитку рослин. У процесі органогенезу такі речовини забезпечують своєчасне і достатнє формування провідних систем рослин, у першу чергу розвиток ситоподібних трубочок і клітин супутників, якими пересуваються розчинені у воді органічні речовини. Саме для виконання транслокації синтезованої у процесі фотосинтезу в хлоропластах листків глюкози після її перетворення у цукрозу, посіви буряків цукрових обробляють мікроелементами, у першу чергу сполуками бору. Водночас значна присутність сполук бору в орному шарі ґрунту і його надмірне надходження в клітини рослин створює низку проблем, тобто сполуки бору здатні бути і факторами забруднення та негативного впливу на довкілля.

Аналіз зразків ґрунту на полях, що прилягають до автомобільної магістралі Київ — Одеса виявив присутність сполук бору в усіх пробах. Водночас рівень акумуляції таких речовин у орному шарі на різній відстані від джерела забруднення (полотна дороги) мав певні закономірності змін.

Сполуки бору, що присутні у вихлопних газах автомобілів, традиційно є твердими частками, що мають розміри від 0,001 до 0,00001 мм і малу масу. Більші за масою частки осідають на прилеглі території безпосередньо біля автомобільної дороги. Про це свідчать показники накопичення сполук бору (B) у пробах ґрунту, які відбирали у досліді на відстані 5 м від полотна дороги. Рівень акумуляції таких речовин досягав 18,029 мкг/кг ґрунту.

Проте, вже на відстані від полотна автомобільної дороги 10 м присутність у орному шарі сполук бору знижувалась до 8,746 мкг/кг ґрунту, або на 51,5% від рівня акумуляції у пробах попереднього варіанту дослідів.

Менші за розмірами тверді частки продуктів згоряння автомобільного палива, що потрапляють в приземні шари атмосфери, потоками повітря переносяться на значні відстані і поступово осаджуються на поверхню ґрунту. Високий рівень парусності таких часток сприяє їх розсіюванню на відстані, що можуть бути виміряні кілометрами.

У пробах, які відбирали з орного шару на відстані 40 м від дороги, присутність сполук бору становила 7,603 мкг/кг ґрунту. Величина рівня

аккумуляції поллютанту в орному шарі становила 42,2% від рівня накопичення сполук бору у пробах біля автомобільної дороги (на відстані 5 м).

На відстані 80 м у пробах присутність сполук бору виявилась меншою і становила 5,894 мкг/кг ґрунту, або 32,7% від показників накопичення поллютанту в орному шарі біля дороги.

Збільшення відстані від полотна дороги до 640 м виявило зменшення показників аккумуляції сполук бору в орному шарі до 5,566 мкг/кг ґрунту. Величина накопичення поллютанту в ґрунті становила 30,9% від максимального у дослідях рівня.

На відстані відбору проб, яка була максимальною в дослідях (1280 м), аккумуляція сполук бору в орному шарі залишалася на рівні, виявленому у пробах, відібраних на попередніх дистанціях від полотна дороги.

Специфіку надходження поллютанту сполук бору в орний шар ґрунту від автомобільної дороги правомірно пояснити тим фактом, що у продуктах горіння палива двигунів внутрішнього згоряння такі речовини перебувають лише у формі твердих часток різного розміру. Відносно великі частки у приземному шарі атмосфери рухаються згідно з формулою Стокса і під дією сили тяжіння поступово осаджуються на прилеглі до дороги території переважно на відстані 5–10 м.

Менші за розмірами тверді частки продуктів горіння, що містять у своєму складі сполуки бору, мають малу масу і високу парусність, тому потоки повітря легко переміщують їх на відстані, що можуть бути вищими кілометрами.

Автомобільна траса є джерелом забруднення орного шару сполуками алюмінію (Al). Як відомо, алюміній і його сполуки є одними з найбільш поширених елементів земної кори. Вони присутні, у першу чергу, в різних формах глини. Сполуки алюмінію здатні проявляти амфотерні властивості. За умов високого рівня кислотності середовища (рН менше 6,0) сполуки алюмінію набувають розчинності і переходять у ґрунтовий розчин поглинального комплексу.

Висока концентрація сполук алюмінію у розчиненому стані ґрунтового поглинального комплексу негативно впливає на більшість рослин сільськогосподарських культур, особливо проростків і сходів.

Сполуки алюмінію блокують процеси трансмембранного переносу речовин, особливо сполук азоту, з ґрунтового розчину до цитоплазми корневих волосків коренів рослин.

Проте, навіть на фоні значної присутності сполук алюмінію в орному шарі ґрунту на орних землях, присутність автомобільної дороги і регулярне надходження на орні землі продуктів спалювання палива двигунів внутрішнього згоряння, як поллютантів, проявляє вплив на величину їх аккумуляції.

Аналізи проб, відібраних з орного шару на відстані 5 м від полотна дороги, виявили присутність поллютанту 15162,327 мкг/кг ґрунту. Збільшення відстані відбору проб до 40 м виявило зменшення показників аккумуляції сполук алюмінію до 14826,262 мкг/кг ґрунту. Зниження рівня концентрації становило 2,2%. Враховуючи величину присутності алюмінію і його сполук у орному шарі такі зміни невеликі і правомірно говорити лише про тенденцію змін з наростанням відстані відбору зразків ґрунту від дороги. На відстані 80 м від джерела забруднення (полотна автостради) зразки ґрунту містили сполук алюмінію 13724,615 мкг/кг. Рівень накопичення поллютанту в орному шарі був 90,5% від величини аккумуляції на відстані 5 м від дороги. Тобто із збільшенням відстані від дороги тенденція попередніх аналізів ґрунту була підтверджена достовірним зниженням рівня аккумуляції у орному шарі сполук алюмінію.

На максимальній у дослідях відстані від джерела забруднення (автомобільної дороги) що становила 1280 м рівень присутності у орному шарі сполук алюмінію був на рівні 13622,955 мкг/кг ґрунту. Тобто зниження рівня концентрації сполук цього важкого металу у орному шарі порівняно з максимальним показником у дослідях становив 10,2%.

Такі зміни рівня аккумуляції сполук алюмінію у орному шарі в результаті збільшення відстані від дороги і зменшення концентрації продуктів горіння автомобільного палива у приземному шарі повітря доводять реальний вплив такого забруднення.

На орних землях поллютанти у формі сполук алюмінію, що присутні у вихлопних газах двигунів внутрішнього згоряння, доповнюють присутні у орному шарі природні сполуки цього металу. Відповідно,

для уникнення негативного впливу сполук алюмінію на рослини та інші біологічні об'єкти ґрунтового комплексу необхідно підтримувати у середовищі рівень рН 6,5–7,5.

ВИСНОВКИ

1. Автомобільні дороги з інтенсивним рухом транспорту є серйозним джерелом забруднення орних земель продуктами згоряння палива двигунів, що містять важкі метали та їх сполуки, у тому числі берилій (Be), бор (B) та алюміній (Al).
2. Найбільший рівень концентрації сполук берилію, бору та алюмінію у орному шарі ґрунту (0–30 см) було зафіксовано безпосередньо біля полотна дороги (відстань 5 м). Величина аккумуляції становила: Be — 0,460 мкг/кг, B — 18,029 мкг/кг, Al — 15162,327 мкг/кг ґрунту.
3. Збільшення відстані від джерела забруднення (автомобільної дороги) забезпечувало зниження рівня забруднення орного шару ґрунту. На максимальній відстані відбору проб ґрунту (1280 м) від дороги зниження рівня аккумуляції сполук берилію було 41,9%, бору — 69,1%, алюмінію — 10,2%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дмитрук Ю.М. Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроєкосистем. Чернівці: Рута, 2006. 328 с.
2. Prasad, M.N.V., Freitas, H.M.O. (2013). Metal hyperaccumulation in plants—Biodiversity prospecting for phytoremediation technology. *Electronic Journal of Biotechnology* 6 (3): 285–321.
3. Бреславцев А.І. Техногенно забруднені ґрунти та шляхи їх поліпшення. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / під ред. Г.Д. Коваленко. Харків: Райдер, 2009; 31: 189–202.
4. Рейтерс Н.Ф. Екологія (теорія, закони, правила, принципи і гіпотези). Москва: Россия молодая, 1994. 325 с.
5. Velma V., Tchounwou P.B. (2011). Hexavalent chromium-induced multiple biomarker responses in liver and kidney of goldfish, *Carassius auratus*. *Environ. Toxicol.*, vol. 26, no 6, P. 649–656.
6. Смирнов М.И. Сравнительная гигиеническая оценка токсичности и опасности ионов хрома в воде с учетом влияния на развитие экспериментального атеросклероза: Автор. дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 1984. 20 с.
7. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Лукоченко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты. Минск: Наука і техника, 1994. 285 с.
8. Bopp L., Ehrlich H. (2000). *Ensimatic*

reduction of Cr6+ by a strain of *Pseudomonas fluorescens*. Abstr. annu. meet. amer. soc. microbial. Washington, D.C. — P. 212—216.

9. Tokunaga T.K., Wan J., Hazen T.C. [et al.]. (2003) Distribution of Chromium Contamination and microbial activity in soil aggregates. *J. Environ. Qual.* Vol. 32. P. 541—549.

10. Thurman D.A. (1981). Mechanism of metal tolerance in higher plants. Effect of heavy metal pollutions on plants: in 2 vol. Ed. Lepp N. W. — L. N. Jersey: Applied Science Publ. V. 2. P. 239—249.

11. Эрмантраут Э.Р. Статистический анализ многофакторных экспериментов. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. — Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. С. 70—73.

12. Афифи А.А., Эйзен С.П. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. Москва: Мир, 1982. 488 с.

Ивашенко А.А., Андреев В.О.

Екологічна загроза пахотним землям від автомобільних доріг

Автомобільні дороги є джерелом забруднення зовнішнього середовища і мають

свої особливості. Дослідження були проведені в 2016—2017 роках на пахотних землях Васильківського району Київської області, що безпосередньо прилягають до автодороги Київ — Одеса.

Учетні ділянки площею 25 м² в 4-кратній повторності розташовували на відстані від полотна дороги 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640 і 1280 м. Зразки ґрунту брали з пахотного шару 0—30 см. Аналіз вмісту в ґрунті важких металів проводили в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Визначення елементного складу в ґрунті проводили за допомогою ІС-МС на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700х.

важкі метали, накопичення, токсичність, пахотний шар, концентрація

Ivashchenko O., Andreev V.

Ecological threat to arable lands from highways

Roads are a source of environmental pollution that has its own peculiarities. The re-

search was carried out in 2016—2017 on arable land in Vasylkivsky district of the Kyiv region, which directly adjoins the Kyiv-Odessa highway. The accounts with the area of 25 m² in 4 repetitions were placed at a distance from the road of the road: 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 m. Samples of soil were taken from acetic layer (0—30 cm).

Analysis of the content in the soil of heavy metals was conducted at the Institute of Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine. Determination of the elemental composition in the experimental samples was carried out by the method of ISR-MS on the emission mass spectrometer Agilent 7700x.

heavy metals, accumulation, toxicity, acetic layer, concentration

Рецензент:

Ременюк С.О.,

кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН

Надійшло 09.01.2018

УДК 638.51/914.915

© Ю.П. Манько, 2018

МЕТОДИКА

довгострокового розрахункового прогнозу сходів бур'янів

Викладено алгоритм опрацьованого розрахункового методу прогнозування появи сходів бур'янів у посівах сільськогосподарських культур у польових сівозмінах Правобережного Лісостепу України, предикторами якого слугують яскравість рослин бур'янів у всіх фазах розвитку перед збиранням урожаю попередників і коефіцієнти прогнозу, виражені відношенням до тієї ж яскравості кількості сходів бур'янів у посівах наступних сільськогосподарських культур протягом їхнього вегетаційного періоду. За точністю (~30%) запропонований метод відповідає реально можливій, а затрати на його проведення в 7—10 разів менші порівняно з інструментальним і біологічним методами.

прогноз появи сходів бур'янів, точність, предиктор, верифікація, інструментальний метод прогнозу, біологічний та розрахунковий методи

Важливим елементом системи інтегрованого контролю бур'янів у посівах сільськогосподарських культур у сучасному землеробстві є дов-

Ю.П. МАНЬКО,

доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041
e-mail: MankoYP@ukr.net

гостроковий прогноз очікуваного кількісного та ботанічного складу їхніх сходів протягом вегетаційного періоду культурних рослин, які будуть вирощувати на конкретному полі в наступному році. Для практичного землеробства найбільша актуальність довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів зумовлена можливістю використання його для складання ефективної системи захисту посівів та своєчасного матеріального забезпечення її реалізації. Актуальність такого прогнозу зростає за сучасних технологій точного землеробства. Для здійснення довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів зазвичай нині використовують два методи.

За першим, інструментальним [1–4] кількість очікуваних у наступному році сходів бур'янів визначають за величинами потенційної забур'яненості поля восени після основного обробітку ґрунту та нормативної польової схожості їхнього насіння. Прогноз появи сходів бур'янів за цим методом вимагає значних витрат часу і праці. До того ж виникають труднощі ідентифікації видової належності виділеного з ґрунту насіння бур'янів, що зазнало там істотних морфологічних змін.

Не менш трудомісткий прогноз сходів бур'янів і за біологічним методом, коли в полі відбирають моноліти площею 2500 см² з шару ґрунту 0—10 см, поміщають їх у ящиках у кімнату з температурою +20—22°C і підраховують сходи протягом 30 днів [5].

Сутність методичної проблеми полягає у відсутності опрацьованої методики прогнозу сходів бур'янів, яка б відповідала вимогам реальної точності, незначних витрат часу і праці для його здійснення.

Мета дослідження — опрацювання маловитратного методу довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів у посівах сільськогосподарських культур, який відповідає вимогам можливої точності.

Матеріали та методика дослідження. Для опрацювання нового методу прогнозу сходів бур'янів, адекватного поставленій меті, про-

ведено багаторічні (1981—1991, 2009—2011 рр.) спостереження в стаціонарному польовому досліді з систем землеробства в умовах Агрономічної дослідної станції Національного університету біоресурсів і природокористування України, розташований в природно-сільськогосподарській провінції Правобережного Лісостепу. Предметами моніторингового спостереження стали потенційна забур'яненість полів десятирічної плодозмінної сівозміни, облік появи сходів бур'янів у посівах, облік рясності видів бур'янів у всіх фазах розвитку перед збиранням урожаю попередників, визначення лабораторної схожості виділеного з ґрунту насіння бур'янів.

Робочою гіпотезою проведеного дослідження обрано можливість використання в якості предикторів прогнозу сходів бур'янів двох величин: 1) рясності видів бур'янів у всіх фазах розвитку перед збиранням урожаю попередників; 2) коефіцієнти відповідності очікуваної кількості сходів цих видів бур'янів у посівах наступних за сівозмінною культурних рослин упродовж їхньої вегетації (функція) до тієї рясності (аргумент), названі коефіцієнтами прогнозу.

Проведений за результатами багаторічних спостережень в польовому досліді кореляційний аналіз зв'язку між рясністю бур'янів у посівах попередників і кількістю їхніх сходів у посівах наступних за сівозмінною культурних рослин протягом їхньої вегетації засвідчив сильну істотну кореляцію між аргументом і функцією ($r=0,8$), що вказує на методичну спроможність досліджуваного методу прогнозу, названого розрахунковим. Важливою методичною умовою цих спостережень є відсутність застосування гербіцидів у досліді, аби встановити вплив лише фітоценотичних зв'язків.

Результати дослідження. Результатом проведеного експериментального дослідження став опрацьований розрахунковий метод довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів. Для розрахунку очікуваної кількості сходів окремих видів бур'янів (шт./м²) за цим методом величину їхньої рясності в посівах попередника ($З_{ф}$, шт./м²) треба помножити на встановлений експериментально десятирічними спостереженнями коефіцієнт прогнозу, властивий для кожної біологічної групи бур'янів ($K_{в}$), вказаний у таблиці 1:

$$y = 3_{ф1} \times K_{в1} + 3_{ф2} \times K_{в2} + \dots + 3_{фn} \times K_{вn}$$

Наприклад, у посівах гороху, попередника пшениці озимої, перед збиранням урожаю виявлено бур'яни, шт./м²: осот рожевий — 5, зірочник середній — 8, гірчак шорсткий — 1, гірчак виткий — 8, грицики звичайні — 1, паслін чорний — 18, талабан польовий — 2, фіалка польова — 1, лобода біла — 10, плоскуха — 6, пирій повзучий — 2, осот жовтий — 1, а всього — 63 шт./м². Застосовуючи коефіцієнти прогнозу біологічних груп бур'янів, до яких належать названі у прикладі їхні види, розраховуємо за формулою рясність їхніх очікуваних сходів протягом вегетаційного періоду пшениці озимої, яка буде розміщена на цьому полі після гороху:

$$y = 5 \times 3 + 8 \times 4,1 + 1 \times 8,2 + 18 \times 4,1 + 2 \times 8,2 + 1 \times 8,2 + 10 \times 4,1 + 6 \times 4,1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 = 15 + 33 + 4 + 33 + 8 + 72 + 16 + 8 + 41 + 25 + 4 + 3 = 262 \text{ шт./м}^2$$

Для оцінювання точності і справджуваності складеного прогнозу важливим є визначення ймовірних величин цих ознак у реальних умовах. Реальним показником коефіцієнта варіації актуальної

забур'яненості ріллі у виробничих умовах можна вважати 50—60%. Якщо, наприклад, забур'яненість поля сягає 100 шт./м², то за її мінливості 50% стандартне відхилення становитиме 50 шт./м² (S). Отже, реальна точність визначення забур'яненості ріллі за кількості проб 10 (n) не може в таких умовах бути менше 15% ($S/\sqrt{n}$). Враховуючи суттєвий вплив на цю ознаку погодних умов, точність прогнозу яких не перевищує 30%, можна вважати цю величину ймовірною реальною точністю і для прогнозу появи сходів бур'янів.

Здійснена верифікація складеного розрахунковим способом довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів у виробничих умовах підтвердила його відповідність цій реально можливій точності — 30%, справджуваності — 70%, а затрати на його проведення виявилися у 7—10 разів меншими порівняно з інструментальним і біологічним методами.

З метою оперативного підвищення точності довгострокового прогнозу сходів бур'янів враховують метеорологічний прогноз на травень, упродовж якого з'являється в умовах Лісостепу близько 70% всієї кількості їхніх сходів у поточному

1. Середні коефіцієнти прогнозу сходів біологічних груп бур'янів упродовж вегетації культурних рослин (1981—1991 рр.)

Біологічні групи бур'янів	Посіви культурних рослин для прогнозу бур'янів								
	Коношина	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза на силос	Кукурудза на зерно	Горох	Ячмінь		
	Ячмінь	Коношина	Горох	Кукурудза на силос	Пшениця озима	Буряки цукрові	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Буряки цукрові
На тлі полицевого обробітку ґрунту									
Малорічні бур'яни									
Ярі	4,1	4,9	4,1	5,6	10,0	10,2	12,5	11,3	12,1
Зимуючі	9,0	5,3	8,2	7,5	4,3	1,0	1,1	3,3	9,3
Озимі	9,6	9,8	4,8	29,0	0	0	0	0	0
Багаторічні бур'яни									
Кореневищні	6,6	4,1	2,0	2,7	2,1	1,5	5,0	4,5	4,0
Коренепаросткові	12,0	3,8	3,0	7,1	2,4	15,8	5,4	2,4	9,0
На тлі безполцевого обробітку ґрунту									
Малорічні бур'яни									
Ярі	12,0	2,9	3,3	6,8	10,2	14,6	10,5	17,9	17,2
Зимуючі	7,4	3,8	4,8	8,6	3,9	5,2	1,0	4,2	6,6
Озимі	2,5	7,3	8,2	33,4	0	0	0	0	0
Багаторічні бур'яни									
Кореневищні	11,7	3,0	2,5	3,5	6,6	1,2	2,6	8,0	4,3
Коренепаросткові	14,5	3,6	2,3	3,2	3,4	15,8	5,2	2,4	9,6

році. Якщо травень очікують вологий і теплий ($ГТК \geq 1$), розраховану за прогнозом кількість сходів бур'янів треба збільшити на 30%, якщо холодний і сухий ($ГТК \leq 1$) — зменшити на 30%.

Для ефективного контролю цих сходів важливо знати не тільки їх сумарну кількість за вегетаційний період культурних рослин, а і розподіл їх у часі. Ця інформація слугуватиме для вибору тих заходів впливу на сходи бур'янів, які діють на певні часові частки їхніх сходів. Для визначення цього розподілу багаторічним моніторингом (1981—1991 рр.) експериментально виявлено відповідні норми в посівах конкретних культур сівозміни.

В таблиці 2 наведено середні величини для біологічних груп бур'янів, віднесені до біологічних груп основних сільськогосподарських культур.

Практика застосування методики довгострокового розрахункового

прогнозу появи сходів бур'янів засвідчила його методичну спроможність і економічну доцільність.

ВИСНОВКИ

За результатами багаторічних експериментальних досліджень опрацьовано методику розрахункового довгострокового прогнозу появи сходів бур'янів у посівах основних польових сільськогосподарських культур Лісостепу України.

Предикторами цього прогнозу обрано рясність рослин бур'янів у всіх фазах їхнього розвитку перед збиранням урожаю попередників і коефіцієнти прогнозу, виражені відношенням до цієї рясності кількості сходів бур'янів, очікуваних у посівах наступних сільськогосподарських культур протягом їхнього вегетаційного періоду. Верифікація методу у виробничих умовах засвідчила його методичну і технологічну спроможність. Точність прогнозу становить — 30%, а затрати на його

проведення в 7—10 разів менші порівняно з інструментальним і біологічним методами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фисюнов А.В. Справочник по борьбе с сорняками. Москва: Колос, 1984, 255 с.
2. Зуза В.С. Прогнозування забур'яненості посівів. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 11.
3. Прогноз засоренности посевов сельскохозяйственных культур и рекомендованные объемы оптимального применения гербицидов на 1990 г. ВАСХНИЛ, ЦИНАО. Москва, 1990.
4. Тарасов А.В., Михайлова Н.Ф., Шмат Э.М. Прогнозирование засоренности полевых культур. Земледелие, 1990. №1. С. 71—73.
5. Манько Ю.П. Прогнозування забур'яненості полів та еколого-економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. Київ: Видавництво УСГА, 1992. 18 с.

Манько Ю.П.

Методика долгосрочного расчетного метода прогноза всходов сорняков

Изложен алгоритм предложенного расчетного метода прогнозирования всходов сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах Правобережной Лесостепи Украины, предикторами которого служат обилие растений сорняков во всех фазах развития перед уборкой урожая предшественников и коэффициенты прогноза, выраженные отношением к этому обилию количества их всходов в посевах последующих сельскохозяйственных культур в течение их вегетационного периода. По точности (~30%) предложенный метод отвечает реально возможной, а затраты на его применение в 7—10 раз меньше по сравнению с инструментальными и биологическими методами.

прогноз всходов сорняков, точность, предиктор, верификация, инструментальный метод прогноза, биологический и расчетный методы

Manko Yu.

Methodology of long-term calculation method for forecasting of weed shoots

The algorithm of the proposed calculation method for predicting weed growths in crops in field crop rotations of the Right-bank Forest Steppe of Ukraine, predictors of which is the abundance of weed plants in all phases of development prior to the harvest of the predecessors and the coefficients of forecast expressed in relation to this abundance of the number of their seedlings in the crops of the following crops in during their growing season. By the accuracy (~30%) the proposed method responds to a real possibility, and the cost of its application is 7—10 times less in comparison with instrumental and biological methods.

forecast of shoots of weeds, accuracy, predictor, verification, instrumental forecasting method, biological and calculation methods

Рецензент:

Зуза В.С.,

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

Надійшла 09.01.2018

2. Розподіл в часі сходів бур'янів окремих біологічних груп упродовж вегетації сільськогосподарських культур, %

Біологічні групи бур'янів	Місяці вегетації культурних рослин					
	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
Малорічні:	Однорічні і багаторічні трави					
ярі	83	17	-	-	-	-
зимуючі	76	24	-	-	-	-
озимі	100	0	-	-	-	-
Багаторічні:	-	-	-	-	-	-
кореневищні	90	10	-	-	-	-
коренепаросткові	77	23	-	-	-	-
В середньому	83	17	-	-	-	-
Малорічні:	Ранні ярі й озимі					
ярі	78	15	7	-	-	-
зимуючі	75	21	4	-	-	-
озимі	100	0	0	-	-	-
Багаторічні:	-	-	-	-	-	-
кореневищні	80	7	13	-	-	-
коренепаросткові	74	23	3	-	-	-
В середньому	78	16	6	-	-	-
Малорічні:	Кукурудза на силос та інші зі схожим періодом вегетації					
ярі	75	14	6	5	-	-
зимуючі	70	21	2	7	-	-
озимі	86	0	0	14	-	-
Багаторічні:	-	-	-	-	-	-
кореневищні	80	7	12	1	-	-
коренепаросткові	74	23	2	1	-	-
В середньому	78	15	6	4	-	-
Малорічні:	Пізні ярі культури					
ярі	66	12	5	4	6	7
зимуючі	52	13	1	5	19	10
озимі	24	0	0	4	59	13
Багаторічні:	-	-	-	-	-	-
кореневищні	78	7	12	0	2	1
коренепаросткові	71	22	3	0	3	1
В середньому	63	13	5	3	10	6

КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО

Встановлено, що хімічне контролювання бур'янів у посівах проса прутіподібного забезпечує зниження забур'яненості дводольних видів бур'янів на 84,9—89,4%. Сходи однорічних видів бур'янів залишались практично не контрольованими через відсутність препаратів з відповідною селективністю дії.

просо прутіподібне, бур'яни, гербіциди, ефективність дії

У світі зростає споживання відновлюваної енергії та наближується до 14%, приблизно 11% в її складі займає біопаливо. У зв'язку з тим, що наша держава на 60% залежить від енергоносіїв інших країн, питання розвитку біоенергетики досить актуальне. Перспективним додатковим джерелом енергії на сьогодні є — і основним буде в майбутньому — вирощування рослин для виробництва біопалива, яким властивий високий потенціал енерговиддачі.

Практичний інтерес в умовах України для вирощування на малопродуктивних еродованих землях, яких налічується 11,3 млн га, можуть мати багаторічні злакові культури — просо прутіподібне (світчграс) та міскантус, батьківщиною яких є Північна Америка [1—3].

Рослини світчграсу мають добре розвинене мичкувате кореневище, яке може досягати глибини понад 2 м, висота рослин, залежно від сорту, якості ґрунту та кліматичних умов, може бути від 50 до 250 см, продуктивність знаходиться в межах 6—25 т/га сухої речовини й такий урожай на одному й тому ж полі можна отримувати щорічно понад 15 років.

Ці рослини позитивно впливають на збереження родючості ґрунту, використовуються для виробництва твердого палива у вигляді брикетів та гранул, а також виробництва целюлози, етанолу та бутанолу, можуть бути використані для годівлі тварин [4—6].

В Україні просо прутіподібне або світчграс (*Panicum virgatum* L.) —

В.В. НАЙДЕНКО

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
e-mail: herbolohiya@ukr.net

це нова біоенергетична культура, яка може використовуватися для виробництва твердого палива (брикетів, пелетів). Просо прутіподібне у перший рік після висівання потребує захисту від бур'янів, тому актуальним є обґрунтування конкурентної спроможності посівів даної культури та розробка ефективної системи захисту їх від бур'янів у Правобережному Лісостепу України.

Мета досліджень — розробити ефективну систему захисту посівів проса прутіподібного або світчграсу (*Panicum virgatum* L.) від бур'янів у Правобережному Лісостепу України.

Методика та умови досліджень. Польові дослідження проводили в 2016—2017 рр. на Білоцерківській ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Дослідні ділянки розміщені на чорноземах типових крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, з глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см з вмістом гумусу в орному шарі (0—30 см) — 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН сольової витяжки становить 6,5). Ємність поглинання варіює від 24,8 до 25,4 мг-екв. на 100 г сухого ґрунту, насиченість поглинаючого комплексу становить 82—97%; лужногідролізованого азоту в орному шарі ґрунту — 134 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору і калію — 160 і 96 мг/кг ґрунту.

Просо прутіподібне висівали у третій декаді квітня вузькорядним способом з міжряддям 15 см. Розмір посівної ділянки становив 50 м², облікової — 25 м². Повторність — чотириразова.

Застосування гербіцидів та обліки ефективності їх дії на рослини бур'янів здійснювали згідно з вимогами «Методики випробування і застосування пестицидів» [7].

Схема застосування гербіцидів наступна:

1. Контроль (без внесення гербіцидів).
2. Обприскування посівів гербіцидом **Діален Супер, в.р.к.** (120 г/л дикамба, + 344 г/л 2,4-Д диметиламінової солі) — 0,5 л/га, у фазу кушіння рослин культури.
3. Обприскування посівів гербіцидом **Пріма, с.е.** (6,25 г/л флорасулам + 452,5 г/л 2-етилгексильовий ефір 2,4-Д) — 0,4 л/га, у фазу кушіння рослин культури.
4. Обприскування посівів гербіцидом **Естерон 60, к.е.** (2,4 дихлорфеноксиоцтової кислоти 2-етилгексильовий ефір, 850 г/л, у кислотному еквіваленті 564 г/л) — 0,7 л/га, у фазу кушіння рослин культури.

Вносили гербіциди за допомогою ручного обприскувача Stihl SG 20. Витрата робочої рідини 250—260 л/га. Обприскування завжди проводили у суху сонячну погоду за температури повітря 19—23°C і відносної вологості 57—78%.

Результати досліджень. У агроценозі проса прутіподібного в умовах БЦДСС виявлено 15 видів бур'янів, що належать до 6-ти ботанічних родин. Найбільша кількість видів бур'янів представлена у родині гречкові — Polygonaceae, злакові — Gramineae, айстрові — Asteraceae, щирицеві — Amaranthaceae, капустові — Brassicaceae, лободові — Chenopodiaceae.

Серед виявлених видів бур'янів, у посівах проса прутіподібного постійно зустрічались тільки 11 — лобода біла, незабутниця дрібно-квіткова, гірчак шорсткий, щириця звичайна, нетреба звичайна, осот жовтий, куколиця біла, талабан по-

льовий, гірчиця польова, мишій сизий, плоскуха звичайна.

Одними з найбільш поширених видів бур'янів у посівах проса прутноподібного були однорічні злаки — 16,3% від загальної кількості. Серед дводольних переважали: лобода біла — 9,9%, незабутниця дрібнокріткова — 12,2%, гірчак шорсткий — 8,8%, шириця звичайна — 14,2%, нетреба звичайна — 4,2%, осот жовтий — 2,4%, куколиця біла — 3,5%, талабан польовий — 10,6%, гірчиця польова — 9,1% (табл. 1).

Злакові види бур'янів у посівах були представлені сходами проса півнячого (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), мишію сизого (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.), вівсюга звичайного (*Avena fatua* L.).

У посівах проса прутноподібного Білоцерківської ДСС траплялися сходи таких видів бур'янів: лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 7,5 шт./м², незабутниця дрібнокріткова (*Galinsoga parviflora* Cav.) — 9,3 шт./м², гірчак шорсткий (*Polygonum scarbra* L.) — 6,7 шт./м², шириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 10,8 шт./м², нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.) — 3,2 шт./м², осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) — 1,8 шт./м², куколиця нічна (*Silene*

1. Структура забур'яненості посівів проса прутноподібного (Білоцерківська ДСС, 2016—2017 рр.)

Вид бур'яну	Кількість рослин	
	шт./м ²	%
Лобода біла	7,5	9,9
Незабутниця дрібнокріт.	9,3	12,2
Гірчак шорсткий	6,7	8,8
Шириця звичайна	10,8	14,2
Нетреба звичайна	3,2	4,2
Осот жовтий	1,8	2,4
Куколиця біла	2,7	3,5
Талабан польовий	8,1	10,6
Гірчиця польова	6,9	9,1
Однорічні злаки	12,8	16,8
Інші види	6,3	8,3
Бур'яни всього	76,1	100

noctiflora L.) — 2,7 шт./м², талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) — 8,1 шт./м², гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) — 6,9 шт./м².

Біологічна ефективність дії препаратів проти сходів дводольних видів бур'янів становила 84,9—89,4% (табл. 2).

ВИСНОВОК

Гербіциди, що були використані у схемі досліджень, виявили достат-

ню активність до сходів дводольних видів бур'янів у посівах проса прутноподібного. Сходи однорічних видів бур'янів практично залишалися не контрольованими, через відсутність препаратів з відповідною селективністю дії. Найбільш ефективними гербіцидами у посівах проса прутноподібного виявились Пріма, к.е. (вар. 3), Діален Супер, в.р.к. (вар. 2) та Естерон 60, к.е. (вар. 4).

ЛІТЕРАТУРА

1. Illinois-based energy study the culture more than produktivnum Finds Miscanthus, Switchgrass than [Електронний ресурс]. Ресурс доступу до сайту: <http://www.energy-daily.com/energytech.html>
2. Мороз О.В., Смірних В.М., Курило В.Л., Герасименко Ю.П., Мостовна Н.А., Горобець А.М. Свічграс як нова фітоенергетична культура. Цукрові буряки. 2011. №3. С. 12—14.
3. Носко Б.С., Прістер Б.С., Лобода М.В. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. Київ: Урожай, 1994.
4. Іващенко О.О. Актуальне питання технології. Карантин і захист рослин. Київ. № 6. 2011. С. 16—17.
5. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / під ред. А.К. Шидловського. Київ: Українські енциклопедичні знання, 2007. 559 с.
6. Бабієв Г.М. Дероган Д.В., Щокін А.Р. Перспективи впровадження нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. Електричний Журнал. Запоріжжя: ВАТ «Гамма», 1998. № 1. С. 63—64.
7. Трибеля С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. / За ред. проф. С.О. Трибеля. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Найденко В.В.

Контроль сорняків в посівах проса лозовидного

Установлено, что химический контроль сорняков в посівах проса лозовидного обеспечивает снижение засоренности двудольных видов сорняков на 84,9—89,4%. Всходы однолетних видов сорняков практически оставались не контролируемы из-за отсутствия препаратов с соответствующей селективностью действия.

просо лозовидное, сорняки, гербициды, эффективность действия

Naydenko V.

Control of weeds in the grains of millet

It has been established that chemical control of weeds in the cereals of the rod-shaped species provides a decrease in the disturbance of dicotyledonous weeds by 84.9—89.4%. The stairs of annual weed species remained virtually uncontrolled, due to the absence of drugs with appropriate selectivity.

milling rod-like, weeds, herbicides, efficacy

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018

2. Біологічна ефективність дії гербіцидів у посівах проса прутноподібного (Білоцерківська ДСС, 2016—2017 рр.)

Види бур'янів	Варіанти досліджу										
	Контроль	Діален Супер, в.р.к., 0,5 л/га				Пріма, с.е., 0,4 л/га			Естерон 60, к.е., 0,7 л/га		
	1	2				3			4		
	До внесення, шт./м²	До внесення, шт./м²	Після внесення, шт./м²	Загинуло, %	До внесення, шт./м²	Після внесення, шт./м²	Загинуло, %	До внесення, шт./м²	Після внесення, шт./м²	Загинуло, %	
Лобода біла	7,5	5,8	0,9	84,5	8,2	0,9	89,0	6,0	1,1	81,7	
Незабутниця дрібнокріт.	9,3	9,1	1,5	83,5	7,4	1,1	85,1	7,2	1,4	80,6	
Гірчак шорсткий	6,7	6,8	1,3	80,9	6,8	1,0	85,3	7,2	1,2	83,3	
Шириця звичайна	10,8	10,4	1,4	86,5	6,5	0,5	92,3	8,8	1,2	86,4	
Нетреба звичайна	3,2	2,3	0,5	78,3	3,9	0,3	92,3	3,8	0,7	81,6	
Осот жовтий	1,8	0,8	0,4	50,0	1,3	0,7	46,2	1,4	0,6	57,1	
Куколиця нічна	2,7	1,3	0,4	69,2	1,9	0,4	78,9	1,9	0,6	68,4	
Талабан польовий	8,1	7,1	0,3	95,8	5,8	0,1	98,3	7,3	0,3	95,9	
Гірчиця польова	6,9	5,1	0,1	98,0	6,0	0,0	100,0	5,5	0,1	98,2	
Однорічні злаки	12,8	8,4	13,5	-	12,4	12,2	-	12,7	12,3	-	
Інші види	6,3	9,9	0,9	90,9	5,2	0,6	88,5	6,7	1,2	82,1	
Дводольні всього	63,3	58,6	7,7	86,9	53,0	5,6	89,4	55,8	8,4	84,9	
Бур'яни всього	76,1	67,0	21,2	68,4	65,4	17,8	72,8	68,5	20,7	69,8	

РОЛЬ БУР'ЯНІВ У ВОДНОМУ РЕЖИМІ ПОСІВІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Джерелом, з якого рослини живляться вологою, у першу чергу є ґрунт. Вода — це фактор обов'язковий і незамінний для життя рослин. У процесі вегетації потреба рослин у воді змінюється. Загальноприйнятими показниками потреби рослин у воді є транспіраційні коефіцієнти.

Проведено оцінку конкурентної здатності диких рослин засвоювати наявні у ґрунті запаси вологи. У посівах буряків цукрових до другої половини липня найбільший обсяг води поглинали рослини лободи білої — 38,5 л/м², щиріці звичайної (загнутої) — 34,944 л/м², проса півнячого — 30,456 л/м², мишію сизого — 19,740 л/м², лободи гібридної — 17,568 л/м² та інших.

Від початку вегетації до часу формування максимальної маси бур'яни поглинали з ґрунту за роки досліджень в середньому 245,502 л/м² води. Цієї кількості доступної для рослин води достатньо для формування 58,1 т/га коренеплодів буряків цукрових.

буряки цукрові, бур'яни, волога, поглинання вологи

Для успішної вегетації всіх видів зелених рослин, буряків цукрових у тому числі, необхідне їх достатнє забезпечення факторами зовнішнього середовища. Серед них необхідними є енергія світла, сприятлива температура повітря і ґрунту, наявність вільного доступу повітря, мінеральне забезпечення і присутність достатньої кількості доступної вологи [1–3].

Вода у рослинах одночасно виконує важливі функції: є універсальним розчинником, транспортним засобом, реагентом реакцій гідролізу і синтезу, терморегулятором, середовищем у якому відбуваються біохімічні реакції [4].

Джерелом одержання води рослинами у першу чергу є ґрунт. Засвоєння води рослинами відбувається за допомогою клітин кореневих волосків згідно з різницею осмотичного тиску між цитоплазмою і ґрунтовим розчином через напівпроникні біологічні мембрани [5].

В.П. ПОТАПОВА

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
e-mail: herbolohiya@ukr.net

Вода є фактором обов'язковим і незамінним для життя рослин. У процесі вегетації потреба рослин у воді змінюється. Загальноприйнятими показниками потреби рослин у воді є транспіраційні коефіцієнти. У більшості видів бур'янів транспіраційні коефіцієнти достатньо високі, що у поєднанні зі здатністю рослин до інтенсивних процесів фотосинтезу призводить до значних обсягів поглинання води з ґрунту під час вегетації [6, 7].

У процесі вегетації і взаємодії бур'янів та рослин буряків цукрових було проведено оцінку конкурентної здатності диких рослин засвоювати наявні у ґрунті запаси вологи.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження були польовими дрібноділянковими, проводили у 2015–2017 роках у Васильківському районі Київської області. Площа посівних ділянок — 36 м², площа облікових ділянок — 25 м², повторність досліджень — 4-разова. У дослідженнях використовували насіння одностиглого ЧС — гібриду буряків цукрових «Олександрія».

На ділянках контролю, де рослини бур'янів мали можливість вільно вегетувати у посівах буряків цукрових, процес накопичення їх маси реально не був обмеженим.

Обліки і спостереження за посівами на ділянках дослідів проводили згідно з вимогами Методики випробування і застосування пестицидів [8].

Величину поглинання рослинами бур'янів вологи з ґрунту оцінювали за показниками накопичення маси рослинами кожного виду. Для обліків величини накопичення надземної маси бур'янів у терміни про-

ведення обліків на облікових майданчиках площею 25 м² у 4-х місцях, що розміщені по діагоналі на кожній ділянці повторень варіанту, всі наявні рослини бур'янів зрізували біля поверхні ґрунту. Зрізані рослини розкладали за видами бур'янів і зважували. Із зразків маси кожного виду бур'янів відбирали наважки (по 50 г) у 4-разовій повторності і закладали їх у відтаровані бюкси та зважували. Після зважування бюкси з сировою масою рослин бур'янів переносили у термічну шафу на добу з температурою 115°C. Після висушування рослин до постійної маси бюкси зважували повторно і розраховували показники вмісту сухої речовини у сирій масі бур'янів [9].

Показники сухої маси кожного виду бур'янів множили на показники транспіраційних коефіцієнтів використання води, які були досліджені попередньо. Одержані величини поглинання води різними видами бур'янів відповідно до структури накопичення сухої маси бур'янами підсумували і одержали середні величини поглинання води небажаною рослинністю у посівах буряків цукрових на конкретну календарну дату проведення обліків [10].

З одержаних показників обсягів поглинання води бур'янами у роки досліджень визначали середні величини за три роки.

Результати досліджень. Посіви буряків цукрових у роки досліджень мали змішаний характер забур'яненості. На ділянках посівів варіанту, де захисних заходів від бур'янів не проводили, поява сходів бур'янів і їх ріст та розвиток реально були необмежені. Рослини буряків цукрових, що формували сходи разом з бур'янами, були занадто слабкі щоб бути їм конкурентами за фактори життя.

У посівах буряків цукрових у роки досліджень бур'яни були представлені рослинами різних однорічних видів: лободи білої — *Chenopodium album* L., гірчиці польової — *Sinapis arvensis* L., щиріці

звичайної — *Amaranthus retroflexus* L., талабан польового — *Thlaspi ravense* L., пасльону чорного — *Solanum nigrum* L., гірчака розлогого — *Polygonum lapathifolium* L., гірчака березкоподібного — *Polygonum convolvulus* L., проса півнячого — *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv., мишію сизого — *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv. та інших.

У більш пізні періоди спільної вегетації (від початку червня) частина рослин бур'янів обганяла рослини культури за показниками висоти і своїм листковим апаратом, що був над листками буряків цукрових, затіняв їх.

Накопичення надземної маси рослин бур'янів відбувалось дуже інтенсивно і в другу половину липня досягало свого максимуму. В середньому за роки досліджень маса бур'янів на час проведення обліків (20—24 липня) становила в середньому 2962 г/м² (табл.).

Присутність води у тканинах надземних частин рослин бур'янів у процесі онтогенезу поступово змінювалась. Якщо на етапі сходів (перша половина травня) ювенільні рослини у своїх тканинах мали від 8 до 20% сухої речовини, то до середини липня, на генеративному та сенільному етапах онтогенезу, вміст сухої речовини у надземних частинах підвищувався до 31—36%. Решту їх маси становила волога.

Кількість води, яку поглинали рослини бур'янів у процесі їх вегетації, була визначена за обсягами формування їх сирої та сухої маси і визначених попередньо транспірацій-

них коефіцієнтів необхідної кількості води для формування одиниці сухої маси рослинами конкретного виду.

Серед присутніх у посівах видів бур'янів найбільша частка маси була у рослин лободи білої — 14,6%, проса півнячого — 13,0%, шириці звичайної (загнутої) — 12,5%, гірчака березкоподібного — 7,6%, незбутниці дрібноквіткової — 7,5% та інших.

Обсяги поглинання рослинами кожного виду бур'янів води з ґрунту у процесі вегетації поступово нарастають і досягають свого максимуму в період цвітіння рослин. Після періоду цвітіння величина поглинання води поступово зменшується і практично припиняється наприкінці сенільного етапу онтогенезу. Рослини, що закінчили свій життєвий цикл (онтогенез) поступово відмирають і висихають. Такий процес супроводжується осипанням і розповсюдженням плодів і насіння. Більшість видів бур'янів, що були присутні в посівах буряків цукрових, є барохорними видами: лобода біла, лобода гібридна, талабан польовий, гірчиця польова, гірчак розлогий, гірчак березкоподібний, просо півняче, мишій сизий. До анемохорних видів бур'янів належать: пушняк канадський, осот городній та інші.

У посівах буряків цукрових найбільший обсяг поглинання води до другої половини липня здійснювали рослини лободи білої — 38,5 л/м², шириці звичайної (загнутої) — 34,944 л/м², проса півнячого — 30,456 л/м², мишію сизого — 19,740 л/м², лободи гібридної — 17,568 л/м², та інших.

Від початку вегетації до часу формування максимальної маси бур'янів поглинали з ґрунту за роки досліджень в середньому 245,502 л/м² води. Такої кількості доступної для рослин води достатньо для формування 58,1 т/га коренеплодів буряків цукрових.

Бур'яни — потужні конкуренти у посівах буряків цукрових не лише за енергію світла, мінеральне живлення, а і за доступну вологу у ґрунті. Основний обсяг води рослини бур'янів поглинають у першу половину теплого періоду, тобто перед тим як рослини культури будуть потребувати максимуму води для формування урожаю коренеплодів (липень, серпень).

Ліквідація потужних конкурентів за запаси води у ґрунті, які необхідні рослинам буряків цукрових для забезпечення нормальної їх вегетації, є обов'язковою умовою, що забезпечує високий рівень урожайності.

ВИСНОВКИ

1. У процесі вегетації рослини бур'янів проявляють різнобічний негативний вплив на рослини культури. Крім конкуренції за енергію світла і мінеральне живлення, бур'яни поглинають у першу половину теплого періоду до 245,5 л/м² води, тим самим позбавляючи рослини буряків цукрових доступної води, яка необхідна для формування урожаю коренеплодів.
2. Своєчасне і якісне контролювання сходів бур'янів у посівах буряків цукрових дає можливість зберегти наявні зимові запаси води у ґрунті для рослин культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роїк М.В. Бур'яни. Київ: XXI вік, 2001. 320 с.
2. Буряківництво, проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / за ред. акад. В.Ф. Зубенка. Київ: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. 486 с.
3. Мотес Э. Солнце и урожай. Москва: Колос, 1993. 126 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии. Т. 1. Москва: Мир, 1985. 365 с.
5. Эззау К. Анатомия семенных растений. кн. 1.2. Москва: Мир, 1980.
6. Ленинджер А. Основы биохимии. Т. 2. Москва: Мир, 1985. 365 с.
7. Лугова Г.А. Карпец Ю.В., Вайнер А.О., Колупаев Ю.Е. Индукування стійкості рослин проса до абіотичних стресорів дією жасмонової кислоти. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрями розвитку / за ред. акад. В.В. Моргуна. Київ: Логос, 2017. С. 346—353.

Маса і обсяги поглинання бур'янами води на посівах буряків цукрових у 2015—2017 рр.

Види бур'янів	Маса бур'янів, г/м ²	Структура маси, %	Обсяги поглинутої бур'янами води, л/м ²
Талабан польовий	156	5,2	14,0
Гірчиця польова	183	6,2	15,936
Гірчак березкоподібний	219	7,6	14,396
Пушняк канадський	185	6,2	14,880
Фіалка польова	51	1,7	4,096
Гірчак розлогий	174	5,9	15,494
Лобода біла	438	14,6	38,552
Лобода гібридна	199	6,7	17,568
Шириця звичайна (загнута)	371	12,5	34,944
Просо півняче	386	13,0	30,456
Мишій сизий	256	8,6	19,740
Незбутниця дрібноквіткова	221	7,5	15,360
Інші види	127	4,3	10,080
Бур'яни всього	2962	100,0	245,502
H _{ip} 0,05	116		

8. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001, 447 с.

9. Манько Ю.П., Луцюк І.О., Прима І.Д. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів. Біла Церква, 2000. 29 с.

10. Mussell G. & Stevart V. (2004) *Prickly saltwort control*. In: *Agricultural Meto Vol. 8*. (ed. G. Anderson), 11. Department of Agroculture and Food Western Australia, Merredin Agricultural District. <http://www.Agric.wa.gov.au/>.

Потапова В.П.

Роль сорняков в водном режиме посевов свеклы сахарной

Источником получения влаги растениями в первую очередь есть почва. Вода является фактором обязательным и незаменимым для жизни растений. В процессе вегетации потребность растений в воде изменяется. Общепринятыми показателями потребности растений в воде есть транспирационные коэффициенты.

Проведена оценка конкурентной способности диких растений усваивать наличие в почве запасов влаги. В посевах свеклы сахарной до второй половины июля наибольший объем воды поглощали растения мари белой — 38,5 л/м², щирицы обыкновенной (загнутой) — 34,944 л/м², проса куриного 30,456 л/м², щетинника сизого 19,74 л/м², мари гибридной — 17,568 л/м².

От начала вегетации до времени формирования максимальной массы сорняки поглощали из почвы за годы проведения исследований в среднем 245,502 л/м² воды. Такого количества доступной для растений влаги достаточно для формирования 58,1 т/га корнеплодов свеклы сахарной.

свекла сахарная, сорняки, вода, поглощение влаги

Potapova V.

The role of weeds in water regime of sugar beet crops

The source of moisture production by plants is primarily soil. Water is an indispensable and indispensable factor. In the process

of vegetation, the need for plants in water changes.

An estimation of the competitive ability of wild plants to assimilate the available moisture reserves in the soil. In the sugar beet crops until the second half of July, the largest volume of water was absorbed by the plants of *Chenopodium album* — 38.5 l/m², *Amaranthus retroflexus* (curved) — 34.944 l/m², cowberry millet — 30.456 l/m², *Setaria pumila* — 19.740 l/m², *Chenopodium hybridum* L. — 17.568 l/m² and others. From the beginning of the vegetation to the time of formation of the maximum mass of weeds absorbed from the soil during the years of research, an average of 245.502 l/m² water. This amount of water available to plants is enough to form 58.1 t/ha of sugar beet root crops.

sugar beet, weeds, water, moisture absorption

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018

УДК:633.62:632.51:632.954

© О.О. Чернелівська, І.М. Дзюбенко, В.О. Наконечний, 2018

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ

Висвітлено вплив різних систем захисту посівів сорго цукрового від бур'янів на продуктивність. Запропоновані системи захисту забезпечують ефективність контролю забур'яненості на рівні 90,7—98,5% та дають можливість отримати урожайність зеленої маси 84,2—100,9 т/га із вмістом цукрів у стеблах від 14,09 до 14,38%.

сорго цукрове, бур'яни, гербіциди, ефективність, системи захисту

В умовах енергетичної та екологічної кризи однією з найперспективніших кормових, харчових і енергетичних культур є сорго цукрове, яке є посухостійкою, солетривкою та непримхливою до ґрунтів культурою. Сорго цукрове — високоросле (200—350 см), рунисте, із солодким (близько 18% цукрів) соком у стеблі, добре відростає. Використовують його для одержання силосу, у системі зеленого конвеєра, з соку роблять сироп і етанол [1].

О.О. ЧЕРНЕЛІВСЬКА,
кандидат сільськогосподарських наук,

І.М. ДЗЮБЕНКО,
науковий співробітник

В.О. НАКОНЕЧНИЙ,
молодший науковий співробітник
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
проспект Юності, 16, м. Вінниця,
21100, Україна
e-mail: fri@vinnica.vn.ua

Останнім часом вирощування цієї культури є актуальним, зросла зацікавленість до переробки цукрового сорго як альтернативного джерела для виробництва біопалива (біобутанол, біогаз, топливні пелети, біосингаз, біонафта тощо) та як перспективної сировини для одержання цукровмісних продуктів (цукру, харчового сиропу, меду тощо) [2, 3].

Характерною особливістю сорго є повільний ріст рослин на початку вегетації (30—40 діб від появи сходів) — у цей час інтенсивно формується коренева система і культура вразлива. Саме тому підвищені вимоги до вибору попередника, обробітку ґрунту, догляду за посівами і особливо до контролювання бур'янів.

Контролювання значної кількості бур'янів сприяє підвищенню врожайності та скороченню витрат на вирощування. Забезпечити такий контроль можна агротехнічними і хімічними засобами (гербіцидами), зокрема за умови своєчасного і якісного внесення ґрунтових гербіцидів у вологий ґрунт, а також обприскування гербіцидами, що застосовують по сходах культури [4, 5].

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2016—2017 рр. в Інституті кормів та сільськогосподарства Поділля НААН, що знаходиться у Лісостепу Укра-

їни з достатнім зволоженням. Ґрунти дослідного поля сірі лісові опідзолені, схильні до запливання і утворення кірки. Вміст гумусу в 0–30 см шарі ґрунту становить 2,0–2,1%, легкогідролізованого азоту — 7,7–8,3 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору — 14,6–17,5 мг/100 г ґрунту, обмінного калію — 12,9–15,9 мг/100 г ґрунту. Гідролітична кислотність ґрунту — 4,4–4,5 мг-екв. на 100 г ґрунту, рН сол. 4,8–5,4.

Сівбу сорго цукрового проводили попередньо обробленим насінням гібриду Верблюд у першій декаді травня. Гербіциди вносили відповідно до схеми дослідів, наведеної в таблицях.

Дослідження здійснювали за загальноприйнятими методиками [6, 7].

Результати досліджень. Виявлено досить різноманітний видовий склад рослин бур'янів у посівах сорго цукрового, який налічував 12 видів з 8 родин. Зокрема зустрічалися такі види як лобода біла (*Chenopodium album* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), зірочник середній (*Stelaria media* (L.) Vill), фіалка триколірна (*Viola tricolor* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.), просо куряче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.) та інші. З аналізу видового складу та кількості бур'янів на посівах сорго цукрового перед внесенням гербіцидів по сходах було виявлено високу чисельність, яка становила від 301 до 389 шт./м². Переважаючими видами бур'янів були однодольні, які налічували від 203 до 304 шт./м², що становить 65,4–78,2% загальної забур'яненості. Дводольні види бур'янів відповідно склали 21,8–30,3% або 85–108 шт./м² (рис. 1).

У варіантах застосування ґрунтових гербіцидів кількість бур'янів зменшувалась до 20–45 шт./м², або на 88,4–94,9%. Внесення перед сівбою культури гербіциду Пріме́кстра Голд, к.с. (400 г/л S-метолахлору + 320 г/л атразин) забезпечувало ефективність на рівні 89,6–94,9%, а за умови зменшення норми препарату на 50% — 93,8%. Отже, збільшена норма використання гербіциду Пріме́кстра Голд не призводить до підвищення його ефективності. Застосування перед сівбою гербіциду Дуал Голд, к.е. (960 г/л S-метолахлору) знижувало забур'яненість на 88,4–91,3%.

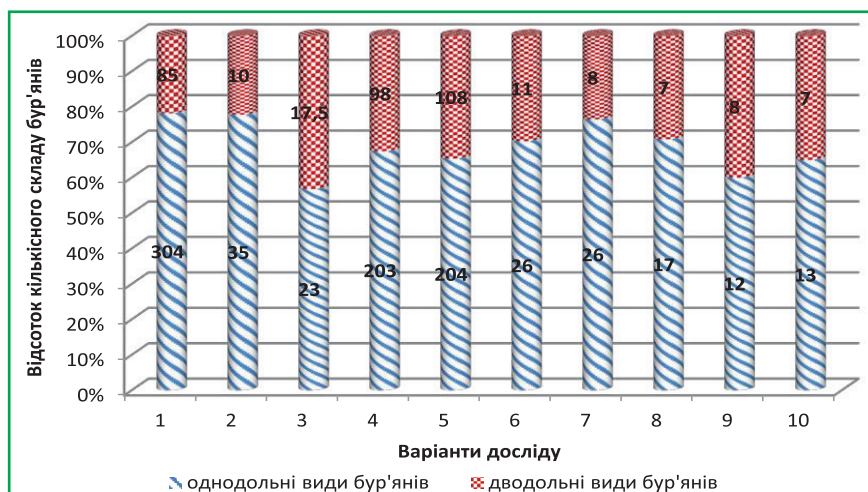


Рис. 1. Забур'яненість посівів сорго цукрового залежно від системи захисту від бур'янів, в середньому за 2016–2017 рр.

Застосування на посівах сорго цукрового до сходів лише ґрунтових гербіцидів Пріме́кстра Голд та Дуал Голд забезпечувало ефективність контролю забур'яненості на досить високому рівні 90,7–93,0%. Тоді як у варіанті без застосування гербіцидів (контроль забур'янений) зниження кількості рослин бур'янів до початкової становило 53,3%, тобто рослини сорго цукрового здатні конкурувати з рослинами бур'янів досить успішно без проведення заходів контролювання чисельності рослин бур'янів, але за таких умов відбувається зниження урожайності зеленої маси на 51,9–59,9% порівняно з варіантами застосування захисту. Тому виникає необхідність захисту посівів від бур'янів на початку вегетації, оскільки рослини сорго цукрового повільно ростуть

та розвиваються від появи сходів до фази кушення культури.

Внесення гербіцидів по сходах культури у фазу трьох — п'яти листків рослин (2,4 Д амінна сіль або Діален) зменшувало забур'яненість посівів на 92,6–93,1% (табл. 1).

Використання комбінованої системи захисту, поєднання гербіцидів Дуал Голд до сівби та по сходах 2,4 Д амінна сіль або Діален забезпечує ефективність дії 93,6–93,9%.

На варіантах обробки посівів до сходів Пріме́кстра Голд незалежно від норми використання в поєднанні з обприскуванням по сходах Пріме́кстра Голд, або 2,4 Д амінна сіль, або Діален було встановлено найвищу ефективність — 97,8–98,5%.

Найвищу урожайність в середньому за роки досліджень (93,4–100,9 т/га зеленої маси) одержали на

1. Ефективність застосування систем захисту посівів сорго цукрового від бур'янів, в середньому за 2016–2017 рр.

№ з/п	Варіанти захисту посівів від бур'янів	Зниження кількості бур'янів до початкової, %		
		однодольні	дводольні	всього
1	Контроль забур'янений	52,2	66,9	53,3
2	Дуал Голд перед сівбою	89,3	91,0	90,7
3	Пріме́кстра Голд перед сівбою	91,4	90,0	93,0
4	2,4 Д амінна сіль у фазу трьох — п'яти листків рослин культури	90,8	98,8	92,6
5	Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	90,4	97,1	93,1
6	Дуал Голд перед сівбою + 2,4 Д амінна сіль у фазу трьох — п'яти листків культури	92,3	91,3	93,6
7	Дуал Голд перед сівбою + Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	89,4	96,2	93,9
8	Пріме́кстра Голд перед сівбою + Пріме́кстра Голд у фазу трьох — п'яти листків культури	95,9	98,8	97,8
9	Пріме́кстра Голд перед сівбою + 2,4 Д амінна сіль у фазу трьох — п'яти листків культури	97,7	100	98,5
10	Пріме́кстра Голд перед сівбою + Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	97,5	99,2	98,3

варіанті проведення двох послідовних внесень (перед сівбою Пріме́кстра Голд та застосування по сходах 2,4 Д амі́нна сіль, чи Діален, у фазу трьох — п'яти листків культури) (табл. 2).

Майже рівноцінними за урожайністю зеленої маси були варіанти із захистом по сходах культури (варіанти 4, 5 — 84,2—87,0 т/га), комбінованої системи (варіанти 6—8 — 84,9—87,8 т/га), а також застосування ґрунтових гербіцидів (варіанти 2, 3 — 84,8—87,0 т/га) (табл. 2).

Застосування на посівах сорго цукрового комбінованої системи захисту від бур'янів (внесення 50% норми гербіциду Пріме́кстра Голд, в ґрунт перед сівбою та 50% у фазу трьох — п'яти листків рослин культури) забезпечувало урожайність на рівні 85,6 т/га зеленої маси за цукристості соку 14,27%.

Вміст загальних цукрів у сокові стебел сорго цукрового становив 14,05—14,38% у варіантах контролювання забур'яненості посівів. Без застосування гербіцидів (забур'янений контроль) загальний вміст цукрів соку становив 10,8%, що нижче від варіантів обприскування посівів гербіцидами на 3,25—3,58%.

ВИСНОВКИ

Застосування систем захисту на посівах сорго цукрового від бур'янів забезпечило ефективність 90,7—98,5% та дало можливість збільшити урожайність зеленої маси на 43,7—60,4 т/га із вмістом цукрів 14,09—14,38%. Застосування на посівах комбінованої системи захисту (Пріме́кстра Голд перед сівбою + 2,4 Д амі́нна сіль, або Діален у фазу трьох — п'яти листків культури) забезпечило кращі показники: уро-

2. Продуктивність сорго цукрового залежно від захисту посівів від бур'янів, в середньому за 2016—2017 рр.

№ з/п	Варіанти захисту	Густота, тис. шт./га	Урожайність, т/га		Загальний вміст цукрів, %
			зеленої маси	сухої маси	
1	Контроль забур'янений	149,9	40,5	12,2	10,80
2	Дуал Голд перед сівбою	119,7	87,0	25,3	14,10
3	Пріме́кстра Голд перед сівбою	123,5	84,8	26,0	14,05
4	2,4 Д амі́нна сіль у фазу трьох — п'яти листків рослин культури	147,9	87,0	26,2	14,09
5	Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	145,3	84,2	20,8	14,22
6	Дуал Голд перед сівбою + 2,4 Д амі́нна сіль у фазу трьох — п'яти листків культури	118,0	84,9	23,8	14,29
7	Дуал Голд, перед сівбою + Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	125,3	87,8	25,6	14,38
8	Пріме́кстра Голд перед сівбою + Пріме́кстра Голд у фазу трьох — п'яти листків культури	123,4	85,6	24,8	14,27
9	Пріме́кстра Голд перед сівбою + 2,4 Д амі́нна сіль у фазу трьох — п'яти листків культури	125,0	100,9	29,6	14,20
10	Пріме́кстра Голд перед сівбою + Діален у фазу трьох — п'яти листків культури	118,4	93,4	27,9	14,12
	НІР _{0,05}		4,66		

жайність 93,4—100,9 т/га за вмісту цукрів 14,12—14,20%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кириченко Л., Роженко В., Філоненко Л., Гусар І., Кукта С. Нове застосування цукрового сорго. *Агробізнес Сьогодні*. 2011. № 23 (222) грудень. URL: <http://agro-business.com.ua>
2. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго — цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. *Цукрові буряки*. 2009. № 6. С. 6—7.
3. Роїк М.В., Курило В.Л., Гументик М.Я., Ганженко О. М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України. *Цукрові буряки*. 2011. № 1. С. 6—7.
4. Гунчак Т.І. Особливості вирощування сорго цукрового в якості сировини для виробництва біопалива в умовах південно-західного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Випуск № 21. С. 240—244.
5. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: автореф. дис. к.с.г. наук:

06.01.09 / НААН України, ІБКіЦБ. Київ, 2015. 20 с.

6. *Методика випробування і застосування пестицидів*. / за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. С. 381—382.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Чернеливская Е.А., Дзюбенко И.Н., Наконечный В.А.

Продуктивность сорго сахарного при различных системах защиты от сорняков

В статье освещено влияние различных систем защиты посевов сорго сахарного от сорняков на продуктивность. Предложенные системы обеспечивают эффективность контроля засоренности на уровне 90,7—98,5% и дают возможность получить урожайность зеленой массы 84,2—100,9 т/га с содержанием сахаров в соке стеблей от 14,09 до 14,38%.

сорго сахарное, сорняки, гербициды, эффективность, системы защиты

Chernelivs'ka O., Dziubenko I., Nakonechnyi V.

The productivity of sorgo suger when you use different protection systems from weeds

In the article the influence of different systems of protection of crops of sugar sorghum from weeds to the productivity is introduced, these systems provide the effectiveness of weed number control on the level 90,7—98,5% and give an opportunity to obtain the yield of green mass at 84,2—100,9 t/ha with the sugar content in stems from 14,09 to 14,38%.

sugar sorghum, weeds, herbicides, efficiency, systems of protection.

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018



ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ

енергетичних посадок тополі чорної

(*Populus nigra* L.)

Наведено результати досліджень специфіки появи сходів бур'янів у посадках тополі чорної (*Populus nigra* L.). Серед видів бур'янів найбільшу частку у формуванні проективного покриття мали рослини: гірчиці польової — 18,3%, талабану польового — 16,1%, лободи білої — 15,7%, мишію сизого — 14,4%, проса півнячого — 14,2%, пирію повзучого — 6,3%, та інших видів.

види бур'янів, тополя чорна, динаміка забур'янення

У нашій країні альтернативна енергетика знаходиться, по суті, в зародковому стані [1, 2]. На відміну від викопних форм палива (нафти, газу, вугілля, та інших), спалювання біоенергетичного палива реально не підвищує вміст вуглекислого газу в атмосфері, а лише відновлює його перебування в атмосфері після одержання акумульованої в результаті фотосинтезу енергії сонячних променів зеленими рослинами. Біопаливо нині може бути трансформоване у різні форми: тверду, рідку і газоподібну [3].

Тополі — це швидкозростаючі світлолюбні дерева, деякі живуть по 120—150 рр., відомо близько 150 видів, в Україні — 11. Найпоширеніші: тополя тремтяча або осика (*Populus Tremula* L.), тополя чорна або осокір (*P. Nigra* L.), тополя біла (*P. Alba* L.), тополя пірамідальна (*P. pyramidalis* Moench), тополя дельтоїста або канадська (*P. deltoides* Marsch.), тополя бальзамічна (*P. Balsamifera* L.). Тополю широко використовують в озелененні міст та в полізахисних лісо-насадженнях, деякі вирощують як декоративні. Деревина м'яка, легка, біла, її використовують у паперовому, сірниковому та фанерному виробництві, у будівництві, для виготовлення штучного шовку [4].

Вживання рослин та інтенсивний ріст новостворених плантацій тополі сильно залежить від конкуренції бур'янів [5, 6]. Бельгійськими вченими доведено, що контроль бур'янів протягом року має дуже

С.О. РЕМЕНЮК,
кандидат сільськогосподарських наук

Н.П. СМОЛКОВА
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

важливе значення незалежно від генотипів та умов вирощування [7, 8].

Конкурентоспроможність бур'янів в деревоподібних видах рослин пов'язана, в першу чергу, з конкуренцією за поживні речовини, воду і частково за світло. Слід врахувати, що у природі тополя росте на берегах річок та землях із високою вологістю, де кількість бур'янів обмежена. Отже низька щільність рослин тополі, в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, є основним фактором, що обмежує можливість тополі конкурувати з бур'янами протягом перших років росту.

Тому є актуальним обґрунтування конкурентної спроможності посадок тополі чорної і розробка ефективної системи захисту її від бур'янів у Правобережному Лісостепу України.

Метою досліджень було визначити видовий склад та специфіку появи сходів бур'янів у насадженнях тополі чорної у перший рік вегетації.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016—2017 рр. на Білоцерківській ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Дослідні ділянки розміщені на чорноземах типових крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, з глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см з вмістом гумусу в орному шарі (0—30 см) — 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН сольової витяжки становить 6,5). Ємність поглинання

варіює від 24,8 до 25,4 мг-екв. на 100 г сухого ґрунту, насиченість поглинаючого комплексу — 82—97%; лужногідролізованого азоту в орному шарі ґрунту — 134 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору і калію — 160 і 96 мг/кг ґрунту.

Тополю чорну висаджували у другій декаді квітня. Схема посадки: 150 × 75 × 75 см. Розмір посівної ділянки становив 50 м², облікової — 25 м². Повторність — чотириразова. Обліки бур'янів в посівах верби енергетичної проводили на постійно зафіксованих рамках розміром 1,25 × 0,20=0,25 м², які накладали у 4-х місцях по діагоналі кожного варіанту. Дослідження проведені відповідно до регламентів Методики випробування і застосування пестицидів та Методики проведення досліджень у буряківництві [9, 10].

Результати досліджень. Дослідження особливостей процесів забур'янення посадок тополі чорної проведені у 2016—2017 рр. у польових дрібно ділянкових дослідках Білоцерківської ДСС.

На час проведення перших обліків (13.05) на посадках тополі чорної в середньому найбільш масовими були сходи пирію повзучого — *Elymus repens* (L.) Gould — 9,8 шт./м², мишію сизого — *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv. — 5,2 шт./м², лободи білої — *Chenopodium album* (L.) — 4,6 шт./м², проса півнячого — *Echinochloa crusgalli* (L.) Pal. Beauv. — 3,8 шт./м², та інші види.

Всього сходів бур'янів було в середньому 34,9 шт./м² (табл. 1).

До часу проведення наступних обліків кількості бур'янів у посадках тополі чорної 13.06. кількість сходів бур'янів зростала до 89,7 шт./м². Загальна кількість рослин бур'янів у посадках тополі чорної на час проведення останнього обліку 13.09. зростала до 123,4 шт./м². В цей період найбільш масовими були рослини мишію сизого — 29,8 шт./м², проса півнячого — 22,5 шт./м², лободи білої — 15,5 шт./м², пирію повзучого — 15,2 шт./м², пасльону

чорного — 11,3 шт./м², талабану польового — 7,9 шт./м² та інших видів.

На величину і оптичну щільність проективного покриття впливає багато факторів: площа листків рослин, що вегетують на полі, просторове розміщення листків, специфіка габітусу рослин і листкова мозаїка, рівень розвитку рослин, їх чисельність, та інші.

Середні показники рівня проективного покриття на час проведення перших обліків 13.05 були такими: сумарно всі види бур'янів, що були присутні на посадках тополі чорної, формували 26,8% покриття площі поля. Рослини культури (посаджені живці) ще не сформували значної частки проективного покриття, вона становила менше 1% (табл. 2).

В результаті активних процесів росту і розвитку через 30 діб, тобто на 13.06, ситуація на посадках змінювалась. Рослини культури формували листки і починали формування нових пагонів. Їх проективне покриття збільшилось до 5%. Присутня на посадках верби енергетичної дика рослинність заповнювала всі наявні екологічні ніші і формувала

повне проективне покриття на 100% поверхні поля.

Серед видів бур'янів найбільшу частку у формуванні проективного покриття мали рослини: гірчиця польової — 18,3%, талабану польового — 16,1%, лободи білої — 15,7%, мишію сизого — 14,4%, проса півнячого — 14,2%, пирію повзучого — 6,3% та інших видів.

ВИСНОВОК

Обліки особливостей проективного покриття ділянок з однорічними живцями тополі чорної у роки досліджень встановили, що молоді рослини культури формують дуже малу площу такого покриття, особливо у першу половину вегетаційного періоду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Энергетическая верба — экологически чистое биотопливо 21 века / SALIX energy. Новини агротехніки. 2012. № 1. С. 26—28.
2. Макух Я.П., Ременюк С.О. Особливості видового складу та специфіка появи сходів бур'янів у посадках верби енергетичної. Карантин і захист рослин. 2016. №4. С. 24—26.
3. Макух Я.П. Екологічний прийом захисту посадок енергетичної верби від бур'янів.

1. Динаміка процесів забур'яненості посадок тополі чорної у 2016—2017 рр., шт./м²

Види бур'янів	Строки проведення обліків				
	13.05	13.06	13.07	13.08	13.09
Просо півняче	3,8	17,4	20,7	22,6	22,5
Мишій сизий	2,5	23,2	29,3	29,8	29,8
Лобода біла	4,6	11,1	15,4	15,5	15,5
Гірчиця польова	2,1	5,3	7,9	8,0	7,3
Талабан польовий	1,7	4,8	7,8	8,0	7,9
Гірчак шорсткий	2,3	4,2	5,5	5,6	5,6
Паслін чорний	1,1	2,7	5,4	7,9	11,3
Пирій повзучий	9,8	13,9	14,7	15,2	15,2
Інші види	4,3	7,1	8,2	8,3	8,3
Бур'янів всього	34,9	89,7	114,9	120,9	123,4

2. Динаміка проективного покриття поверхні поля на посадках тополі чорної листками бур'янів у 2016—2017 рр., %

Види бур'янів	Строки проведення обліків				
	13.05	13.06	13.07	13.08	13.09
Просо півняче	1,1	14,2	13,7	12,4	9,1
Мишій сизий	1,1	14,4	13,2	11,6	8,9
Лобода біла	1,8	15,7	16,1	17,9	13,3
Гірчиця польова	8,9	18,3	21,7	20,6	18,6
Талабан польовий	8,5	16,1	18,3	18,8	15,7
Гірчак шорсткий	1,5	7,2	10,1	11,9	9,9
Паслін чорний	1,1	2,9	3,1	4,1	3,7
Пирій повзучий	1,1	6,3	2,6	1,7	0,8
Інші види	1,7	4,9	1,2	1,0	0,9
Бур'янів всього	26,8	100	100	100	80,9

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) | NAUKI ROLNICZE № 6, 2016. С. 114.

4. Schreiner E.J. (1974). Populus L. — Poplar. In Seeds of woody plants in the United States. Edited by C.S. Schopmeyer. Agricultural Handbook No. 450, Forest Service, USDA, Washington, DC. PP. 645—655.

5. Buhler D., Netzer D.A., Riemenschneider D.E., Hartzler, R.G. (1998). Weed management in short-rotation poplar and herbaceous crops grown for biofuel production. Biomass Bioenergy, 14: 385—394.

6. Broeckx L.S., Verlinden M.S., Ceulemans R. (2012). Establishment and two-year growth of a bio-energy plantation with fast-growing Populus trees in Flanders (Belgium): effects of genotype and former land use Biomass Bioenergy, 42 PP. 151—163.

7. Morhart C., Sheppard J., Seidl F., Spieker H. (2013) Influence of different tillage systems and weed treatments in the establishment year on the final biomass production of short rotation coppice poplar. Forests. 4 (4). PP. 849—867.

8. Albertsson J., Hansson D., Bertholdsson N.-O., Åhman I. (2014). Site-related set-back by weeds on the establishment of 12 biomass willow clones. Weed Res, 54 (4). PP. 398—407.

9. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

10. Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М., Присяжнюк О.І. та ін. Методики проведення досліджень у буряківництві / під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбулліна. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

Ременюк С.А., Смолкова Н.П.

Особенности засоренности энергетических посадок тополя черного (Populus nigra L.)

В статье представлены результаты исследований специфики появления всходов сорняков в посадках тополя черного (Populus nigra L.). Среди видов сорняков наибольшую часть в формировании проективного покрытия имели растения: горчицы полевой — 18,3%, талабана полевого — 16,1%, мари белой — 15,7%, щетинника сизого — 14,4%, проса пестушиного — 14,2%, пырея ползучего — 6,3% и других видов.

виды сорняков, тополь черный, динамика засорения

Remenuk S., Smolkova N.

Peculiarities of indigestion of energy plantings of poplar black (Populus nigra L.)

The article presents the results of studies on the specificity of emergence of weed stands in black poplar landings (Populus nigra L.). Among the types of weeds, the largest share in the formation of projective cover were plants: field mustard — 18.3%, field thalaban — 16.1%, white lobos — 15.7%, blueberries — 14.4%, cranberry millet — 14.2%, creeping pirated — 6.3%, and other species.

types of weeds, black poplar, dynamics of inbredness

Рецензент:

Іващенко О.О.,

доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН

Надійшла 09.01.2018

СОЧЕВИЦЯ — КУЛЬТУРА, ЩО НЕ ТЕРПИТЬ БУР'ЯНІВ НА ПОЛІ

У світі нині спостерігається стабільна тенденція до скорочення виробниками площ під основні культури і вибору більш маржинальних нішевих культур, приміром — нуту, сочевиці, квасолі, амаранту тощо. Тому стає актуальним визначення закономірностей формування видового складу агрофітоценозу та формування урожаю нішевих культур.

В статті наведено вплив присутності бур'янів на урожайність сочевиці. Встановлено, що навіть 20-денний термін спільної вегетації у посіві сочевиці і бур'янів знижує урожайність культури в середньому на 55%.

бур'яни, сочевиця, забур'яненість посівів, урожайність, гербокритичний період

Сочевиця є однією з найдавніших рослин, які культивують люди. Її скам'янілі рештки було виявлено під час розкопок людських поселень ще за часів неоліту на території сучасної Швейцарії. Відомо, що сочевицю вирощували й уживали в їжу жителі Давнього Єгипту, Греції та Риму. Її цінували, крім того, як поживний харчовий продукт, ще і як лікарську рослину. Давньоримські лікарі стверджували, що систематичне вживання сочевиці позитивно впливає на роботу серця й сприяє оновленню клітин крові, а також робить людину спокійною та терплячою [4, 5].

У природі існує кілька видів цієї рослини. Найпоширеніші — зелена, червона та коричнева.

Незалежно від сорту сочевиця дуже корисна. У ній є практично всі поживні речовини, потрібні для роботи нашого організму. Усього в 100 г продукту міститься близько 50 г вуглеводів, 24 г рослинного білка, котрий, до речі, набагато ліпше й швидше засвоюється організмом, ніж тваринний. До її складу входять такі мікроелементи, як йод, залізо, бор, марганець, цинк, кальцій, фосфор, кобальт, магній тощо. Багата сочевиця й на вітаміни, зокрема А, В₁, РР (ніацин), В₂, фолієву кислоту [3].

Сочевиця містить велику кіль-

В.М. РІЗНИК

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141
e-mail: vladresnyk91@gmail.com

кість ізофлавононів — речовин, які допомагають у разі остеопорозу, клімактеричного синдрому й мають метаболічні й антиканцерогенні властивості, а також благотворно впливають на роботу серцево-судинної системи та стан шкіри, зокрема, підсушують її. До того ж сочевиця підвищує імунітет, сприяє кровотворенню і завдяки високому вмісту клітковини нормалізує роботу травної системи [2, 3].

У технології вирощування сочевиці найголовніша проблема — знищення бур'янів. Навіть за незначної забур'яненості врожайність зменшується на 15—75%. Запаси насіння бур'янів в орному шарі ґрунту дуже великі (понад 1 млрд на 1 га). У шарі ґрунту завтовшки 5 см і площі 1 м² знаходиться від 1100 до 2300 насінин різних видів бур'янів, тому агротехнічні заходи не завжди забезпечують чистоту посівів. Рослини сочевиці є малоконкурентними щодо рослин бур'янів, особливо на початкових фазах росту. За перші 50 днів з часу появи сходів у посівах сочевиці комплекс бур'янів може поглинати з ґрунту найдоступніші форми азоту — близько 160—200 кг/га, фосфору — 65—90 кг/га, калію — 170—250 кг/га [1].

Мета досліджень — визначення гербокритичного періоду посівів сочевиці та особливостей процесів забур'янення для удосконалення контролювання бур'янів у посівах культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та на Білоцерківській ДСС ІБКіЦБ НААН (Київська область).

Місце проведення: дослідна ділянка Білоцерківської ДСС ІБКіЦБ НААН (Київська область, Білоцерківський район). Ґрунтово-кліматична зона — нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий вилугуваний крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, з глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см, з вмістом гумусу в орному шарі (0—30 см) — 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів. Характеризувався наступними агрохімічними показниками: глибина гумусового горизонту 50—60 см, карбонати Са і Mg залягають на глибині 50—65 см. Гідролітична кислотність становить 1,5—1,8 мг-екв./100 г ґрунту. Вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) — 120—140 мг/кг, нітратного — 14,2—19,6 мг/кг; рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) — 180—240 і 90—120 мг/кг ґрунту. Кислотність ґрунту нейтральна або близька до нейтральної.

Дослідження були польовими дрібноділянковими. Площа посівної ділянки — 36 м², облікової — 25 м², повторність — 4-разова.

У досліді використовували сорт сочевиці — Лінза. Норму висіву насіння встановлювали перед сівбою з урахуванням якості посівного матеріалу і рекомендації для зони Лісостепу, а саме 1,8 млн рослин/га. Висівали звичайним рядковим способом (ширина міжрядь 15 см), на глибину загортання насіння — 4 см.

Досліди проводили відповідно до «Методики випробування й застосування пестицидів» за редакцією професора С.О. Трибеля та Методики проведення досліджень у буряківництві [6, 7].

Результати досліджень. Серед сегетальної рослинності, що була присутня у посівах сочевиці у 2015—2017 роках, постійно зустрічались наступні види: лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), берез-

ка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.); однорічні злакові бур'яни: мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна, півняче або куряче просо (*Echinochloa crus-galli* L.), пирій повзуний (*Agropyrum repens* L.) та інші.

У варіанті, де рослини культури вегетували протягом 20-ти днів з бур'янами, урожайність сочевиці становила 0,71 т/га і зменшилась на 55,3% у порівнянні з контрольним варіантом, де бур'яни були відсутні та урожайність була 1,59 т/га. Середня маса бур'янів сягала 569,3 г/м². За 40 днів вегетації рослин сочевиці з бур'янами урожайність культури зменшилась на 66,7% у порівнянні з контролем і становила 0,53 т/га, а маса бур'янів — 1415,7 г/м². Після 60-ти днів вегетації бур'янів разом з рослинами сочевиці урожайність у порівнянні з контрольним варіантом зменшилась на 76,7% і становила 0,37 т/га, а маса бур'янів вже була в межах 1330,0 г/м². Вегетація бур'янів разом з рослинами культури до 80 днів зменшила урожайність сочевиці у порівнянні з контролем на 86,2% і становила 0,22 т/га, а загальна маса бур'янів — 1266,6 г/м². У забур'яненому контрольному варіанті урожайність сочевиці становила 0,22 т/га, що на 86,6% менше ніж на чистому варіанті, а маса бур'янів була в межах 2359,0 г/м².

Така ж пропорційна залежність спостерігається і у варіантах з оберненою тимчасовою присутністю сегетальної рослинності у посівах сочевиці. У варіанті, де рослини сочевиці вегетували без бур'янів 20 днів, на момент збирання маса бур'янів становила 2139,0 г/м², а урожайність була меншою у порівнянні з контролем на 10,1%, і становила 1,43 т/га.

За 40 днів вегетації рослин культури без бур'янів урожайність становила 1,49 т/га, що на 6,3% менше ніж на чистому контролі, а на момент збирання бур'яни встигли сформувати масу близько 1694,0 г/м². На варіанті, де рослини сочевиці вегетували без бур'янів протягом 60-ти днів урожайність культури становила 1,51 т/га, що на 5,0% менше у порівнянні з контрольним варіантом, а маса бур'янів на момент збирання була в межах 1117,7 г/м². На варіанті, де сочевиця вегетувала без бур'янів протягом 80-ти днів, рослини культури сформували урожай у межах 1,59 т/га, як і на чистому контролі, а рослини бур'янів мали масу 410,3 г/м² (табл.).

ВИСНОВКИ

З результатів дослідження можна зробити висновок, що рослини сочевиці дуже погано конкурують із сегетальною рослинністю у будь-який із етапів свого розвитку — від сходів і до збирання урожаю. А гербокритичний період триває 50—60 днів (від сходів до фази цвітіння). Цей період триває від перших двох днів до восьми тижнів вегетації. Саме в цей період вегетації культура генетично закладає свою майбутню врожайність, тож якщо в таку пору їй заважають бур'яни на полі, вона значно знижує потенційний урожай, причому ця її властивість має незворотний характер.

Широке впровадження посівів сочевиці стримується реальною відсутністю в країні зареєстрованих для посівів цієї культури гербіцидів і розроблених альтернативних способів контролювання бур'янів. Розробка інтенсивних технологій вирощування, у тому числі і ефективних систем захисту посівів сочевиці від

бур'янів, є питанням актуальним як для гербологів так і землеробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич А.А., Борона В.П., Карасевич В.В. и др. Борьба с сорняками. Защита и карантин растений. 1996. №1. С. 19—20.
2. Чернобривенко С.И. Состояние и задачи селекции зернобобовых культур на Украине. Бюллетень Украинского НИИРСИГ, 1959. № 6. С. 5—15.
3. Дмітріу Т.О. Вихідний матеріал для створення сортів сочевиці, пристосованих до механізованого збирання. Тез. Міжнар. конф. «Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений». Харьков, 2001. С. 157—158.
4. Жуковский П.М. Ботаника. Москва: Колос, 1982. 623 с.
5. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. — Біла церква: Світ, 2001. — 235.
6. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. / за ред. проф. С.О. Трибеля. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.
7. Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М., Присяжнюк О.І. та ін. / під заг. ред. Роїка М.В. та Гізбулліна Н.Г. Методики проведення досліджень у буряківництві. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

Резник В.Н.

Чечевица — культура, которая не терпит сорняков на поле

В мире сейчас наблюдается стабильная тенденция к сокращению производителями площади под основные культуры и выбору более маргинальных нишевых культур, к примеру — нут, чечевица, фасоль, амарант и др. Поэтому становятся актуальными вопросы определения закономерностей формирования видового состава агрофитоценозов и формирования урожая нишевых культур.

В статье приведены данные влияния присутствия сорняков на урожайность чечевицы. Установлено, что даже 20-дневный срок совместной вегетации посевов чечевицы и сорняков снижает урожайность культуры в среднем на 55%.

сорняки, чечевица, засоренность посевов, урожайность, гербокритичный период

Reznyk V.

Lentil is a crop that does not tolerate weeds on the field

In the world now there is a stable trend — producers reduce the area under the main crops and choose more marginal niche crops such as mince, lentil, beans, amaranth, etc. Therefore, the issues of determining the patterns of formation of the species composition of agrophytocenoses and the formation of niche crops are becoming relevant.

The influence of the presence of weeds on lentil yield is presented in the article. It has been established that even a 20-day period of joint vegetation of lentil and weed crops reduces crop yield by an average of 55%.

weeds, lentils, inflorescence of crops, productivity, herbocritical period

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018

Вплив присутності бур'янів на урожайність сочевиці в середньому за 2015—2017 рр.

Варіант	Маса бур'янів			Урожайність	Втрати врожаю	
	Злакові	Двобольні ярі	Всього			
	г/м ²	г/м ²	г/м ²	т/га	т/га	%
1. Контроль (чистий)	-	-	-	1,59	-	100
2. Контроль (забур'янений)	1027,3	1331,7	2359,0	0,22	-1,37	86,2
3. 20 днів вегетації з бур'янами	196,0	373,3	569,3	0,71	-0,88	55,3
4. 20 днів вегетації без бур'янів	938,7	1200,3	2139,0	1,43	-0,16	10,1
5. 40 днів вегетації з бур'янами	527,7	888,0	1415,7	0,53	-1,06	66,7
6. 40 днів вегетації без бур'янів	711,7	982,3	1694,0	1,49	-0,1	6,3
7. 60 днів вегетації з бур'янами	771,7	558,3	1330,0	0,37	-1,22	76,7
8. 60 днів вегетації без бур'янів	469,7	648,0	1117,7	1,51	-0,08	95,0
9. 80 днів вегетації з бур'янами	961,3	305,3	1266,6	0,22	-1,37	86,2
10. 80 днів вегетації без бур'янів	164,3	246,0	410,3	1,59	-	100

МОНІТОРИНГ ЗАБУР'ЯНЕНOSTI ПОСІВІВ

сільськогосподарських культур у зерно-буряковій сівоzmіні

Наявність у сівоzmіні чорного пару вплинула на суттєве зниження чисельності бур'янів не тільки у посівах пшениці озимої та наступних цукрових буряків, але й сприяла значному зменшенню рясності бур'янів у посівах ячменю з підсівом багаторічних трав.

У ланці з чорним паром у посівах пшениці озимої рясність бур'янів становила 18,7 шт./м², у посівах буряків цукрових — 91,6 шт./м², ячменю — 40,1 шт./м².

ланка сівоzmіні, добрива, ячмінь, цукрові буряки, пшениця озима, однодольні, дводольні бур'яни, забур'яненість

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур є одним із факторів, що знижують ефективність елементів технології (удобрення, сорти та інше), спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур [1]. Контролювання бур'янів у агроценозах сівоzmіні допомагає розкрити потенціал кожного сорту кожної сільськогосподарської культури, а також покращує якість продукції [2]. Для успішної реалізації системи контролювання бур'янів у посівах конкретних культур важливо мати достатню інформацію щодо їх видового складу [3, 4].

Отже, одним із засобів контролю рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур є моніторинг розповсюдження бур'янів у посівах пшениці озимої, цукрових буряків і ячменю з підсівом багаторічних трав. Проте, дослідних даних про видовий і кількісний склад бур'янів у посівах вищевказаних культур у зоні недостатнього зволоження вкрай недостатньо.

Мета досліджень — визначити видовий і кількісний склад бур'янів у посівах пшениці озимої, буряків цукрових і ячменю з підсівом багаторічних трав у ланці плодoзмінної сівоzmіні у виробничих умовах і дати прогноз розвитку видового складу бур'янів залежно від культур сівоzmіні.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили в Лівобережному Лісостепу України в ланці

¹Я.П. ЦВЕЙ,

доктор сільськогосподарських наук,
професор

²М.В. ТИЩЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук
¹Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
²Веселоподільська

дослідно-селекційна станція
вул. Селекціонерів, 1, с. Вереміївка,
Семенівський р-н, Полтавська обл,
38251, Україна

¹e-mail: tsvey_isb@ukr.net

зерно-бурякової сівоzmіні на полях господарства у виробничих умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції Полтавської області упродовж 2009—2013 рр., в якій передбачалось встановити видовий і кількісний склад бур'янів у посівах пшениці озимої, буряків цукрових і ячменю з підсівом багаторічних трав. Слід зазначити, що в ланці плодoзмінної сівоzmіні під культури проводили оранку на різну глибину з урахуванням їх особливостей. Під пшеницю озиму і ячмінь з підсівом багаторічних трав глибина оранки становила 20—22 см, під цукрові буряки — оранка на 28—30 см. Грунт дослідних полів — чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки — 7,1—7,5; ємність поглинання варіює у межах 35—37 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрнімом — 4,2—4,6%, забезпеченість рухомим фосфором та обмінним калієм (за Мачигінім) становить відповідно 45,8—70,3 і 131,6—164,2 мг/кг ґрунту.

Дослідження проводили у господарській зерно-буряковій плодoзмінній сівоzmіні, у ланці чорний пар, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь з підсівом багаторічних трав (еспарцет + костриця лучна), пшениця озима, буряки цукрові. Під пшеницю вносили мінеральні добрива в нормі N₄₅P₆₀K₄₅, під цукрові буряки застосовували 25 т/га гною у

всі роки досліджень. Ячмінь з підсівом еспарцету та костриці лучної вирощували на післядії гною, внесеного безпосередньо під цукрові буряки.

Технологія вирощування культур у ланці сівоzmіні виробничого досліду є загальноприйнятою для умов зони недостатнього зволоження. Використовували гібрид цукрових буряків. Видовий і кількісний склад бур'янів визначали у посівах пшениці озимої і ячменю з підсівом багаторічних трав — у фазі воскової стиглості зерна пшениці та ячменю, у посівах буряків цукрових — у період формування густоти рослин буряків. Види бур'янів встановлювали за допомогою довідника [5]. Дослідження проводили відповідно до методики польового досліду [6] і згідно з методичними вказівками [7].

Результати досліджень. Забур'яненість пшениці озимої в агроєкосистемах залежить від ланок сівоzmін, удобрення і обробітку ґрунту [8, 9]. У результаті проведення моніторингу фітосанітарного стану посівів пшениці озимої встановлено, що в середньому за роки досліджень у посівах пшениці озимої у плодoзмінній сівоzmіні у ланці з еспарцетом, кострицею лучною спостерігався фітоценоз, який включав 11 видів бур'янів з 10-ти родин. У посівах пшениці озимої рясність бур'янів становила 18,7 шт./м², серед яких дводольних — 14,4 шт./м² і 4,3 шт./м² однодольних бур'янів (табл. 1).

У структурі фітоценозу посівів пшениці озимої домінували жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) і зірочник середній (*Stellaria media* L.), частка яких у посівах культури становила 57,2% від загальної кількості бур'янів. Інші види дводольних бур'янів у посівах пшениці озимої були малочисельними і їх кількість варіювала на одному рівні — від 0,2 шт./м² (талабан польовий — *Thlaspi arvense* L.) до 0,8 шт./м² (шириця звичайна — *Amaranthus retroflexus* L.). Слід відзначити, що в посівах пшениці озимої однодольні бур'яни були представлені лише мишієм сизим (*Setaria glauca* L.), рясність якого становила 4,3 шт./м², або 23,0% від всієї чисельності бур'янів.

1. Видовий і кількісний склад бур'янів у посівах пшениці озимої у ланці з чорним паром, 2009—2011 рр.

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт./м ²			
	2009 р.	2010 р.	2011 р.	у середньому за 3 роки
Жабрій звичайний (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	8,4	6,8	5,5	6,9
Зілочник середній (<i>Stellaria media</i> L.)	4,6	3,9	2,8	3,8
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	1,0	0,8	0,5	0,8
Гірчак беззубоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i> L.)	0,7	0,6	0,4	0,6
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	0,7	0,5	0,3	0,5
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	0,6	0,4	0,2	0,4
Паслін чорний (<i>Solanum nigrum</i> L.)	0,5	0,3	0,1	0,3
Талабан польовий (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	0,4	0,2	0,1	0,2
Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	0,9	0,7	0,4	0,7
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	0,5	0,3	0,1	0,3
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> L.)	5,5	4,4	2,9	4,3
Всього: дводольних	18,3	14,5	10,4	14,4
однодольних	5,5	4,4	2,9	4,3
Всього бур'янів	23,8	18,9	13,3	18,7
НІР ₀₅ кількісний склад бур'янів — 1,47				

Результати обліку бур'янів свідчать про велику залежність забур'яненості посівів пшениці озимої від розміщення її після чорного пару в ланці плодозмінної сівозміни впродовж усіх років досліджень. У плодозмінній сівозміні спостерігали зниження рясності бур'янів у посівах пшениці озимої, що зумовлено обробитком чорного пару, внаслідок чого знижувались як ярі, так і коренепаросткові, а також кореневищні бур'яни. У посівах пшениці озимої у 2009 р. нараховували 23,8 шт./м² бур'янів, у 2010 р. кількість бур'янів становила 18,9 шт./м², а в 2011 р. чисельність бур'янів у посівах пшениці ще істотно зменшилась і складала лише 13,3 шт./м² бур'янів.

Отже, в плодозмінній сівозміні у виробничих умовах сукупність таких чинників, як оранка на глибину 20—22 см, сівба після чорного пару, внесення мінеральних добрив у нормі N₄₅P₆₀K₄₅ і дефіцит вологи, забезпечували суттєве зниження забур'яненості посівів пшениці озимої.

Забур'яненість посівів цукрових буряків залежить від ланок сівозмін, системи обробітку ґрунту і захисту посівів у період вегетації [10, 11].

Проведений моніторинг забур'яненості посівів цукрових буряків показав, що в цілому бур'яновий ценоз цукрових буряків нараховував 91,6 шт./м² бур'янів, у тому числі 23,6 шт./м² — однодольних, 68,0 шт./м² — дводольних.

За видовим складом протягом років досліджень найчастіше зустрічались щириця звичайна (*Ama-*

ranthus retroflexus L.) — 44,8 шт./м², просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.) — 21,4 шт./м², жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) — 5,4 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 3,0 шт./м², гірчак беззубоподібний (*Polygonum con-*

volvulus L.) — 2,4 шт./м², куколиця нічна (*Melandrium noctiflorum* L.) — 2,3 шт./м², пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) — 2,2 шт./м², осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) — 1,9 шт./м² (табл. 2).

Рясність гірчиці польової (*Sinapis arvensis* L.) — 1,4 шт./м², березки польової (*Convolvulus arvensis* L.) — 1,4 шт./м², талабану польового (*Thlaspi arvense* L.) — 1,2 шт./м², зілочника середнього (*Stellaria media* L.) — 1,2 шт./м², пасльону чорного (*Solanum nigrum* L.) — 1,0 шт./м². Рясність інших видів бур'янів не перевищувала 0,7 шт./м².

Забур'яненість посівів буряків цукрових по роках практично не відрізнялась від середніх показників, що пояснюється кліматичними особливостями років. Слід відзначити, що застосування безпосередньо під цукрові буряки 25 т/га гною у всі роки досліджень сприяло масовій появі сходів щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.), яка мала вищу конкурентоспроможність, ніж однорічні злакові бур'яни (родина Gramineae). Наприклад, у посівах буряків цукрових у структурі бур'янового компонента домінува-

2. Видовий і кількісний склад бур'янів у посівах буряків цукрових у середньому за 2010—2012 рр.

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт./м ²			
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	у середньому за 3 роки
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	46,5	45,3	42,6	44,8
Жабрій звичайний (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	5,9	5,6	4,7	5,4
Гірчак беззубоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i> L.)	2,8	2,6	1,9	2,4
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	3,4	3,1	2,6	3,0
Куколиця нічна (<i>Melandrium noctiflorum</i> L.)	2,6	2,5	1,8	2,3
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	1,7	1,5	1,1	1,4
Талабан польовий (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	1,6	1,5	0,6	1,2
Зілочник середній (<i>Stellaria media</i> L.)	1,5	1,4	0,8	1,2
Паслін чорний (<i>Solanum nigrum</i> L.)	1,4	1,2	0,5	1,0
Ромашка непахуча (<i>Matricaria inodora</i> L.)	1,0	0,8	0,4	0,7
Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.)	0,5	0,4	0,1	0,3
Рутка лікарська (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	0,5	0,4	0,2	0,4
Калачики непомітні (<i>Malva neglecta</i> Wallr.)	0,2	0,1	0,1	0,1
Курячі очка польові (<i>Anagallis arvensis</i> L.)	0,2	0,1	0,1	0,1
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	1,7	1,5	0,9	1,4
Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	2,2	2,0	1,4	1,9
Просо куряче (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	23,6	21,9	18,8	21,4
Пирій повзучий (<i>Elytrigia repens</i> L.)	3,3	2,2	1,2	2,2
Інші види	0,7	0,4	0,1	0,4
Всього: дводольних	74,4	70,4	59,9	68,0
однодольних	26,9	24,1	20,0	23,6
Всього бур'янів	101,3	94,5	79,9	91,6
НІР ₀₅ кількісний склад бур'янів — 4,68				

ла шириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) порівняно з просом курячим (*Echinochloa crus-galli* L.), частки яких у загальній кількості всіх бур'янів становили: в 2010 р. — 45,9 і 23,3%, в 2011 — 47,9 і 23,2%, в 2012 р. — 53,3 і 23,5% відповідно. Слід зазначити, що поширення в посівах буряків цукрових жабрію звичайного (*Galeopsis tetrahit* L.) і лободи білої (*Chenopodium album* L.) було значно меншим, ніж шириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.).

Вірогідно, це зумовлено введенням у ланку плодозмінної сівозміни чорного пару, що вплинуло на забур'яненість посівів буряків цукрових.

У посівах ячменю рясність бур'янів становила 40,1 шт./м² бур'янів, де частка дводольних — 16,8 шт./м², а дводольних — 23,3 шт./м².

Домінуюче положення серед сугетальної рослинності у посівах ячменю займали однодольні бур'яни: мишій сизий (*Setaria glauca* L.) — 13,5 шт./м², просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.) — 8,2 шт./м², пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) — 1,6 шт./м² (табл. 3).

Злакові бур'яни становили 58,1% загальної кількості всіх бур'янів. Серед дводольних бур'янів переважали: шириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 8,4 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 2,6 шт./м², осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) — 1,5 шт./м², березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) — 1,2 шт./м², жабрію звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) — 1,0 шт./м². Необхідно підкреслити, що наявність у сівозміні чорного пару сприяла значному зменшенню рясності бур'янів у посівах ячменю з підсівом багаторічних трав.

ВИСНОВКИ

Серед фітоценозу посівів пшениці озимої домінували жабрію звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) і зірочник середній (*Stellaria media* L.), частка яких у посівах культури становила 57,2% від загальної кількості бур'янів. Інші види дводольних бур'янів у посівах пшениці озимої були малочисельними.

В посівах буряків цукрових найчастіше зустрічалися шириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 44,8 шт./м², просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.) — 21,4 шт./м², жабрію звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) — 5,4 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 3,0 шт./м².

Домінуюче положення серед се-

3. Видовий і кількісний склад бур'янів у посівах ячменю у середньому за 2011—2013 рр.

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт./м ²			
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	у середньому за 3 роки
Шириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	9,7	8,4	7,1	8,4
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	2,9	2,6	2,3	2,6
Жабрію звичайний (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	1,2	1,0	0,8	1,0
Гірчак беззкоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i> L.)	0,9	0,7	0,5	0,7
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	0,7	0,5	0,3	0,5
Осот шорсткий (<i>Sonchus asper</i> L.)	0,5	0,4	0,2	0,4
Зірочник середній (<i>Stellaria media</i> L.)	0,4	0,3	0,2	0,3
Паслін чорний (<i>Solanum nigrum</i> L.)	0,3	0,2	0,1	0,2
Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	1,8	1,6	1,1	1,5
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	1,5	1,3	0,7	1,2
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> L.)	16,4	13,5	10,7	13,5
Просо куряче (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	9,2	8,1	7,2	8,2
Пирій повзучий (<i>Elytrigia repens</i> L.)	2,1	1,7	0,9	1,6
Всього: дводольних	19,9	17,0	13,3	16,8
однодольних	27,7	23,3	18,8	23,3
Всього бур'янів	47,6	40,3	32,1	40,1
НІР ₀₅ кількісний склад бур'янів — 2,29				

гетальної рослинності у посівах ячменю займали однодольні бур'яни: мишій сизий (*Setaria glauca* L.) — 13,5 шт./м², просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.) — 8,2 шт./м², пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) — 1,6 шт./м².

ЛІТЕРАТУРА

1. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 235 с.
2. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Потенціал екологічного способу контролювання бур'янів. Вісник аграрної науки. 2015. №11. С. 19.
3. Іващенко О.О. Реалії і перспективи систем захисту посівів від бур'янів. Карантин і захист рослин. 2016. №11—12.
4. Молдован В.Г., Квасніцька Л.С. Забур'яненість агроценозів в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2015. № 5. С. 8—10.
5. Ступаков В.П. Довідник по бур'янах. Київ: Урожай, 1984. 192 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: монография. Москва: Колос, 1979. 416 с.
7. Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М., Присяжнюк О.І. та ін. Методики проведення досліджень у буряківництві / під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбулліна. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 373 с.
8. Шам І.В. Агротехнічні заходи — важливий фактор регулювання забур'яненості посівів пшениці озимої. Цукрові буряки. 2008. № 5. С. 10—11.
9. Цвей Я.П., Бойчук О.В. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2012. №8. С. 4—6.
10. Макух Я.П. Забур'яненість посівів буряків цукрових. Особливості забур'янення та ефективність контролювання. Карантин і захист рослин. 2011. №7. С. 12.

11. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін: монографія. Київ: КОМПРИНТ, 2014. 416 с.

Цвей Я.П., Тищенко М.В.

Мониторинг засоренности посевов сельскохозяйственных культур зерносвекловичного севооборота

Наличие в севообороте черного пара повлияло на существенное снижение численности сорняков не только в посевах пшеницы озимой, но и последующих посевов свеклы сахарной, способствовало значительному уменьшению количества сорняков в посевах ячменя с подсевом многолетних трав.

В звене с черным паром в посевах пшеницы озимой насчитывали 18,7 шт./м² сорняков, в посевах свеклы сахарной — 91,6 шт./м², ячменя — 40,1 шт./м².

звено севооборота, удобрение, ячмень, сахарная свекла, пшеница озимая, однодольные, двудольные сорняки, засоренность

Tsvey Ya., Tyshchenko M.

Monitoring of weeds in agricultural crops for sugar beet rotation

Presence of fallow in grass-cereal crop rotation causes a decrease of weeds quantity in crops of winter wheat, sugar beet and barley combined with drilling grasses.

In chain with fallow in crops of winter wheat it was defined 18.7 pieces/m² weeds per square meter, crops of sugar beet — 91.6 pieces/m², barley — 40.1 pieces/m² weeds per square meter.

chain of crop rotation, fertilizers, barley, sugar beet, winter wheat, weeds

Рецензент:

Іващенко О.О.,

доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН
Надійшла 09.01.2018

ЗАХИСТ ПОСІВІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО

від бур'янів у Правобережному Лісостепу України

Наведено результати досліджень видового та кількісного складу бур'янів у посівах сорго зернового у Правобережному Лісостепу України. Визначено, що видовий склад сегетальної рослинності у посівах сорго представлений однодольними та дводольними видами бур'янів. Досліджено ефективність використання гербіцидів та заходів захисту посівів сорго зернового, а також встановлено вплив забур'яненості посівів на продуктивність зерна сорго.

сорго зернове, бур'яни, гербіциди, ефективність дії, засоби захисту

Одним з головних факторів, що обмежує збільшення продуктивності культури, є бур'яни. Останнім часом спостерігається зростання забур'яненості полів у всіх агрокліматичних зонах України. Це явище набуло загрозливого характеру і питання захисту від бур'янів є надзвичайно актуальним [1, 2].

Сорго зернове (*Sorghum bicolor* L.) — одна з найцінніших хлібних, кормових і технічних культур, яка займає п'яте місце після пшениці, рису, кукурудзи і ячменю, а за валовим збором зерна — шосте місце в світі. Сорго вирощують у 85-ти країнах всіх регіонів світу — Європі, Азії, Африці, Північній і Латинській Америці, Австралії і Океанії [3, 4].

Варто зазначити, що на початку вегетаційного періоду сорго росте повільно, приріст надземної маси незначний і воно легко пригнічується більш швидкоростучими бур'янами. Тому захист посівів сорго зернового від бур'янів є одним з найважливіших елементів одержання високої продуктивності.

Мета досліджень — дослідити ефективність використання гербіцидів та заходів захисту посівів сорго зернового в Правобережному Лісостепу України.

Методика та умови досліджень. Дослідження проводили в 2016—2017 рр. у зоні нестійкого зволоження в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Площа посівної ділянки — 50 м², облікової — 25 м², повторність дослідів — чотириразо-

Л.А. ГЕРАСИМЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук

Ю.П. ДУБОВИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
Білоцерківська ДСС ІБКЦБ НААН
вул. Центральна, 1, с. Мала Вільшанка,
Білоцерківський р-н, Київська обл.,
09176, Україна
e-mail: bioplant_@ukr.net

ва. Впродовж досліджуваних років вивчали вплив гербіцидів та заходів захисту на забур'яненість посівів сорго зернового. Ефективність гербіцидів досліджували відповідно до «Методики випробування і застосування пестицидів» за редакцією професора С.О. Трибеля [5].

Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідника [6].

Технологія вирощування сорго зернового загальноприйнята для даної зони, спрямована на знищення бур'янів, накопичення вологи та вирівнювання поверхні ґрунту. Навесні, при настанні фізичної стиглості ґрунту, проводили закриття вологи боровами. Передпосівний обробіток ґрунту складався з культивування на глибину сівби насіння — 4—6 см комбінованим ґрунтообробним агрегатом з наступною сівбою. Сівбу насіння сорго проводили з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 200 тис. шт./га з одночасним прикочуванням котками.

Механічний захист включав: досходове боронування, яке проводили на 4—5-й день після сівби; міжрядні обробітки — перший міжрядний обробіток ґрунту здійснювали на глибину 3—5 см; другий міжрядний обробіток ґрунту здійснювали у фазі 5—7 листків у рослин сорго.

Хімічний захист включав внесення гербіциду Гвардіан Тетра, р. (ацетохлор, 450 г/л + тербутилазін, 214 г/л + фуриазол, 15 г/л), 3,5 л/га до появи сходів сорго. Препарат вносили ручним обприскувачем Stihl SG 20, обприскували у сонячну суху погоду за температури повітря

від 16 до 24°C. Норму витрати робочої рідини — 300 л/га.

Схема дослідів:

Фактор А: Сорти (1. Дніпровський 39, 2. Вінець);

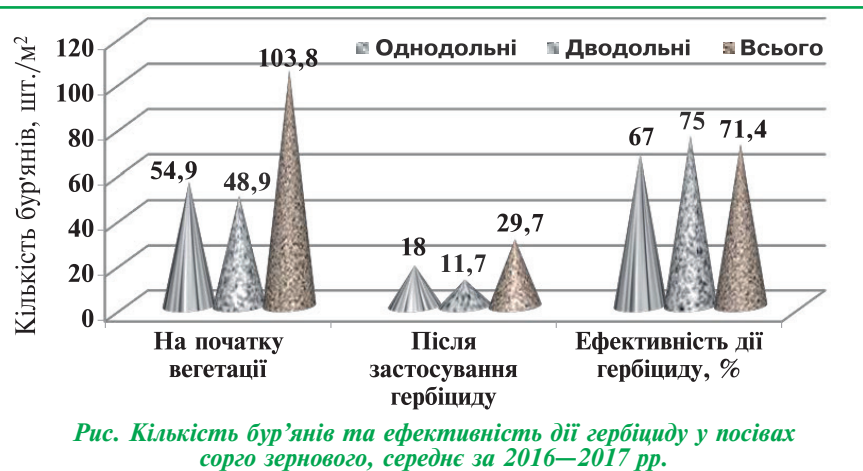
Фактор В: Контролювання чисельності бур'янів (1. Без догляду (забур'янений контроль); 2. Механічний спосіб; 3. Хімічний спосіб; 4. Ручне прополювання).

Результати досліджень. У посівах сорго зернового найчисельнішими були злакові однорічні бур'яни, представлені мишієм сизим (*Setaria glauca* L.) — 29,1 шт./м², плоскухою звичайною (*Echinochloa crusgalli* L.) — 25,8 шт./м². Серед дводольних малорічних бур'янів найчисельнішими були щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 12,0 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 10,1 шт./м², гірчак безкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.) — 6,7 шт./м², талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) — 6,5 шт./м², курячі очка польові (*Anagallis arvensis* L.) — 3,0 шт./м², грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.) — 5,5 шт./м², куколиця біла (*Melandrium album* Mill.) — 3,1 шт./м² та інші. Значно менша кількість була коренепаросткових бур'янів — осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) — 2,0 шт./м².

Облік наявності бур'янів проводили перед та після застосування препарату (рис.). Результати досліджень показали, що досходове застосування гербіциду Гвардіан Тетра у нормі 3,5 л/га забезпечило знищення бур'янів на 71,4%. До того ж встановлено нижчу ефективність дії гербіциду на однорічні злакові види бур'янів — 67,0%, ніж на дводольні — 75,0%.

За даними таблиці 1 спостерігаємо, що у варіанті без догляду за посівами (забур'яненому) кількість бур'янів впродовж вегетації збільшувалась з 119,1 до 131,8 шт./м² у сорту Дніпровський 39 та з 120,8 до 134,6 шт./м² у сорту Вінець.

Механічні заходи контролювання чисельності бур'янів дали змогу знищити до 79,6—80,8% бур'янів. Найефективнішим заходом контролювання чисельності бур'янів є руч-



не прополювання у першій половині вегетації, що дозволяє знищити кількість бур'янів на 97,2–98,3%.

У роки досліджень кількість вегетуючих бур'янів у початковий період росту і розвитку рослин сорго зернового знижувалася завдяки способам контролювання їх чисельності і природного відмирання. Однак певна кількість бур'янів продовжувала вегетувати, накопичуючи сирину масу аж до періоду збирання врожаю сорго зернового (табл. 2).

Найменшу вегетативну масу бур'яни накопичували за проведення ручних прополювань — 215 г/м², найвищу — у варіантах забур'яненого контролю — 1880 г/м². За проведення механічних заходів захисту посівів сорго зернового певна частина бур'янів залишалася у захисній зоні

рядка і накопичувала вегетативну масу, яка становила — 862 г/м², що на 29,6% більше порівняно з варіантом хімічного захисту.

Аналіз показників продуктивності сорго зернового свідчить, що за ручного прополювання одержано найвищу урожайність зерна сорго — 6,8 т/га у сорту Дніпровський 39 та 5,4 т/га у сорту Вінець. За хімічного способу урожайність була меншою на 16,7–20,6%, за механічного — на 29,6–30,9%. Найнижча урожайність спостерігалася у варіанті без догляду за посівами (забур'янений) і становила 3,2 т/га у сорту Дніпровський 39 та 2,8 т/га у сорту Вінець.

ВИСНОВКИ

Визначено видовий та кількісний склад бур'янів у посівах сорго

1. Забур'яненість посівів сорго зернового залежно від варіантів контролювання чисельності бур'янів, середнє за 2016–2017 рр.

Сорти	Контролювання чисельності бур'янів	Кількість бур'янів, шт./м²		
		до проведення	після проведення	загинуло, %
Дніпровський 39	Контроль (забур'янений)	119,1	131,8	—
	Механічний спосіб	109,2	22,3	79,6
	Ручне прополювання	112,4	3,1	97,2
Вінець	Контроль (забур'янений)	120,8	134,6	—
	Механічний спосіб	113,3	21,7	80,8
	Ручне прополювання	118,1	2,0	98,3

2. Урожайність сорго зернового залежно від варіантів контролювання забур'яненості та сира маса бур'янів перед збиранням врожаю, середнє за 2016–2017 рр.

Контролювання чисельності бур'янів	Урожайність зерна, т/га		Сира маса бур'янів перед збиранням врожаю, г/м²			
	Дніпровський 39	Вінець	злакових однорічних	дводольних малорічних	коренепа-росткових	всіх
Контроль (забур'янений)	3,2	2,8	965	891	24	1880
Механічний спосіб	4,7	3,8	465	384	13	862
Хімічний спосіб	5,4	4,5	380	216	11	607
Ручне прополювання	6,8	5,4	117	98	—	215
HIP ₀₅	4,1	3,2	—	—	—	14,3

зернового у Правобережному Лісостепу України. У посівах сорго переважали в основному однодольні та дводольні види бур'янів.

Застосування хімічного захисту у посівах сорго зернового, в середньому за два роки досліджень, забезпечило зниження забур'яненості на 71,4%. Механічний спосіб контролювання чисельності бур'янів призвів до її зниження на 79,6–80,8%.

ЛІТЕРАТУРА

- Бомба М. Проблеми та перспективи розвитку землеробства на початку третього тисячоліття. *Пропозиція*. 2002. № 10. С. 30–32.
- Іващенко О.О. Бур'яни в агроценозах. Київ: Світ, 2001. 234 с.
- Рудник-Іващенко О.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 198–206.
- Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
- Трибель С.О., Сізарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
- Бурда Р.І., Власова Н.Л., Мирська Н.В., Ткач Є.Д. Наукові назви польових бур'янів. Довідник. Київ, 2004. 95 с.

Герасименко Л.А., Дубовий Ю.П.

Защита посевов сорго зернового в Правобережной Лесостепи Украины

Приведены результаты исследований видового и количественного состава сорняков в посевах сорго зернового в Правобережной Лесостепи Украины. Определено, что видовой состав сегетальной растительности в посевах сорго представлен однодольными и двудольными видами сорняков. Исследована эффективность использования гербицидов и мер защиты посевов сорго зернового, а также установлено влияние засоренности посевов на урожайность зерна сорго.

сорго зерновое, сорняки, гербициды, эффективность действия, средства защиты

Gerasymenko L., Duboviy J.

Protection of sorghum grain crops in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

The research results of the species and quantity composition of weeds in grain sorghum crops in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. It is determined that the species composition of the segmental vegetation in sorghum crops was represented by monocotyledonous and dicotyledonous species of weeds. The effectiveness of the use of herbicides and measures of protection of grain sorghum crops have been studied, and also the effect of weed infestation on the productivity of sorghum grains are defined.

sorghum grain, weeds, herbicides, effectiveness of the action, remedies

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018

РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ ЗАБУР'ЯНЕНOSTI

посівів сорго цукрового агротехнічними і хімічними методами

Наведено результати досліджень ефективності контролювання бур'янів у посівах сорго цукрового за допомогою хімічних та механічних методів в умовах центрального Лісостепу України. Ріст та розвиток сорго цукрового залежить від рівня забур'яненості посівів та вологозабезпеченості, це вказує на необхідність застосування заходів контролювання бур'янів, що в свою чергу забезпечить максимальне накопичення і раціональне використання вологи культурними рослинами. Вищою забур'яненість посівів була за вирощування сорту Силосне 42, а меншою на 3,8—5,6% у гібриду Довіста.

Застосування заходів контролювання чисельності бур'янів забезпечувало зниження їх чисельності на 56,5—80,2%. Пригнічення бур'янів досліджуваними заходами обмежувало здатність ними формувати вегетативну масу на 76,9—86,0% меншу від величини, яку вони формували на контролі. Найбільш дієвим заходом контролювання чисельності бур'янів у посівах сорго цукрового є застосування післясходового гербіциду Пік. За внесення гербіцидів існують проблеми зі знищенням злакових видів бур'янів та спостерігалась невисока їх ефективність проти багаторічних видів. Механічний спосіб контролювання чисельності бур'янів унеможливує знищення бур'янів у захисній зоні рядка в посівах сорго цукрового, що давало їм змогу продовжувати свій ріст та розвиток і формувати вегетативну масу 0,66—0,74 кг/м².

сорго цукрове, забур'яненість, гербіциди, хімічний метод, механічний обробіток

Висока забур'яненість посівів є одним з впливових факторів ризику в сучасному землеробстві. Це зумовлює актуальність пошуку заходів підвищення ефективності контролю за наявністю бур'янів в агрофітоценозах певної культури.

Бур'яни, виростаючи разом з культурними рослинами, конкурують з ними в боротьбі за вологу,

М.Б. ГРАБОВСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
Білоцерківський національний
аграрний університет,
пл. Соборна, 8/1, Біла Церква,
Київська обл., 09100, Україна
e-mail: nikgr1977@gmail.com

поживні речовини, а з розвитком вегетативної маси — і за світло. Втрати потенційного врожаю польових культур за рахунок пригнічення їх бур'янами орієнтовно становлять 7—16%, а при сильній забур'яненості можуть досягати 75—80%. Тому при виборі сорту або гібриду та технології його вирощування важливе значення має розробка ефективних способів контролювання бур'янів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сорго цукрове (*Sorghum saccharatum*) повільно росте на початку вегетації, чутливе до бур'янів у початковий період і потребує захисту від них. Однією з причин відмови сівби сорго звичайним рядковим способом є відсутність можливості контролювання бур'янів механічними засобами [2].

Найбільшої шкоди сорго завдають бур'яни, що сходять раніше або водночас з ним та залишаються у посіві до збирання врожаю. Вони сильно пригнічують культурні рослини у перший період вегетації. Якщо ж бур'яни знищують у перші тижні після появи сходів, вони не впливають помітно на врожайність [3].

Вирощування сорго цукрового можливе без застосування гербіцидів. У такому випадку контролювання бур'янів забезпечують різні методи обробітку ґрунту. При цьому краще використовувати сорти та гібриди сорго, що відзначаються інтенсивним ростом у післясходовий період, швидко закривають міжряддя та пригнічують ріст бур'янів. Поєднання до- і післясходових бо-

ронувань, міжрядних культивацій дає змогу знищити значну кількість бур'янів у посівах [4]. Правильне застосування агротехнічних заходів захисту від бур'янів без гербіцидів забезпечує 9—14% приросту врожайності та зменшення гербіцидного навантаження на навколишнє середовище [5].

Але в результаті боронування посівів сорго, навіть за дотримання всіх вимог цього агрозаходу, частина рослин пошкоджується: за першого боронування в середньому на 19—20%, за другого — на 5—7%. Таким чином, за 2-разового боронування густота рослин зменшується на 25—30%. Отже, важливе місце в контролюванні бур'янів посідають хімічні методи. У зв'язку з тим, що виробництво гербіцидів щорічно збільшується і покращується їх якість, а також значна кількість вибухає із виробництва або ж зовсім заборонена, актуальним є вивчення впливу нових видів гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність рослин сорго цукрового [6].

Для сорго найефективнішими вважаються препарати з діючою речовиною симтриазин, але єдиної думки щодо способів і норм їх використання немає. До того ж, частина дослідників вважає, що сорго за своїми біологічними властивостями і чутливістю до гербіцидів ідентичне до кукурудзи, і тому система заходів захисту від бур'янів для нього така сама [7].

Mubarak H.A. та ін. [8] та Abdel-Gadir H. та ін. [9] досліджували ефективність та селективність гербіциду Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (S-метолахлору, 960 г/л), який використовували самостійно та в суміші з гербіцидом Атразин (атразин, 900 г/кг), а також з обробкою насіння сорго антидотом Концепт III, к.е. (флуксофенім, 960 г/л) та без неї для боротьби з бур'янами до появи сходів культури. Дослідники відзначають, що Дуал Голд забезпечує відмінний контроль однорічних

злакових (95—100%) і задовільний контроль однорічних дводольних бур'янів (50—66%). Сумісне застосування гербіцидів Дуал Голд і Атразин підвищувало технічну ефективність проти дводольних бур'янів до 90—97%. За використання насіння, не обробленого антидотом Концепт III, врожайність знижується на 20—38%.

Сорго цукрове більш чутливе до гербіцидів і потребує специфічного підходу до вирішення питання їх застосування. Особливо важливо це з огляду на нестачу інформації відносно впливу гербіцидів на репродуктивність цієї культури [10].

Метою досліджень. Метою наших досліджень було проаналізувати вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на рівень забур'яненості агрофітоценозу сорго цукрового.

Матеріал і методика досліджень. Польові досліді проводили протягом 2012—2016 рр. в умовах Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, який розміщений в Центральному Лісостепу України. Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний на карбонатному лесі.

Дослід проводили за наступною схемою:

Фактор А. Сорт та гібрид сорго цукрового Силосне 42 і Довіста;

Фактор В. Заходи контролювання чисельності бур'янів:

1. Біологічна забур'яненість (контроль).
2. Механічний обробіток.
3. Внесення ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,8 л/га) перед сівбою культури.
4. Внесення післясходового гербіциду Пік 75 ВГ, в.г. (просульфурон, 750 г/кг) 0,02 кг/га у фазу 3—6 листків культури.

Механічний захід контролювання чисельності бур'янів включав два міжрядних обробітки культиватором КНП-5,6-01: у фазі 3—5 листків на глибину 6—8 см та у фазі 5—7 листків сорго цукрового.

Дослід закладали за методом систематичних повторювань. У кожному повторенні варіанти досліді розміщували по ділянках послідовно. Повторюваність дослідів — триразова. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій для Лісостепу України [11].

Забур'яненість посівів за механічного та хімічного способів контролювання бур'янів визначали кількісним та ваговим методами двічі впродовж вегетації сорго цукрового: перед внесенням гербіциду або механічним знищенням бур'янів і через 10 днів після внесення гербіциду або механічного знищення бур'янів. Обліки бур'янів і ефективність дії гербіцидів проводили згідно з діючими вимогами [12].

Методичною основою експериментальних досліджень були “Методика проведення дослідів з кормовиробництва” [13], “Основи наукових досліджень в агрономії” [14]. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel, Statistica — 6.0.

Результати досліджень. Вживання рослин за певні періоди вегетації або вегетаційний період в цілому характеризує здатність насіння створювати в конкретних умовах повноцінні сходи та відповідно формувати життєздатні рослини. Він вказує на адаптивні властивості сорту або гібриду до певних ґрунтово-кліматичних умов [15].

У середньому за роками досліджень найкращим виживанням характеризувались рослини гібриду Довіста (57,3—68,1%), що на 0,8—2,2% вище ніж у сорту Силосне 42 (рис. 1).

За використання механічного контролювання чисельності бур'янів показник виживання рослин знаходився в межах 63,4—65,1%, що вище контрольного варіанту на 7,1—7,8%, але порівняно з ділянками, на яких застосовували гербіциди, виживання рослин було меншим на 2,2—3,1%.

Використання гербіцидів забез-

печувало виживання рослин у межах 65,9—66,5% — у сорту, та 67,3—68,1% — у гібриду. Суттєвої різниці за цим показником між гербіцидами Пік і Дуал Голд не відзначено. Мінімальні показники виживання рослин встановлені на контрольному варіанті — 55,6% і 57,3% відповідно у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста.

Найвищі показники площі листової поверхні (47,2—53,7 тис. м²/га), фотосинтетичного потенціалу (4,11—4,28 млн м² діб/га) та чистої продуктивності фотосинтезу (5,06—5,33 г/м² добу) у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста отримано у варіантах із застосуванням гербіцидів, що вище на 22,3—24,5%, 13,0—18,4% та 16,2—21,3% за контроль (табл. 1).

За механічного методу контролювання чисельності бур'янів вказані показники становили 46,5 і 52,5 тис. м²/га, 4,08 і 4,23 млн. м² діб/га та 4,98 і 5,26 г/м² добу, що вище контролю на 20,4 і 21,5%, 17,2 і 11,9% та 19,1 і 15,0% відповідно у сорту Силосне 42 та гібриду Довіста.

Порівняно з ділянками, на яких проводили механічні обробітки, застосування хімічних методів контролювання чисельності бур'янів сприяло підвищенню площі листової поверхні в середньому на 3,1%, фотосинтетичного потенціалу — на 1,2% та чистої продуктивності фотосинтезу — на 1,4%.

В середньому за роки досліджень в посівах сорго цукрового видовий склад бур'янів був представлений наступними видами: лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 17,6%, мишій зелений (*Setaria viridis* L.) — 5,6% та сизий (*Setaria glauca* L.) — 10,7%, щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 18,3%, плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) — 14,5%, березка польова (*Convolvulus*

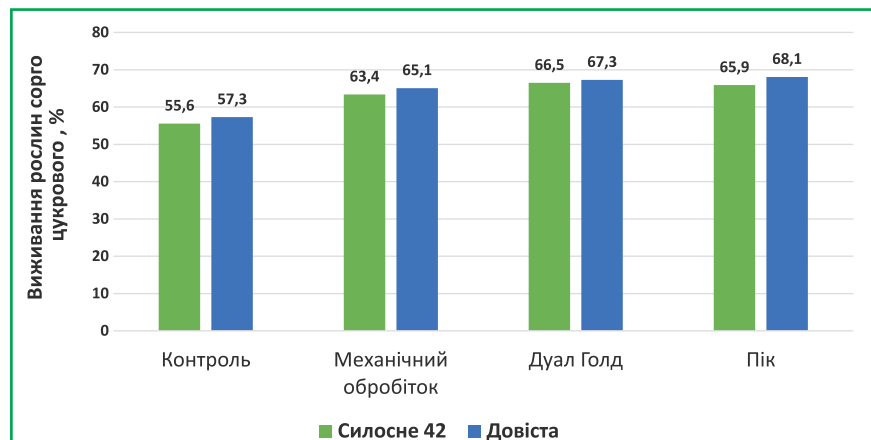


Рис. 1. Вживання рослин сорго цукрового на період збирання залежно від заходів контролювання чисельності бур'янів (середнє за 2012—2016 рр.)

1. Показники фотосинтетичної здатності посівів сорго цукрового залежно від методів контролювання чисельності бур'янів (середнє за 2012—2016 рр.)

Сорт, гібрид	Метод контролювання чисельності бур'янів	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² · діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² поверхні листків добу
Силосне 42	Контроль	38,6	3,48	4,18
	Механічний обробіток	46,5	4,08	4,98
	Дуал Голд	47,2	4,11	5,03
	Пік	47,9	4,12	5,06
Довіста	Контроль	43,2	3,78	4,57
	Механічний обробіток	52,5	4,23	5,26
	Дуал Голд	53,4	4,27	5,31
	Пік	53,7	4,28	5,33

arvensis L.) — 8,6%, грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.) — 6,2%, гірчак березкоподібний (*Poligonum convolvulus* L.) — 6,0%, осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) — 5,1%, пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) — 5,2%, інші види — 2,2%.

За даними спостережень не всі види бур'янів знишувались за механічних та хімічних заходів, частина з них зберігала свою життєдіяльність практично до збирання сорго цукрового. Найбільш стійкими до впливу досліджуваних методів контролювання чисельності бур'янів були багаторічні види: осот рожевий, пирій повзучий, березка польова.

Застосування ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 ЕС, к. е. (1,8 л/га) зумовило значне пригнічення грициків звичайних, гірчаку березкоподібного, шириці звичайної та ін. Найменш ефективна його дія була проти лободи білої, мишію сизого та зеленого, плоскухи звичайної. Ефективність дії гербіциду становила 56,5—57,6%. Чисельність бур'янів у варіантах досліду, після його внесення, була 50,7—53,4 шт./м² (табл. 2).

Післясходовий гербіцид Пік 75 ВГ (0,02 кг/га) майже повністю контролював лободу білу, гірчак березкоподібний, ширицю звичай-

ну, ромашку непахучу та ін. Проте, були проблеми з повним знищенням злакових видів бур'янів (мишії сизий та зелений, плоскуха звичайна) та низька ефективність проти багаторічних видів (осот рожевий, пирій повзучий, березка польова). Технічна ефективність гербіциду Пік 75 ВГ, в середньому за роки досліджень, становила 60,0—60,6%, що вище порівняно з ґрунтовим препаратом на 3,0—3,5%.

Невисока ефективність хімічної системи захисту пояснюється низькою дією досліджуваних гербіцидів на однорічні злакові та багаторічні види бур'янів. Крім того, невисокий рівень ефективності застосування ґрунтового гербіциду Дуал Голд пояснюється появою сходів теплолюбних бур'янів (лободи білої, гірчаку березкоподібного) після його внесення.

Механічні заходи контролювання чисельності бур'янів дали змогу знищити 79,5—80,2% бур'янів. Найбільша ефективність цього заходу проявлялась проти таких видів бур'янів: лобода біла, мишії сизий та зелений, шириця звичайна. В той же час були проблеми зі знищенням бур'янів у рядках сорго цукрового та з багаторічними видами.

В середньому через 20—25 діб

після появи сходів рослини сорго цукрового, за рахунок наростання достатньої вегетативної маси, забезпечили змикання міжрядь, що відповідно впливало на появу нових бур'янів та пригнічення вже вегетуючих. Тому в період проходження етапів органогенезу сорго цукрового кількість бур'янів знижувалась як за рахунок досліджуваних заходів контролювання їх чисельності так і шляхом природного відмирання. На період збирання сорго цукрового у варіантах з механічним та хімічним методами контролювання чисельності бур'янів, залежно від сортового складу, їх кількість зменшувалась до 12,3—38,2 шт./м².

Дослідження забур'яненості посівів сорго цукрового показало, що вищою вона була за вирощування сорту Силосне 42, а меншою — у гібриду Довіста.

Аналіз визначення вегетативної маси бур'янів вказує, що мінімальні значення цього показника були у варіанті застосування післясходового гербіциду Пік — 0,45 і 0,40 кг/м², найвищі — у варіантах забур'яненого контролю 3,21 і 2,86 кг/м², відповідно у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста (рис. 2).

Вегетативна маса бур'янів у варіантах із застосуванням гербіциду Пік була меншою на 4,8—8,2% порівняно з ділянками, обробленими Дуал Голд.

Однією з проблем механічного контролювання чисельності бур'янів у посівах сорго цукрового є неможливість знищення бур'янів у захисній зоні рядка, що дало їм можливість продовжувати свій ріст та розвиток та формувати вегетативну масу на рівні 0,66—0,74 кг/м², що більше на 33,8—39,2% порівняно з хімічним методом захисту.

Встановлено позитивний вплив методів контролювання чисельності бур'янів у посівах сорго цукрового на покращення водного режиму ґрунту. На ділянках з проведенням механічного обробітку ґрунту, перед збиранням культури, запаси продуктивної вологи в 0—100 см шарі ґрунту становили 105,6 і 100,3 мм, що більше ніж на контрольному варіанті на 16,1 і 13,9 мм відповідно у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста (табл. 3).

При застосуванні гербіцидів Дуал Голд і Пік запаси продуктивної вологи становили 109,7 і 105,1 мм та 111,3 і 107,4 мм, перевищивши контроль на 20,2 і 18,7 мм та 21,8 і 21,0 мм. Використання механічно-

2. Забур'яненість посівів сорго цукрового залежно від заходів контролювання чисельності бур'янів (середнє за 2012—2016 рр.)

Сорт, гібрид	Метод контролювання чисельності бур'янів	До проведення/внесення, шт./м ²	Після проведення/внесення, шт./м ²	Ефективність дії, %
Силосне 42	Контроль	123,5	129,2	—
	Механічний обробіток	126,0	25,8	79,5
	Дуал Голд	122,7	53,4	56,5
	Пік	120,3	48,1	60,0
Довіста	Контроль	120,4	127,6	—
	Механічний обробіток	124,8	24,7	80,2
	Дуал Голд	119,5	50,7	57,6
	Пік	120,7	47,5	60,6

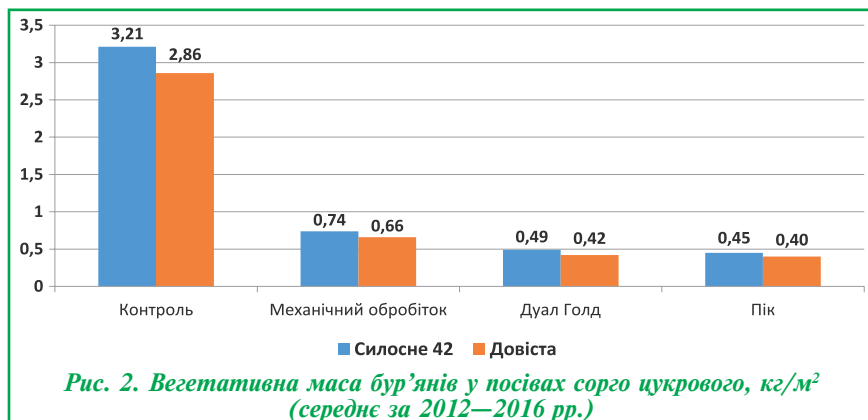


Рис. 2. Вегетативна маса бур'янів у посівах сорго цукрового, кг/м² (середнє за 2012—2016 рр.)

го методу контролювання бур'янів порівняно з варіантами, на яких застосовували гербіциди, сприяло зменшенню запасів продуктивної вологи у сорту Силосне 42 на 4,6% а гібриду Довіста — на 5,9%.

Мінімальними запаси продуктивної вологи були на необроблених ділянках — 89,5 і 86,4 мм, що пояснюється високою конкуренцією за вологу між культурними рослинами сорго цукрового та бур'янами.

За рахунок зменшення конкуренції за вологу між бур'янами та культурними рослинами більш економне витрачання води на формування вегетативної маси було у варіантах з механічним та хімічним методами контролювання бур'янів. Мінімальні значення коефіцієнта водоспоживання зафіксовано на ділянках із застосуванням післясходового гербіциду Пік — 60,9 і 52,2 м³/т, що на 33,5 і 31,3% менше, ніж на контролі, відповідно у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста. Найбільші витрати вологи на формування 1 т зеленої маси сорго (91,6 і 77,1 м³/т) цукрового були на необроблених варіантах (контроль).

За період вегетації сорту Силос-

не 42 і гібриду Довіста загальні витрати вологи змінювались від 450,8 і 444,1 мм на контролі до 403,9 і 397,3 мм при застосуванні гербіциду Пік. При застосуванні заходів контролювання чисельності бур'янів сумарні витрати вологи посівами сорту та гібриду сорго цукрового зменшувались на 6,7—10,5% порівняно з необробленими варіантами.

ВИСНОВКИ

Ріст та розвиток сорго цукрового залежить від рівня забур'яненості посівів та вологозабезпеченості, це вказує на необхідність застосування агротехнічних і хімічних заходів контролювання бур'янів, що в свою чергу забезпечить максимальне накопичення і раціональне використання вологи культурними рослинами. Вищою забур'яненість посівів була за вирощування сорту Силосне 42, а меншою на 3,8—5,6% у гібриду Довіста.

Застосування заходів контролювання чисельності бур'янів забезпечувало зниження їх чисельності на 56,5—80,2%. Пригнічення бур'янів досліджуваними методами обмежувало здатність ними формувати

вегетативну масу на 76,9—86,0% меншу від величини, яку вони формували на контролі (без захисту від бур'янів). Найбільш дієвим заходом контролювання чисельності бур'янів у посівах сорго цукрового є хімічний (застосування післясходового гербіциду Пік). При застосуванні гербіцидів існують проблеми зі знищенням злакових видів бур'янів та спостерігалась невисока їх ефективність проти багаторічних видів. Механічний спосіб контролювання чисельності бур'янів унеможливає знищення бур'янів у захисній зоні рядка в посівах сорго цукрового, що дозволяло їм продовжувати свій ріст та розвиток та формувати вегетативну масу на рівні 0,66—0,74 кг/м².

ЛІТЕРАТУРА

1. Шаповалов Н.К. Оптимизация системы основной обработки почвы и средств механизации в севообороте Центрально-Черноземной зоны. Белгород: Крестьянское дело, 2006. 384 с.
2. Пигорев И.Я., Семькин В.А. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от биологических особенностей сортов и технологии возделывания. *Современные наукоемкие технологии*. 2005. № 7. С. 62—64.
3. Икоева В.А., Оказова З.П. Вредность сорных растений посевов сахарного сорго в лесостепной зоне Республики Северная Осетия-Алания. *Новые технологии*. 2016. № 1. С. 128—139.
4. Марчук О.О. Продуктивність сортів та гібридів сорго цукрового залежно від різних методів боротьби з бур'янами на удобреному фоні. *Зб. наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ. 2013. Вип. 17. Т. 1. С. 201—205.
5. Woods, J. (2001). The potential for energy production using sweet sorghum in southern Africa. *Energy for Sustainable Development*, Bangalore. V. 5. № 1. P. 31—38.
6. Марчук О.О. Продуктивність рослин сорго цукрового залежно від методів боротьби з бур'янами. *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті «Новітні технології в рослинництві»: міжнародна. наук.-практ. конф.*, 15—16 травня 2014 р.: тези доп. Біла Церква, 2014. С. 16—17.
7. Кадималиев М.М., Мусаев И.А., Магомедов Ш.М. Влияние гербицидов на засоренность и урожай сахарного сорго *Агрохимический вестник*, 2008. № 6. С. 37—38.
8. Mubarak H.A., Dawoud D.A., Abdel-Aaziz E., Babiker A.T., Hamada A.A. (2006). Evaluation of dual gold 96% EC (S-metolachlor) alone or in mixture with atrazine for pre-emergence weed control in sorghum. *Proceedings: The 74th meeting of the national pests and diseases committee*, Wad Medani (Sudan). pp. 154—168.
9. Abdel-Gadir H., Dawoud D.A., Abdel-Aziz E., Hamada A.A. and Babiker A.G. (2014). Effects of dual gold 96% EC (S-metolachlor) alone or in mixture with atrazine on pre-emergence weed control in sorghum. *Sudan Journal of Agricultural Research*. №2. P. 81—94.
10. Нурмакова Ж.И., Дымова Т.В. Развитие и видовой состав сеgetальных сорных растений под посевами сахарного сорго на орошаемых землях дельты Волги. *Геология*,

3. Вологозабезпеченість і ефективність водоспоживання сорго цукрового залежно від забур'яненості посівів, (середнє за 2012—2016 рр.)

Сорт, гібрид	Метод контролювання чисельності бур'янів	Запаси продуктивної вологи в 0—100 см шарі ґрунту перед збиранням, мм	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Загальні витрати вологи за період вегетації, мм	Коефіцієнт водоспоживання, м³/т
Силосне 42	Контроль	89,5	540,3	450,8	91,6
	Механічний обробіток	105,6	526,4	420,8	68,6
	Дуал Голд	109,7	518,7	409,0	61,3
	Пік	111,3	515,2	403,9	60,9
Довіста	Контроль	86,4	530,5	444,1	77,1
	Механічний обробіток	100,3	514,0	413,7	57,5
	Дуал Голд	105,1	508,6	403,5	52,4
	Пік	107,4	504,7	397,3	52,2
HIP _{0,5}		4,3	5,2	4,1	2,4

география и глобальная энергия, 2006. — № 9. С. 72—75.

11. Черенков А.В., Шевченко М.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. Рекомендації Дніпропетровськ, 2011. 25 с.

12. Трибеля С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

13. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / під ред. А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.

14. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогрив П.В. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В.О. Єщенка. Київ: Дія, 2005. 288 с.

15. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. Вісник аграрної науки. 2008. № 11. С. 5—10.

Грабовський Н.Б.

Регулирование уровня засоренности посевов сорго сахарного агротехническими и химическими методами

Приведены результаты исследований по изучению эффективности контроля сорняков в посевах сорго сахарного сорта Силосное 42 и гибрида Довиста с помощью химических и механических мероприятий в условиях Центральной Лесостепи Украины. Рост и развитие сорго сахарного зависит от уровня засоренности посевов и влагообеспеченности, это указывает на необходимость применения мер контроля сорняков, что в свою очередь

обеспечит максимальное накопление и рациональное использование влаги культурными растениями. Выше засоренность посевов была при выращивании сорта Силосное 42, а меньше на 3,8—5,6% у гибрида Довиста.

Применение мер контроля численности сорняков обеспечивало снижение их численности на 56,5—60,6%. Угнетение сорняков исследуемыми мероприятиями ограничивало способность формировать вегетативную массу на 76,9—86,0% меньше от величины, которую они формировали в контроле. Наиболее действенной мерой контроля численности сорняков в посевах сорго сахарного было применение послевсходового гербицида Пик. При внесении гербицидов существуют проблемы с уничтожением злаковых видов сорняков и наблюдалась невысокая их эффективность против многолетних видов. Механический способ контроля численности сорняков включает уничтожение сорняков в защитной зоне рядка в посевах сорго сахарного, что позволяло им продолжать свой рост и развитие и формировать вегетативную массу на уровне 0,66—0,74 кг/м².

сорго сахарное, засоренность, гербициды, химический метод, механическая обработка

Grabovskiy M.

Regulation of weediness in sweet sorghum crops by agrotechnical and chemical methods

The results shows the effectiveness of weed control in sweet sorghum crops of the variety

Sylosne 42 and the hybrid Dovista by chemical and mechanical measures in the Central Forest-steppe of Ukraine. Growth and development of sweet sorghum depends on the level of crops weediness and moisture content, this indicates the need to apply weed control measures. They in turn ensure maximum accumulation and rational use of moisture by crops. The highest crops weediness was in the variety Sylosne 42, and in the hybrid Dovista — smaller on 3.8—5.6%.

The application of measures to control the number of weeds provided a reduction of their number on 56.5—60.6%. Suppression of weeds by investigated measures limited their ability to form a vegetative mass on 76.9—86.0% less than control. The most effective measure to control the number of weeds in sweet sorghum crops is the use of post-emergence herbicide Peak. When using herbicides, there are problems with the destruction of cereal weeds and their low effectiveness against many perennial species.

The mechanical method of weed control prevents their destroying in the protective zone of the line in sweet sorghum crops, allowing them to continue their growth and development and to form a vegetative mass up to 0.66—0.74 kg/m².

sweet sorghum, weediness, herbicides, chemical method, mechanical cultivation

Рецензент:

Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 09.01.2018

УДК 632.954:631.5.633.85

© М.П. Косолап, В.М. Дудченко, О.П. Кротінов, 2018

ГВАРДІАН ТЕТРА НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

Наведено результати дворічного дослідження ефективності застосування ґрунтового гербициду Гвардіан Тетра на посівах соняшнику. Вивчено ознаки фітотоксичного впливу гербициду на рослини соняшника за різних умов зволоження ґрунту. Досліджено ефективність довгострокової дії ґрунтового гербициду Гвардіан Тетра на бур'яни на фоні різних технологій обробки ґрунту за різних норм його застосування, а також проведено аналіз видового складу бур'янів залишкового угруповання. Встановлено оптимальні норми застосування гербициду на посівах соняшнику.

соняшник, бур'яни, гербицид, No-till, обробіток ґрунту, однодольні, фітотоксичність, агрофітоценоз, дводольні, традиційна технологія, ґрунтово-кліматичні умови

М.П. КОСОЛАП,

В.М. ДУДЧЕНКО, О.П. КРОТІНОВ,

кандидати сільськогосподарських наук,
доценти

Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
e-mail: n.kosolap@gmail.com

За останні 10 років соняшник в Україні став головною і стратегічною культурою. Висівають його, в основному, після озимих зернових, кукурудзи, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см становить +10—12°C. Така дата сівби за традиційної технології обробки ґрунту дає змогу передпо-

сівною культивуванням знищити основну масу ярих ранніх бур'янів, зробити насіння соняшнику в добре прогрітий ґрунт і через 10—14 днів після сівби одержати дружні сходи [1]. Проте, як свідчить практика вирощування соняшнику, строки його сівби в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах мають бути диференційованими, що значно підвищує його стійкість проти бур'янів в агрофітоценозах. На жаль, проблема забур'яненості посівів соняшнику залишається актуальною, особливо за мінімалізації механічного обробітку ґрунту [3].

Вирощування соняшнику в короткоротаційних сівозмінах і застосування фермерами традиційних методів контролю чисельності бур'янів з часом призвело до збіль-

шення кількості «важко контролюваних бур'янів» у посівах соняшнику, особливо за відмови від полицевого обробітку [4]. Для фермера короткоротаційні сівозміни залишаються основою вирощування сільськогосподарських культур, але це зобов'язує застосовувати нові гербіциди, розробляти нові стратегії контролю бур'янів, адаптовані до конкретних флористичних умов в агрофітоценозах.

Мета дослідження — вивчити, ефективність дії ґрунтового гербіциду Гвардіан Тетра у посівах соняшнику за різних технологій обробітку ґрунту.

Матеріали і методи дослідження. Ефективність контролю бур'янів ґрунтовим гербіцидом Гвардіан Тетра з різною нормою внесення препарату (табл.) вивчали у стаціонарному польовому досліді кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Ефективність дії ґрунтового гербіциду вивчали на фоні двох технологій основного обробітку ґрунту:

1. Традиційна, де проводили оранку під соняшник на 25—27 см, на весні — закриття вологі середніми боронами, весняну культивування на 7—8 см та передпосівну культивування на 6—7 см.
2. Технологія нульового обробітку (No-till) — за два тижні до сівби внесли Раундап Макс (гліфосат у кислому еквіваленті — 450 г/л (ізопропіламінної солі гліфосату 607 г/л)) у нормі 2,4 л/га.

Дослідження проводили у 2013—2014 рр. на Агрономічний дослідний станції (Васильківський район, Київська область) у короткоротаційній сівозміні, де попередником соняшнику був ячмінь, на чорноземі типовому малогумусному крупнопилувато-середньосуглинковому за гранулометричним складом. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 4,4%, рН — 6,8, ємність поглинання — 32,5 мг екв./100 г ґрунту, кількість загального азоту — 0,21%, фосфору — 0,25%, калію — 2,5%.

Результати досліджень та їх аналіз. За багаторічними даними агрометеорологічного поста ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», середньорічна температура повітря становить +7,5°C, середня багаторічна сума опадів — 540—

Схема дослідів

№ варіанту	Назва препарату та норма внесення, л/га	
	Традиційна технологія обробітку ґрунту	Технологія обробітку ґрунту No-till
1	Контроль без гербіцидів	Контроль без гербіцидів
2	Гвардіан Тетра, 3,5 л/га	Гвардіан Тетра, 3,5 л/га
3	Гвардіан Тетра, 3,0 л/га	Гвардіан Тетра, 3,0 л/га
4	Гвардіан Тетра, 2,5 л/га	Гвардіан Тетра, 2,5 л/га

560 мм на рік, з яких 120—135 мм випадає навесні і 195—200 мм влітку.

Погодні умови, які склалися протягом 2013—2014 рр., не були характерними для даної зони. 2013 рік характеризувався довготривалою посухою (ГТК < 1 з кінця травня до серпня), що негативно впливало на появу сходів і ріст бур'янів в агрофітоценозі соняшнику. Вегетаційний сезон 2014 р. навпаки виявився сприятливим за вологозабезпеченням рослин (ГТК протягом вегетації > 1). Опади в кількості 172 мм у травні 2014 р. і похолодання в першій половині червня вплинули на ріст і розвиток бур'янового угруповання в агрофітоценозах та ефективність дії ґрунтових гербіцидів.

Видовий склад бур'янів на полях соняшнику за роками істотно відрізнявся. 2013 року мали малорічний тип забур'яненості з переважанням зимуючих бур'янів — 73%. Видовий склад був представлений переважно злинкою канадською (*Erigeron canadensis*) грициками звичайними (*Capsella bursa pastoris*), ширицею звичайною (*Amaranthus retroflexus*), плоскухою звичайною (*Echinochloa crus-galli*), мишіями сизим та зеленим (*Setaria viridis*, *Setaria glauca*), лободою білою (*Chenopodium album*). Серед багаторічних бур'янів найбільше зустрічалися березка польова (*Convolvulus arvensis*) та осот польовий (*Sonchus arvensis*).

У 2014 р. бур'янове угруповання соняшнику було представлено малорічно-коренепаростковим типом забур'яненості. У видовому складі переважали: з ярих бур'янів — мишій сизий (*Setaria viridis*), лобода біла (*Chenopodium album*), вероніка плющелиста (*Veronica hederifolia*), із зимуючих — грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris*), фіалка польова (*Viola arvensis*), латук дикий (*Lactuca seriola*). Серед багаторічних бур'янів переважали березка польова (*Convolvulus arvensis*) та розхідник звичайний (*Glechoma hederaceae*). У структурі бур'янової синузії малорічні складали 65%, із них проблемні дводольні види — 43%. Частка багаторічних становила 35%, серед яких на проблемні види припадало 26%.

Отже, погодні умови у роки досліджень помітно вплинули на формування видового складу бур'янового угруповання агрофітоценозу соняшника за обох технологій обробітку ґрунту.

Ґрунтові гербіциди вносили відразу після сівби соняшника. Облік бур'янів через 14 днів після внесення ґрунтових гербіцидів засвідчив високу їх ефективність на усіх варіантах, як за традиційної, так і за No-till технології обробітку ґрунту (рис. 1).

Рівень знищення бур'янів по варіантах дослідів за традиційної технології обробітку ґрунту варіював

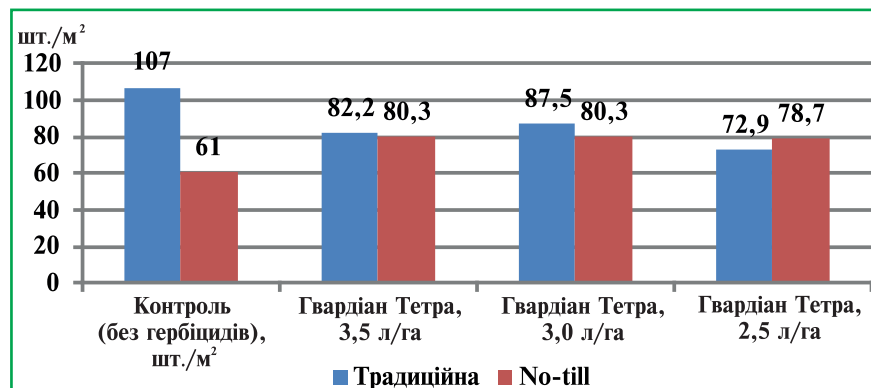


Рис. 1. Ефективність дії Гвардіан Тетра через 14 днів після внесення за різних технологій обробітку ґрунту, % (середнє за 2013—2014 рр.) (На контролі чисельність бур'янів представлена в шт./м², а на варіантах — % зменшення до контролю)

від 82,24% (Гвардіан Тетра, 3,5 л/га) до 72,89% (Гвардіан Тетра, 2,5 л/га), тоді як за No-till технології обробітку він був дещо нижчим і коливався в межах від 80,32% (Гвардіан Тетра, 3,5 л/га) до 78,68% (Гвардіан Тетра, 2,5 л/га). Наші дослідження показали, що ефективність дії ґрунтового гербіциду Гвардіан Тетра через 14 днів після внесення залежить насамперед від вологості ґрунту та його температури. Краще прогрівання верхнього шару ґрунту за традиційної технології обробітку, порівняно із аналогічним шаром ґрунту за No-till технології, позитивно вплинуло на рівень ефективності гербіциду.

Рівень контролю бур'янів по варіантах з гербіцидом Гвардіан Тетра залежав від норми його внесення. Збільшення норми внесення з 2,5 до 3,5 л/га підвищило ефективність дії препарату проти дводольних бур'янів на 12,5% за традиційної технології обробітку ґрунту, а за No-till технології — лише на 2%. Більш висока забур'яненість на варіантах традиційної технології обробітку ґрунту пов'язана з фізичним станом ґрунту. Механічний обробіток ґрунту в передпосівний період створює сприятливі умови для проростання насіння бур'янів [2].

Ефективність дії ґрунтового гербіциду Гвардіан Тетра (рис. 2) через 23 доби після внесення за традиційної технології обробітку ґрунту достатньо висока і варіювала в межах 73,96—91,42%. При цьому кращим варіантом на традиційній технології був варіант з нормою 3,0 л/га. Зниження ефективної дії Гвардіан Тетра на варіанті з нормою 3,5 л/га пояснюється високою чисельністю рослин хвоща польового на цих ділянках дослідів. За технології No-till кращим варіантом за ефективністю (82,97%) був варіант з нормою внесення Гвардіан Тетра 3,5 л/га.

Облік бур'янів через 40 діб після внесення ґрунтового гербіциду (рис. 3) показав, що загальна забур'яненість на контролі залишається високою. У варіантах застосування гербіциду Гвардіан Тетра з нормою 3,5 л/га та 3,0 л/га рівень контролю бур'янів за обох технологій обробітку ґрунту був високим і варіював у межах 65,43—83,87%. Незначне зменшення ефективності зумовлене появою нових сходів пізніх ярих бур'янів. Таким чином, тривалість гербіцидної дії препарату Гвардіан Тетра становила до 6

тижнів. Проте слід зазначити, що зменшення норми призводить і до скорочення тривалості гербіцидної дії препарату. За зменшення норми внесення препарату до 2,5 л/га нових сходів дводольних бур'янів нараховувалося до 5 шт./м². При цьому, аналогічний варіант на фоні No-till технології був більш забур'янений дводольними бур'янами в порівнянні із аналогічними варіантами за традиційної технології обробітку. На нашу думку причиною є достатня вологість верхнього шару ґрунту, яка забезпечує постійне проростання насіння бур'янів і прискорення розкладу препарату.

Аналіз бур'янового угруповання на час збирання соняшнику показав, що домінуючими видами, як за традиційної так і за No-till технології обробітку ґрунту були злакові бур'яни — мишій сизий та просо куряче. На цей період популяція дводольних бур'янів (лобода біла, щиріця звичайна, злинка канадська) складалася виключно із молодих рослин заввишки до 10 см, які

суттєво на продуктивність культури не впливали. Клас забур'янення залишкового бур'янового угруповання на усіх варіантах дослідів — одnodольний.

Із збільшенням норми внесення препарату з 2,5 до 3,5 л/га незалежно від технології рівень контролю бур'янів при застосуванні гербіциду Гвардіан Тетра зростав. При цьому, слід зазначити, що за традиційної технології обробітку ґрунту на варіанті, де вносили Гвардіан Тетра в нормі 3,5 л/га на рослинах соняшнику спостерігали ознаки фітотоксичної дії гербіциду у вигляді скручування листочків та в'янення рослин.

Таку реакцію рослин соняшника на гербіцид зумовила прохолодна погода та велика кількість атмосферних опадів з кінця травня до середини червня, яка призвела до промивання гербіциду у кореневмісний шар ґрунту. Проте на аналогічному варіанті за No-till технології обробітку ґрунту ознаки фітотоксичності були поодинокі, що пояснюється

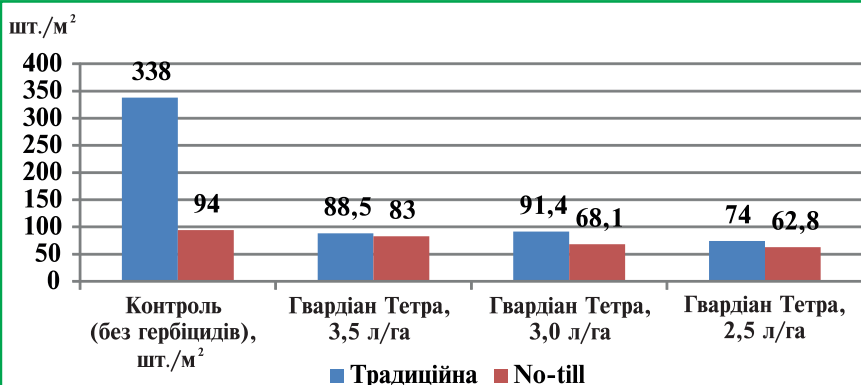


Рис. 2. Ефективність дії Гвардіан Тетра через 23 доби після внесення за різних технологій обробітку ґрунту, % (середнє за 2013—2014 рр.)

(На контролі чисельність бур'янів представлена в шт./м², а на варіантах — % зменшення до контролю)

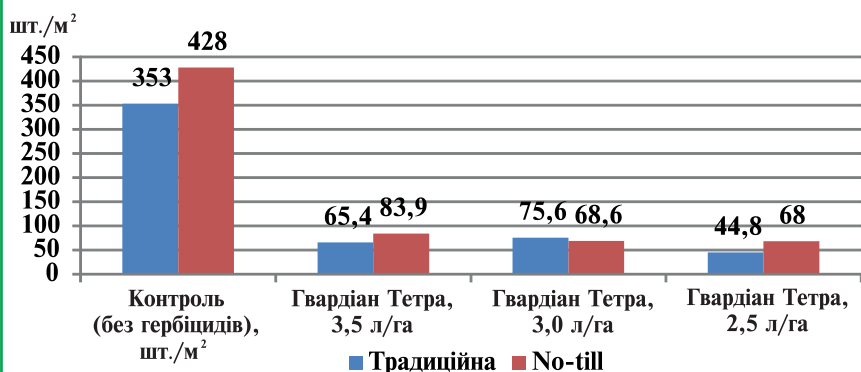


Рис. 3. Ефективність дії Гвардіан Тетра через 40 діб після внесення за різних технологій обробітку ґрунту, % (середнє за 2013—2014 рр.)

(На контролі чисельність бур'янів представлена в шт./м², а на варіантах — % зменшення до контролю)

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, агрофитocenоз, 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 hrunovoho 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 agrophytocenoses, 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 визначати 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 частото і неможливості 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., щириці 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/дм². 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 «тіньовий 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 щириці звичайної (загнутої) фізіологічно розрізняються і використовують різні шляхи фотосинтезу. Для рослин лободи білої характерним є шлях C₃, а для рослин щириці звичайної (загнутої) відповідно — C₄. Вегетація в умовах затінення виявила, що більш чутливими до дефіциту енергії світла є ювенільні та іматурні рослини щириці 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 молекул 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 (NH₄⁺, K⁺, 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: NO_3^- , 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 щиріці звичайної (загнутої) навіть на 20% (від повного потоку енергії ФАР) призводить до зменшення обсягів засвоєння сполук фосфору (PO_4) на 36—39%, у лободи білої відповідно на 33—37%. Серед макроелементів (NPK) 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 посівами культурних рослин індукує 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 on 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.

Ивашенко А.А.

Физиологические основы фитоценотического способа контролирования сорняков

Исследования особенностей влияния повторного засорения посевов сельскохозяйственных культур на протяжении последних десятилетий доказывают, что оно способно снижать 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 щиріці обыкновенной (загнутой) на 20% (от полного потока энергии ФАР) приводит к уменьшению объемов усвоения соединений фосфора (PO_4) на 36—39%, у мари белой — на 33—37%.

В условиях энергетического (светового) дис-стресса, дефицита анионов, прежде всего соединений 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 phytocoeal 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 phytocoeal 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 (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

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

грунтових та післясходових гербіцидів в агрофітоценозах кукурудзи

Досліджено ефективність використання ґрунтових та післясходових гербіцидів широкого спектра дії в технології захисту від бур'янів посівів кукурудзи, які здатні практично повністю контролювати засміченість культури протягом вегетації. Встановлено високу фітотоксичну дію на бур'яни гербіцидів: Харнес, к.е., (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га + Старане Преміум 330 ЕС, к.е. (флуораксіпир 330 г/л) — 0,6 л/га; Харнес, к.е., (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га + Лонтрел Гранд, в.г., (клопіралід 750 г/кг) — 200 г/га; Харнес — 2,5 л/га + Ланцелот 450 WG, в.д.г., (амінопіралід 300 г/кг + флорасулам 150 г/кг) — 33 г/га; Гвардіан Тетра, к.е., (ацетохлор 450 г/л + тербутилазін 214 г/л + фурилазол 15 г/л) — 3,5 л/га; Аденго 46,5% SC, к.с., (ізоксафлютол, 225 г/л + тіенкарбазон-метил 90 г/л + ципросульфамід 150 г/л) — 0,5 л/га; Мілагро 240 SC, к.с., (нікосульфурон 240 г/л) — 0,16 л/га + Пік 75 WG, в.г., (про-сульфурон 750 г/кг) — 15 г/га.

гербіциди, врожайність, кукурудза, бур'яни, технічна ефективність

Важливим резервом підвищення виробництва зерна кукурудзи є більш широке впровадження в умовах недостатнього зволоження Степу України скоростиглих гібридів, які забезпечують більш ефективне використання обмежених агрокліматичних ресурсів [6]. Нині, за існуючого різноманіття бур'янів та змішаного типу засміченості, жоден з рекомендованих гербіцидів не гарантує абсолютного подолання цієї проблеми [2]. За наявного асортименту гербіцидів недооцінка резистентних особливостей бур'янів може призвести до зниження біологічної ефективності хімічного методу на 15—50% [4]. На ринку засобів захисту рослин представлені гербіциди ґрунтової та післясходової дії, які можна використовувати за різних систем землеробства. Тому актуальним є виявити найефективніші препарати і їх бакові суміші в конт-

Ю.І. ТКАЛІЧ,
доктор сільськогосподарських наук,
професор
Дніпровський державний
аграрно-економічний університет
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро,
49600, Україна
e-mail: tkalich_yuriy@ukr.net

ролюванні різних класів бур'янів у посівах кукурудзи на зерно [11].

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводили в 2014—2015 рр. на полях дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інституту зернових культур НААН України. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок: чорнозем звичайний, середньосуглинковий, малогумусний із вмістом в орному шарі гумусу — 3,1—3,2%, валового азоту — 0,17—0,19%, фосфору — 0,12—0,13% і калію — 2,1—2,2%. Потенційна засміченість ґрунту вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів становила 27—44 тис. шт./м² (середня) і насінням малорічних — 800—900 млн шт./га в орному шарі (висока). Гербіциди вносили малогабаритним штанговим обприскувачем «ОМ-6» на базі трактора «Т-25» з нормою витрати робочого розчину 250—300 л/га. Посівна площа ділянок — 56 м² (10 × 5,6 м), збиральна — 42 м², повторність — триразова. Агротехніка вирощування кукурудзи (середньоранній гібрид ДН Галатея) відповідала зональним рекомендаціям. Польові дослідні проводили відповідно до прийнятих методик [1, 7, 9]. Кукурудзу висівали сівалкою УПС-8, після сходів вручну формували густоту стояння рослин 50 тис./га до збирання врожаю.

Схема дослідів.

1. Ручне виполування бур'янів (контроль 1).
2. Біологічна забур'яненість посівів (без догляду, контроль 2).

3. Основа, к.е. (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію.
4. Харнес, к.е. (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію.
5. Стомп, к.е. (пендиметалін 330 г/л) — 6,0 л/га під передпосівну культивуацію.
6. Харнес, к.е. (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Старане Преміум, к.е. (флуораксіпир 330 г/кг) — 0,6 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
7. Харнес, к.е. (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Лонтрел Гранд, в.г. (клопіралід 750 г/кг) — 200 г/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
8. Харнес, к.е. (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Ланцелот, в.д.г. (амінопіралід 300 г/кг + флорасулам 150 г/кг) — 33 г/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
9. Гвардіан Тетра, к.е. (ацетохлор 450 г/л + тербутилазін 214 г/л + фурилазол, 15 г/л) — 3,5 л/га під передпосівну культивуацію.
10. Гвардіан Тетра, к.е. (ацетохлор 450 г/л + тербутилазін 214 г/л + фурилазол 15 г/л) — 3,5 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
11. Елюміс, о.д. (нікосульфурон 30 г/л + мезотріон 75 г/л) — 1,8 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
12. Аденго, к.с. (ізоксафлютол 225 г/л + тіенкарбазон-метил 90 г/л + ципросульфамід 150 г/л — 0,5 л/га) у фазі 2-х листків у кукурудзи.
13. МайсТер Пауер, о.д. (форамсульфурон 31,5 г/л + йодосульфурон 1,0 г/л + тіенкарбазон-метил 10 г/л + ципросульфамід (антидот) 15 г/л) — 1,5 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.
14. Стеллар, в.р. (дикамба 160 г/л + топрамезон 50 г/л) — 1,25 л/га + ПАР Метолат, к.е. (мінеральна олія + жирні спирти) —

1,25 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи.

15. Мілагро, к.с. (нікосульфурон 240 г/л) — 0,16 л/га + Пік, вг (просульфурон 750 г/кг) — 15 г/га + ПАР Експедитор, к.е. (жирні кислоти рослинної олії, 75%) — 100 г/га.

Результати досліджень. Погодні умови 2014 р. під час вегетаційного періоду кукурудзи характеризувались підвищеним температурним режимом та істотним перевищенням атмосферних опадів за місяцями протягом першої половини вегетації. Усього за вегетаційний період випало 314 мм. У 2015 р. було оптимальне поєднання атмосферних ресурсів (вологи, світла, тепла) у першій половині вегетаційного періоду із підвищеними, щодо норми, температурами повітря в другому (з 1-го серпня). За вегетаційний період випало 247 мм опадів (норма 237 мм). Це певною мірою вплинуло на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи.

Розподіл температур в період появи сходів кукурудзи і бур'янів викликав достатньо сприятливу ситуацію щодо синхронності активізації їх росту та дії гербіцидів. Основна кількість бур'янів почала давати сходи, починаючи з фази 3—4 лист-

ків кукурудзи. На фоні помірного теплового режиму виразного характеру набула різниця між строками появи сходів бур'янів різних біологічних груп. Спочатку проявилась засміченість ґрунту амброзією полиноистою, а з інтервалом через 9—10 днів зроста щільність щиріці загнutoї, лободи білої, плоскухи звичайної. Дводольні бур'яни виявилися основними засмічувачами і займали у видовій структурі — 78%, тонконогові — 22%. До бур'янів, що найінтенсивніше розповсюджуються і мають надзвичайно гнучкі адаптивні механізми щодо пристосованості в агроценозах, відноситься амброзія полинолиста. На відміну від щиріці, яка диференціювалась за строками масової появи сходів, амброзія полинолиста проростала як на ранніх етапах, так і протягом подальшої вегетації. Ступінь забур'яненості цим видом бур'яну підтримувався на високому рівні, що суттєво вплинуло на резистентний фон фітоценозу.

Грунтові гербіциди Основа, Стомп, Харнес не змогли ефективно протидіяти бур'яновій рослинності в посівах кукурудзи, тому їх технічна ефективність була на низькому рівні — 64—69% (табл. 1). Відомо, що кукурудзу при високій потенційній

засміченості наших чорноземів неможливо вирощувати, використовуючи лише ґрунтові гербіциди, але нам було цікаво дослідити фітотоксичність ацетохлору оригінального (Харнес) та «дженерика» (Основа) по відношенню до бур'янів. Також ми використали, як для порівняння цих гербіцидів, відомий препарат Стомп. Дослідженнями встановлено, що дія оригінального ацетохлору та «дженерика» була майже однаковою і технічна ефективність підвищувалась лише на 5% на користь гербіциду Харнес. Стомп мав технічну ефективність на рівні 64%. На варіантах 6, 7, 8, де вносили ґрунтовий гербіцид Харнес та страхові препарати (Старане Преміум, Лонтрел Гранд, Ланцелот) бур'янів майже не було. Післясходові гербіциди проявили високу фітотоксичність проти дводольних, у тому числі коренепаросткових, бур'янів і мали високу технічну ефективність — 93—97%.

Гербіцид фірми «Монсанто» Гвардіан Тетра має три діючі речовини: ацетохлор 450 г/л + тербутиазин 214 г/л + фуриазол 15 г/л — це, можна сказати, — «модернізований» Харнес. Гвардіан Тетра використовують як ґрунтовий так і післясходовий гербіцид в посівах кукурудзи.

1. Динаміка забур'яненості посівів кукурудзи (2014—2015 рр.)

Варіант досліджу	Кількість бур'янів*) по біогрупах, шт./м²												Маса бур'янів у повітряно-сухому стані, г/м²	Технічна ефективність гербіцидів, %
	перед внесенням гербіцидів				через 25—30 днів після обприскування				перед збиранням урожаю					
	малорічні		коренепаросткові	всього	малорічні		коренепаросткові	всього	малорічні		коренепаросткові	всього		
	двосім'я-дольні	тонконо-гові			двосім'я-дольні	тонконо-гові			двосім'я-дольні	тонконо-гові				
1. Ручне викопування бур'янів	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Біологічна забур'яненість	33,3	4,2	2,0	39,5	52,0	6,4	0	58,4	64,3	12,1	2,1	78,5	191,7	—
3. Основа — 2,5 л/га	—	—	—	—	7,4	4,3	2,5	14,2	44,1	2,5	2,6	49,2	48,4	64
4. Харнес — 2,5 л/га	—	—	—	—	6,1	3,1	2,9	12,1	31,0	3,8	3,8	38,6	47,5	69
5. Стомп — 6,0 л/га	—	—	—	—	5,7	0,9	0,6	14,1	34,6	5,9	1,4	41,9	65,8	64
6. Харнес —2,5 /га + Старане Преміум — 0,6 л/га	13,0	6,4	—	19,4	0,6	0	0	0,6	0,8	0	0	0,8	0,1	97
7. Харнес — 2,5 л/га + Лонтрел Гранд — 200 г/га	16,1	4,9	0,8	21,8	0,4	1,2	0	0,6	5,6	0,3	0	5,6	3,4	93
8. Харнес — 2,5 л/га + Ланцелот — 33 г/га	16,0	4,6	1,1	21,7	0,2	0,4	0,2	0,8	2,0	4,6	0,6	7,2	3,2	96
9. Гвардіан Тетра — 3,5 л/га під культивуацію	9,6	5,7	1,6	16,9	1,8	0,7	0,5	3,0	18,9	4,6	0,5	24,0	22,6	82
10. Гвардіан Тетра — 3,5 л/га по сходах кукурудзи	18,4	9,0	0,8	28,2	0,8	0,1	0,3	1,2	5,3	3,6	0,4	9,3	3,5	96
11. Елюміс — 1,8 л/га	25,6	6,6	0,5	32,7	11,4	5,2	0	16,6	41,4	12,4	2,6	56,4	71,6	49
12. Аденго — 0,5 л/га	38,0	5,9	0,2	44,1	1,8	0	0	1,8	2,3	0	0	2,3	2,8	96
13. Майстер Пауер — 1,5 л/га	24,4	4,2	0,5	29,1	2,9	0	0	2,9	3,2	1,2	0,5	4,9	1,6	90
14. Стеллар — 1,25 л/га ;	19,6	8,0	0,8	28,4	1,6	0	0	1,6	1,9	0,4	0,1	2,4	0,9	94
15. Мілагро — 0,16 л/га + Пік — 15 г/га	25,5	6,4	1,7	33,6	0,4	0	0,8	1,2	1,8	0	1,1	2,9	4,1	96

*Примітки: Двосім'ядольні бур'яни були представлені в досліді переважно амброзією полиноистою, лободою білою, гірчаком березкоподібним, щиріцею загнutoю, жминдоподібною, горцем перцевим; тонконогові — мишмеш сизим та зеленим; плоскухою звичайною. Коренепаросткові — багаторічними: осот рожевий, березка польова.

У наших дослідженнях найвищу ефективність було отримано при внесенні препарату в фазі кукурудзи 3—5 листків. Використання його як ґрунтового призводило до збільшення бур'янів і мало технічну ефективність 82%. Тому цей гербіцид є перспективним і необхідно продовжити його вивчення. В останні роки фірми, які виробляють засоби захисту рослин, синтезували післясходові гербіциди, спроможні контролювати однодольні та дводольні, у тому числі коренепаросткові бур'яни, в посівах кукурудзи. Це дуже зручно, тому що можна використовувати препарат один раз за вегетацію і безпосередньо в полі визначати по видовому складу бур'янів, який гербіцид необхідно вносити. Також вони ефективні в технології вирощування кукурудзи за системи No-till, Mini-till, Strip-till. В досліді використані післясходові гербіциди — Елюміс, Аденго, МайсТер Пауер, Стеллар та бакова суміш Мілагро + Пік. З даних таблиці 1 видно, що дія препаратів на бур'яни була дуже високою, технічна ефективність зафіксована на рівні 90—96%. Лише гербіцид Елюміс не ефективно контролював бур'янову рослинність (амброзію полинолисту, лободу білу, щиріцю загнуту). Маса бур'янів у повітряно-сухому стані перед збиранням врожаю становила 71,6 г/см², кількість — 56,4 шт./м² а технічна ефективність лише — 49%. Гектарна норма гербіциду Елюміс коштує майже 90 \$, тому треба продовжити детальніше вивчення цього препарату, щоб дати йому оцінку і рекомендації для виробництва.

Знищення бур'янів за допомогою гербіцидів позитивно позначилось на висоті та площі листової поверхні кукурудзи. За використання гербіциду Гвардіан Тетра висота кукурудзи у фазі 13—14 листків збільшувалась на 21 см порівняно з контролем 2, також цей показник підвищувався і в фазу викидання волотей на 44 см. Площа листової поверхні також збільшувалась на 28%. При застосуванні препаратів Харнес + Старане Преміум та Аденго висота рослин підвищилась у фазі 13—14 листків у кукурудзи на 15 та 14 см, а в фазі викидання волотей — на 46 та 42 см відповідно, порівняно із забур'яненням контролем. На цих ділянках також висота та площа листя була майже однаковою в порівнянні з контролем 1, де бур'яни видаляли вручну. Однак висота і площа листя

суттєво знижувалась на варіантах із внесенням гербіцидів Основа та Харнес, у фазі викидання волотей висота кукурудзи на цих ділянках була майже на 30—31 см нижче ніж на ідеальному контролі 1, тому що гербіциди не достатньо контролювали бур'яни і вони конкурували з культурними рослинами, знижуючи їх можливість в більшій мірі отримувати фотосинтетичну активну радіацію, поживні речовини, воду.

Вказані особливості формування асиміляційної поверхні листя, росту рослин, забур'яненості позначилися на продуктивності кукурудзи. Показники структури врожаю кукурудзи, а саме довжина качана найменшою була на варіанті 2 (11,2 см), при використанні гербіцидів Харнес + Старане Преміум, Гвардіан Тетра, Аденго цей показник збільшувався на 1,8—2,2 см і наближався до показників контролю 1, внесення гербіцидів Харнес і Основа приводили до збільшення довжини качана лише на 0,8—1,0 см.

Озерненість качанів у рослин кукурудзи при застосуванні гербіцидів Харнес + Старане Преміум, Гвардіан Тетра, Аденго збільшувалась на 55—62 шт., Харнесу та Основи — лише на 41—42 шт. порівняно з контролем 2.

Одним з важливих компонентів формування врожайності зерна кукурудзи є маса 1000 зерен, яка мала помітний діапазон коливання залежно від факторів, що вивчалися. Маса 1000 зерен за використання гербіцидів Харнес + Старане Преміум, Гвардіан Тетра, Аденго також мала переваги в порівнянні з контролем без внесення препаратів: у варіанті 2 цей показник дорівнював 185 г, а у варіантах 6, 10, 12 — 332, 330, 323 г відповідно. Обприскування рослин кукурудзи гербіцидами Харнес та Основа знижувало масу 1000 зерен майже на 100 г порівняно з контролем без бур'янів.

Виходячи з наведеного аналізу можна констатувати, що озерненість і крупність зерна підлягають ефективній регуляції за допомогою застосування гербіцидів, які в досліді по-різному контролюють бур'яни та виконують роль одного з головних факторів формування величини врожаю.

Максимальний врожай зерна кукурудзи можливий тільки у випадку, коли фактори життєзабезпечення оптимізовані на всіх етапах органогенезу культури. За існуючого амплітудного розвитку кліматичних елементів протягом вегетації культури ефективність технологічних при-

2. Вплив гербіцидів на забур'яненість і врожайність кукурудзи (2014—2015 рр.)

Варіант досліді	Маса бур'янів у повітряно-сухому стані, г/м ²	Урожайність кукурудзи, т/га	Вартість гектарної норми гербіцидів, \$ США
1. Ручне виловлювання бур'янів (контроль 1)	—	6,97	—
2. Біологічна забур'яненість посівів (без догляду, контроль 2)	161,7	3,49	—
3. Основа — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію	48,4	5,43	17
4. Харнес — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію	47,5	5,71	30
5. Стомп — 6,0 л/га під передпосівну культивуацію	65,8	5,38	60
6. Харнес — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Старане Преміум — 0,6 л/га у фазі 3—5 листків у кукурудзи	0,1	6,91	30 + 26 (56)
7. Харнес — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Лонтрел Гранд — 200 г/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	3,4	6,79	30 + 33 (66)
8. Харнес — 2,5 л/га під передпосівну культивуацію + Ланцелот — 33 г/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	3,2	6,78	30 + 10 (40)
9. Гвардіан Тетра — 3,5 л/га під передпосівну культивуацію	22,6	6,42	40
10. Гвардіан Тетра — 3,5 л/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	3,5	6,82	40
11. Елюміс — 1,8 л/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	71,6	4,70	90
12. Аденго — 0,5 л/га в фазі 2-х листків у кукурудзи	2,8	6,76	90
13. МайсТер Пауер — 1,5 л/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	1,6	6,69	80
14. Стеллар — 1,25 л/га + ПАР Метолат — 1,25 л/га в фазі 3—5 листків у кукурудзи	0,9	6,66	55
15. Мілагро — 0,16 л/га + Пік — 15 г/га + ПАР Експедитор — 100 г/га	4,1	6,85	38 + 30 (68)
HIP _{0,95}		0,28	

йомів визначається тим, наскільки вони здатні оптимізувати агроєкологічні режими в агроценозах.

Найбільшу врожайність у дослідках зафіксовано на контролі 1 (ручне виполювання бур'янів) — 6,97 т/га (табл. 2). До цього рівня наближались варіанти із застосуванням гербіцидів: Харнес + Старане Преміум — 6,91 т/га; Харнес + Лонтрел Гранд — 6,79 т/га, Харнес + Ланселот — 6,78 т/га; Гвардіан Тетра у фазі 3—5 листків у кукурудзи — 6,82 т/га; Аденго — 6,76 т/га; МайсТер Пауер — 6,69 т/га; Стеллар — 6,66 т/га; Мілагро + Пік (бакова сумішка) — 6,85 т/га. Використання в технології вирощування кукурудзи лише ґрунтових гербіцидів (Харнес, Основа, Стомп) не забезпечувало повного знищення бур'янів, тому спостерігали зниження врожайності на 1,26—1,59 т/га порівняно з контролем 1.

Найнижча врожайність була зафіксована у контролі 2 без догляду — 3,49 т/га та на варіанті з використанням гербіциду Елюміс — 4,70 т/га.

Слід відзначити, що досліджувані препарати мали різну вартість. Найвища ціна на 1 га була у гербіцидів Елюміс — 90 \$, Аденго — 90 \$ і МайсТер Пауер — 80 \$, причому Елюміс мав найнижчу фітотоксичну дію на бур'яни — 49%. Якщо вибрати гербіциди в номінації «ціна-якість», то слід перевагу надати варіантам: Харнес — 2,5 л/га + Старане Преміум — 0,6 л/га (56 \$); Харнес + Лонтрел Гранд (66 \$); Харнес + Ланселот (40 \$); Гвардіан Тетра у фазі 3—5 листків у кукурудзи (40 \$). У цих варіантах одержали найвищі врожаї за мінімальної вартості препаратів, практично як на контролі без бур'янів.

ВИСНОВКИ

В технології захисту від бур'янів посівів кукурудзи слід використовувати ґрунтові в поєднанні зі страховими гербіцидами, а також післясходові багатокомпонентні препарати широкого спектра дії, які здатні практично повністю контролювати засміченість культури протягом вегетації. Використання тільки ґрунтових гербіцидів не дає змоги повністю захистити культуру від бур'янової рослинності і знижує врожайність на 18—22%. Серед гербіцидів, представлених на ринку України, можна підібрати не дорогі, але ефективні препарати, які здат-



ні на високому рівні контролювати різні види бур'янів в агрофітоценозі кукурудзи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Задорожний В.С., Мовчан І.В. Бур'яни в посівах кукурудзи на зерно. Карантин і захист рослин. 2012. №2. С. 6—3.
3. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Диференційована система контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. Харків, 2013. 31 с.
4. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології. Київ: Світ, 2001. 235 с.
5. Іващенко О.О. Повторне забур'янення посівів кукурудзи вимагає уваги. Карантин і захист рослин. 2014. №12. С. 5—8.
6. Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І., Хейлик С.І., Матюха В.Л. Удосконалення захисту від бур'янів зернових агроценозів на чорноземі звичайних зони Степу. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2005. № 26—27. С. 28—32.
7. Манько Ю.П., Бабенко Є.О. Методика визначення показників допуску рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур для ефективного її контролю. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 20. С. 67—72.
8. Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г. Гербіциди, механізми дії та практика застосування. Т. 1. Київ: Логос, 2009. 377 с.
9. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів; За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 447 с.
10. Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди, фізіологічні основи регуляції фітотоксичності. Т. 1. Київ: Логос, 2013. — 391 с.
11. Циков В.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України. Монографія. Дніпропетровськ: Нова Ідеологія, 2012. 209 с.

Ткалич Ю.І.

Еффективность использования почвенных и послевсходовых гербицидов в агрофитоценозах кукурузы

Исследована эффективность использования почвенных и послевсходовых гербицидов широкого спектра действия в технологии защиты от сорняков посевов

кукурузы, которые способны практически полностью контролировать засоренность культуры в течение вегетации. Установлено высокое фитотоксичное влияние на сорняки гербицидов: Харнес, к.э., (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га + Старане Преміум 330 ЕС, к.э. (флуороксибир 330 г/л) — 0,6 л/га; Харнес, к.э., (ацетохлор 900 г/л) — 2,5 л/га + Лонтрел Гранд, в.г., (клопиралид 750 г/кг) — 200 г/га; Харнес — 2,5 л/га + Ланселот 450 WG, в.д.г., (аминопиралид 300 г/кг + флорасулам 150 г/кг) — 33 г/га; Гвардиан Тетра, к.э., (ацетохлор 450 г/л + тербутилазин 214 г/л + фуриазол 15 г/л) — 3,5 л/га; Аденго 46,5% SC, к.с., (изоксафлутол, 225 г/л + тиенкарбазон-метил 90 г/л + ципросульфамид 150 г/л) — 0,5 л/га; Милагро 240 SC, к.с., (никосульфурон 240 г/л) — 0,16 л/га + Пик 75 WG, в.г., (просульфурон 750 г/кг) — 15 г/га.

гербициды, урожайность, кукуруза, сорняки, техническая эффективность

Tkalich Yu.

Efficiency of use of soil and after-free seed herbicides in agricultural fertilizers of corn

The efficiency of soil and post-herbaceous herbicide use in a broad spectrum of activity in corn crop weed protection technology, which is capable of almost completely controlling the debris of culture during vegetation, is investigated. High phytotoxic effect on herbicide weeds has been established: Harnes — 2.5 l/ha (a.c. acetohlor, 900 g/l, e.c) + Starane Premium 330 EC, e.c. — 0.6 l/ha (a.c. fluoroxypr); Harnes — 2.5 l/ha (a.c. acetohlor, 900 g/l, e.c) + Lontrel Grand — 200 g/ha (a.c. clopyradil 750 g/kg, w.g.); Harnes — 2.5 l/ha (a.c. acetohlor, 900 g/l, e.c) + Lancelot 450 WG, 33 g/ha (a.c. aminopyralid 300 g/kg + florasulam 150 g/kg); Guardian tetra — 3.5 l/ha (acetohlor, 450 g/l + terbutylazin, 214 g/l + furilazole, 15 g/l, e.c.); Adengo 46.5% SC — 0.5 l/ha (a.c. izocsaflutol, 225 g/l + tienecarbazone-methyl, 90 g/l + cyprosulfamide, 150 g/l); Milagro 240 SC — 0.16 l/ha (a.c. nikosulfuron) + Pik 75 WG — 15 g/ha (a.c. prosulfuron).

herbicides, yield, corn, weeds, technical efficiency

Рецензент:

Іващенко О.О.,
доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН
Надійшла 09.01.2018

МУЛЬЧУВАННЯ МІЖРЯДЬ —

як ефективний екологічний захист посадок енергетичної верби від бур'янів

Наведено дані екологічного методу захисту посадок енергетичної верби від бур'янів. Встановлено, що використання солом'яної мульчі на поверхні ґрунту шаром 5,0—15 см забезпечує зниження рівня забур'яненості посадок верби на 88,2—99,5% та величину накопичення маси бур'янів на 90,3—99,2% величини на ділянках забур'яненого контролю.

Встановлено, що кількість бур'янів та їх маса корелюють з товщиною шару мульчі і одержані коефіцієнти кореляції від'ємні. Довжина пагонів верби та товщина шару мульчі на посадках верби першого року мають позитивну кореляційну залежність $r=0,97$.

верба енергетична, бур'яни, солом'яна мульча, екологічний захист

Ринок біоенергетичних культур в Україні перебуває на стадії формування та активного росту, адже значна вартість викопних видів палива породжує передумови створенню альтернативних пропозицій. Крім того, вирощування біоенергетичних культур з подальшим спалюванням одержаного палива не підвищує вмісту вуглекислого газу в атмосфері [1].

Серед різних видів рослин, що є перспективними для вирощування в якості біоенергетичних, помітне місце належить деревним формам. З деревних порід привертає увагу верба енергетична, адже вирощувати її вигідно і зручно [2]. Верба здатна рости на достатньо бідних ґрунтах, її річні прирости великі, вона легко вкорінюється і легко відновлюється після щорічного зрізування та швидко відростає. Її рослини достатньо довговічні, щоб забезпечувати експлуатацію біоенергетичної плантації понад 30 років на одному місці [3].

Рослини енергетичної верби полюбляють достатньо зволожені місця і їх посадки можна успішно розміщувати в низинах, на мочарах, на заболочених територіях, які непридатні для вирощування посівів сільськогосподарських культур. Де-

Я.П. МАКУХ,
кандидат сільськогосподарських наук

С.В. МОШКІВСЬКА,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
e-mail: herbolohiya@ukr.net

ревина верби після пелетування або брикетування за показниками теплотворності не поступається твердим породам [4].

Традиційно вербу енергетичну розмножують вегетативно — висаджують здерев'янілими живцями. Такі молоді рослини на початку своєї вегетації формують нову кореневу систему і лише після завершення відростання нарощують надземну масу. На перших етапах росту і розвитку, після посадки живців, молоді рослини мають дуже низьку конкурентну здатність, адже саме в цей період вегетації їх проективне покриття поверхні ґрунту мінімальне [6]. Тобто такі молоді рослини не здатні освоїти наявний простір і зайняти домінантне становище у фітоценозі, що формується.

Відповідно, посадки верби першого року вегетації потребують щорічного захисту від бур'янів. Часто-густо землі, відведені під посадку біоенергетичної верби, мають високий рівень потенційної засміченості насінням і вегетативними органами бур'янів. Як результат, вільні екологічні ніші у нових посадках верби швидко заростають бур'янами, що проявляють гостру конкуренцію молодим рослинам культури [7].

Рослини верби досить чутливі до дії гербіцидів, а отже застосування препаратів може бути обмеженим через небезпеку знищення плантацій верби. Листки верби не формують потужного шару епікутикулярних восків на своїй поверхні і тому



чутливі не лише до діючих речовин гербіцидів, а і до наявних у препаратах допоміжних речовин: ПАВ, пелітантів, стабілізаторів і т.д. [9, 10]. Застосування ґрунтових гербіцидів може призвести до потрапляння їх у ґрунтові води і тому не завжди є достатньо екологічно безпечним і виправданим [8].

Крім того, у нашій країні нині нема жодного зареєстрованого спеціалізованого гербіциду для застосування на посадках верби біоенергетичної. Така ситуація вимагає розробки альтернативних хімічному ефективних способів захисту посадок верби біоенергетичної від бур'янів.

Метою досліджень була розробка ефективних екологічно безпечних способів контролювання бур'янів у посадках верби біоенергетичної першого року вегетації.

Матеріали та методи досліджень. Особливості процесів забур'янення, накопичення маси бур'янів та їх впливу на посадки верби першого року вегетації досліджували на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2012—2016 рр.

Територія господарства розташована в с. Ксаверівка друга Васильківського р-ну Київської обл., в Центральному Лісостепу України, в зоні нестійкого зволоження. Рельєф місцевості — рівнинний. Основною ґрунтоутворюючою породою є лес. Глибина залягання лесових відкладень варіює в межах 4—18 м. Переважають ґрунти чорноземного типу, поверхневі, середньоглибокі малогумусні різного ступеня вилугуваності, з виразною природною структурою та добрим забезпеченням елементами живлен-

ня. Ґрунт дослідного поля — чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесоподібному суглинку, що характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за методом Тюріна) — 2,58%, азоту лужногідролізованого (за методом Корнфільда) — 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирікова) — 160 і 95 мг/кг ґрунту відповідно, $pH_{\text{сольове}}$ — 6,75, сума ввібраних основ — 30,5 мг-екв./100 г ґрунту, гідролітична кислотність — 0,91 мг-екв./100 г.

З аналізу погодних умов можна зробити висновок про те, що в роки досліджень майже всі місяці належали до I категорії років з умовами, близькими до середніх багаторічних; до II категорії, з умовами близькими до рідкісних, належало 5 місяців за температурним режимом і 4 місяці за кількістю опадів; до III категорії, за недостатньою кількістю опадів, належав лише червень 2016 року.

Істотні відхилення ГТК Селянінова за вегетаційний період від середньорічного показника були у 2013 і 2015 рр. — ГТК становив 0,41 і 0,65, в бік збільшення кількості опадів, у 2014 р. — 1,41. Такі відхилення були здатні істотно вплинути на процеси росту і розвитку рослин верби енергетичної. У 2012 р. році ГТК становив — 1,06, у 2016 — 1,12.

Планування та проведення досліджень здійснювали згідно з вимогами Методики випробування і застосування пестицидів [11].

Схема варіантів дослідів:

1. Контроль. Без проведення заходів захисту від бур'янів.
2. Шар мульчі з подрібненої пшеничної соломи завтовшки 5 см.
3. Шар мульчі з подрібненої пшеничної соломи завтовшки 10 см.
4. Шар мульчі з подрібненої пшеничної соломи завтовшки 15 см.
5. Чистий контроль (проведення 6-ти послідовних ручних прополювань).

Досліди були дрібноділянковими польовими. Площа елементарної облікової ділянки — 25 м², повторність варіантів — чотириразова. Розміщення ділянок на посадках верби — рендомізоване.

На дослідному полі восени виконували оранку на глибину 25 см. Навесні під культивуацію перед посадкою живців енергетичної верби

в ґрунт вносили по 200 кг/га нітроамофоски ($N = 32 + P_2O_5 = 32 + K_2O = 32$ кг/га). Живці верби висаджували на відстані 60 см в рядках і з міжряддями 70 см.

Після висаджування поверхню ґрунту між рядками і у міжряддях вкривали шаром мульчі з подрібненої пшеничної соломи, згідно зі схемою варіантів. Солому на площі розсіювали до відповідної товщини вручну.

Обліки чисельності сходів бур'янів і їх видового складу у посадках верби здійснювали у третю декаду травня. Величину накопичення маси бур'янів досліджували у третю декаду липня (період формування максимальної маси) шляхом суцільного зрізування надземних частин рослин бур'янів у облікових рамках згідно з вимогами методики. Зрізані рослини зважували за видами та розраховували показники накопичення маси на ділянках варіантів.

Обліки річного приросту пагонів верби проводили у третю декаду вересня, після завершення активних ростових процесів у рослин. На ділянках всіх варіантів проводили суцільні послідовні заміри по 25 рослин верби на кожному повторенні.

Результати досліджень. Встановлено, що на варіанті, де заходів захисту протягом вегетації не проводили, одержали максимальну чисельність бур'янів. Оскільки молоді рослини культури лише розпочинали процеси регенерації втрачених частин (коренів, пагонів, листків), то вони реально були не здатні швидко освоювати вільні екологічні наші, якими було поле на початку вегетаційного періоду.

Встановлено, що найбільш масовими на час проведення перших обліків (10.05) у посадках культури були: просо півняче — 26,6 шт./м² або 17,6%, мишій сизий — 18,9 шт./м² або 12,5%, пирій повзучий — 14,5 шт./м² або 9,6%, шириця загнута (звичайна) — 13,4 шт./м² або 8,9%, лобода біла — 12,6 шт./м² або 8,3% та інші види.

Серед багаторічних видів бур'янів були присутні: очерет південний (звичайний) — 7,6 шт./м² або 5,0%, пижмо звичайне — 5,1 шт./м² або 3,4%, осот рожевий — 3,2 шт./м² або 2,1%, осот жовтий — 1,7 шт./м² або 1,1%.

Використання для захисту від бур'янів посадок верби енергетичної шару мульчі з подрібненої соломи (солома пшениці озимої) шаром

(завтовшки) 5 см істотно впливало на процеси забур'янення. Адже наявність додаткової оптичної перешкоди для проростків однорічних видів бур'янів позбавляла їх можливості отримувати енергетичне живлення для процесів фотосинтезу. Наявні в насінні пластичні речовини вже були вичерпані у процесі проростання, а без переходу на автотрофне живлення ювенільні рослини таких бур'янів відмирили. Проте невелика частина проростків все таки досягала шару соломи де інтенсивність освітлення дозволяла запускати процеси фотосинтезу і продовжувати вегетацію. У різних видів бур'янів частка рослин, що змогла пробитись через шар мульчі з соломи, була неоднаковою. У лободи білої через шар подрібненої соломи завтовшки 5 см проростало в середньому 2,0 шт./м² або 15,9%, лободи гібридної — 0,7 шт./м² або 13,2%, шириці загнутої — 0,9 шт./м² або 6,7%, гірчаку почечуйного — 0,7 шт./м² або 10,4%, проса півнячого — 6,4 шт./м² або 24,1% від кількості сходів на ділянках посадок забур'яненого контролю.

Багаторічні види бур'янів, що мали більші запаси пластичних речовин у своїх підземних вегетативних органах, були здатні краще долати шар мульчі з подрібненої соломи. У рослин пирію повзучого кількість сходів становила 5,5 шт./м² або 37,9%, очерету південного — 4,8 шт./м² або 63,2%, пижмо звичайного 2,7 шт./м² або 52,9%, осоту рожевого — 1,5 шт./м² або 46,8% середньої кількості сходів кожного виду на ділянках забур'яненого контролю.

Використання для захисту посадок верби енергетичної першого року вегетації мульчі з подрібненої соломи завтовшки 10 см істотно ускладнювало можливості для успішного виходу на поверхню ґрунту практично всіх присутніх на контрольному варіанті однорічних бур'янів. Їх проростки витрачали запаси наявних у насінні пластичних речовин так і не досягнувши необхідного для процесів фотосинтезу рівня інтенсивності освітлення своїх сім'ядоль або перших листків.

Серед багаторічних видів бур'янів до поверхні і необхідного рівня освітлення досягала лише частина рослин. У пирію повзучого кількість проростків становила 1,7 шт./м², пижмо звичайного — 0,8 шт./м² або 15,7%, осоту рожевого — 0,4 шт./м² або 12,5% кількості сходів кожного

виду на ділянках, де заходів захисту від бур'янів не проводили.

Загальне зниження кількості сходів бур'янів у посадках культури за роки досліджень на ділянках варіанту з товщиною шару мульчі з подрібненої соломи 10 см становило 96,2%, тобто було на рівні, яким традиційно оцінюють дію високоефективних гербіцидів (95%).

На ділянках з використанням у посадках верби енергетичної першого року вегетації для захисту від бур'янів шару мульчі з подрібненої соломи завтовшки 15 см ефективність контролювання сходів бур'янів була високою. Більшість видів бур'янів була не здатна подолати такий потужний додатковий бар'єр для своїх проростків на їх шляху до енергії світла.

Серед багаторічних видів бур'янів проростки виходили на денне світло лише у очерету південного — 0,5 шт./м² або 6,5%, осоту рожевого — 0,1 шт./м² або 3,1%, осоту жовтого — 0,1 шт./м² або 5,9%. Проростки пирію повзучого, пижмо звичайного через такий шар мульчі проникнути не були здатні і відмирили повністю. Загальне зниження кількості сходів бур'янів на ділянках посадок варіанту 5 становило 99,5%.

На рисунку 1 зображено регресійне рівняння залежності кількості бур'янів від товщини шару мульчі на посадках верби першого року (за даними 2012—2016 рр.).

Отже, збільшення товщини шару мульчі призводить до зниження загальної кількості бур'янів на плантаціях верби першого року вегетації, а одержана кореляційна залежність має сильний зворотній тип зв'язку ($r = -0,94$).

Отримане нами рівняння регресії представлене поліноміальним типом кривої та може бути виражене наступним рівнянням:

$$y = 0,4452x^2 - 17,605x + 157,76,$$

де y — кількість бур'янів, шт./м²; x — товщина шару мульчі, см.

Застосування мульчі з подрібненої соломи має враховувати специфіку забур'янення молодих посадок культури. Для надійно контролювання появи сходів однорічних видів бур'янів шар мульчі має бути завтовшки близько 10 см. Для контролювання сходів багаторічних видів, особливо очерету південного, шар мульчі з подрібненої соломи має бути близько 15 см завтовшки.

На рисунку 2 зображено регресійне рівняння залежності маси бур'янів від товщини шару мульчі на посадках верби першого року (за даними 2012—2016 рр.).

сійне рівняння залежності маси бур'янів від товщини шару мульчі на посадках верби першого року (за даними 2012—2016 рр.).

По аналогії із залежністю кількості бур'янів від товщини шару мульчі маса бур'янів також від'ємно корелює з цим фактором дослідів — $r = -0,97$.

Отримане нами рівняння регресії представлене логарифмічним типом кривої та може бути виражене наступним рівнянням:

$$y = -314,2\ln(x) + 1136,3,$$

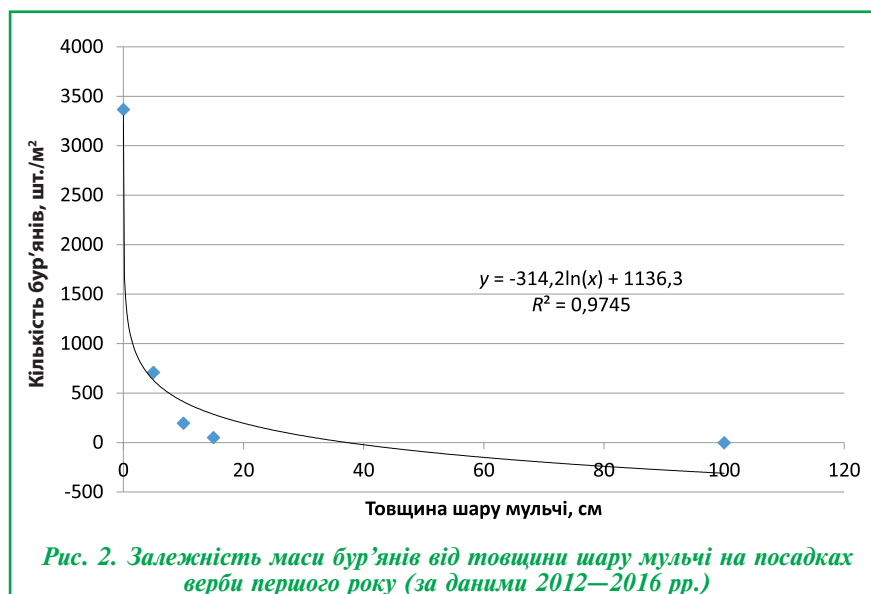
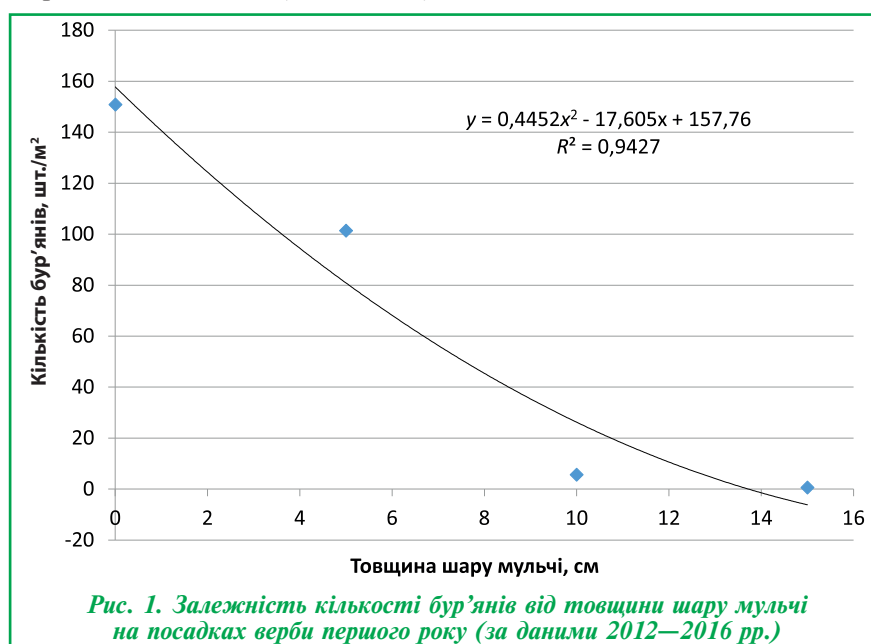
де y — маса бур'янів, г/м², x — товщина шару мульчі, см.

На ділянках посадок верби, де для захисту від бур'янів було застосовано мульчу з подрібненої соломи шаром завтовшки 5 см, 10 і 15 см,

ефективність контролювання процесів забур'янення посадок була різною. Величина річних приростів пагонів верби становила на ділянках варіанту з товщиною шару мульчі з подрібненої соломи — 5 см відповідно 121 см або 90,3%. На ділянках варіанту з товщиною шару мульчі — 10 см довжина приростів пагонів була 131 см або 97,7%, на ділянках варіанту з шаром мульчі подрібненої соломи — 15 см — 133 см або 99,2% від максимальних у досліді річних приростів пагонів верби енергетичної.

На рисунку 3 зображено регресійне рівняння залежності довжини пагонів верби від товщини шару мульчі на посадках верби першого року (за даними 2012—2016 рр.).

На відміну від попередніх двох ознак довжина пагонів верби та



товщина шару мульчі — позитивно корельовані ознаки. Це цілком закономірно, адже у випадку мінімальної присутності бур'янів на посадках верби першого року можна одержати найбільш вагомі прирости її пагонів. А отже, за результатами кореляційного аналізу ми мали сильний кореляційний зв'язок між досліджуваними ознаками $r = 0,97$.

Отримане рівняння регресії представлене логарифмічним типом кривої та може бути виражене наступним рівнянням:

$$y = 5,9182\ln(x) + 112,89,$$

де y — довжина пагонів верби, см,
 x — товщина шару мульчі, см.

ВИСНОВКИ

1. Рослини верби енергетичної першого року вегетації потребують ефективного захисту від бур'янів. За відсутності необхідного захисту величина річних приростів пагонів культури в результаті конкуренції бур'янів менша на 38,9—47,0% від максимально можливої.
2. Екологічно безпечні системи контролювання бур'янів у посадках верби енергетичної першого року вегетації за їх правильного застосування здатні забезпечувати надійне контролювання сходів бур'янів на 88,2—99,5% з використанням соломи завтовшки 10—15 см.
3. Величина річних приростів пагонів рослин верби енергетичної за використання екологічно безпечних систем

захисту посадок від бур'янів становить 90,3—99,2% від максимально можливих.

4. Кількість бур'янів та їх маса корелюють з товщиною шару мульчі і одержані коефіцієнти кореляції від'ємні та такі що мають сильний зв'язок $r = -0,94$ та $r = -0,97$ відповідно. Ознаки довжини пагонів верби та товщина шару мульчі на посадках верби першого року мають позитивну сильну кореляційну залежність $r = 0,97$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гелетуха Г.Г., Железна Т.М., Олійник Є.М. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні. *Промислова теплотехніка*. 2013, Т. 35. № 5. С. 48—57.
2. Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк І.П. Новітні технології біоенергоконверсії. Київ: АграрМедіаГруп, 2010. 326 с.
3. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Деркач Д.Ф. Перспектива застосування видів роду *Salix* L. для створення енергетичних плантацій в Україні. *Український фітоценологічний збірник*, вип. 25, серія С. Фітоценологія. 2007. С. 97—102.
4. Encyclopedia.com. (2000). Homepage, www. Encyclopedia.com. Energy in Europe — European Energy to 2020 — Scenario approach, Special issues — Spring 1996. European Commission, Directorate General for Energy (DG XVII). 209. p. Energy in Europe. 1998, Annual Energy Review — Special issue — December 1998, European Commission 195 p.
5. Фучило Я.Д., Гойчук А.Ф., Сбитна М.В. та ін. Продуктивність енергетичних плантацій верб в залежності від агротехніки їх створення. Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку: *Матеріали III Міжвузівської науково-практичної конференції* (18 квітня 2008р. м. Ірпінь). — Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2008. С. 86—88.
6. Іващенко О.О. Зелені сусіди. Київ: Фенікс, 2013, 480 с.

7. The Finnish Forest Research Institute. European Bioenergy Outlook. AEBIOM, 2013 <http://www.org/blog/aebiom-statistical-report-2013>.

8. Порва І.І., Лісовський В.Б. Застосування гербіцидів при вирощуванні чагарникових верб на промислових плантаціях. *Лісоводство і агролісомеліорація*. Київ: Урожай, 1995. Вип. 90. С. 55—59.

9. Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди, фізіологічні основи регуляції фототоксичності. Т. 1. Київ: Логос, 2013, 391 с.

10. De Prado RA & Franco AR (2004). Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Europe: biochemical and physiological aspects. *Weed Science* 52, 441—447.

11. *Методики випробування і застосування пестицидів* / За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Макух Я.П., Мошківська С.В.

Мульчирование междурядий — как эффективная экологическая защита посадок энергетической ивы от сорняков

Приведены данные экологического метода защиты посадок энергетической ивы от сорняков. Установлено, что использование соломенной мульчи на поверхности почвы слоем 5,0—15 см обеспечивает снижение уровня засоренности посадок ивы на 88,2—99,5% и величину накопления массы сорняков на 90,3—99,2% от величины на участках засоренного контроля.

Установлено, что количество сорняков и их масса коррелируют с толщиной слоя мульчи и полученные нами коэффициенты корреляции отрицательные. Длина побегов ивы и толщина слоя мульчи на посадках ивы первого года имеют положительную корреляционную зависимость $r = 0,97$.

ива энергетическая, сорняки, соломенная мульча, экологическая защита

Makukh Y.,
Moshkivska S.

Mulching between the rows as an effective environmental protection reception energy willow crops from weeds

the article presents the data of ecological reception of protection of planting of energy willow from weeds. It was established that the use of straw mulch on the soil surface with a layer of 5.0—15 cm ensures a decrease in the level of indigestion of willow plantings by 88.2—99.5% and the amount of accumulation of weeds by 90.3—99.2% of the value on the sites of the bearded control.

It was investigated that the number of weeds and their mass correlate with the thickness of the mulch layer, and the correlation coefficients obtained by us are negative. Signs of the length of the willow shoots and the thickness of the mulch layer on the willow plantations of the first year have a positive very strong correlation dependence $r = 0,97$.

energy willow, weeds, straw mulch, ecological protection

Рецензент:

Зуза В.С.,
доктор сільськогосподарських наук
Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва
Надійшла 09.01.2018

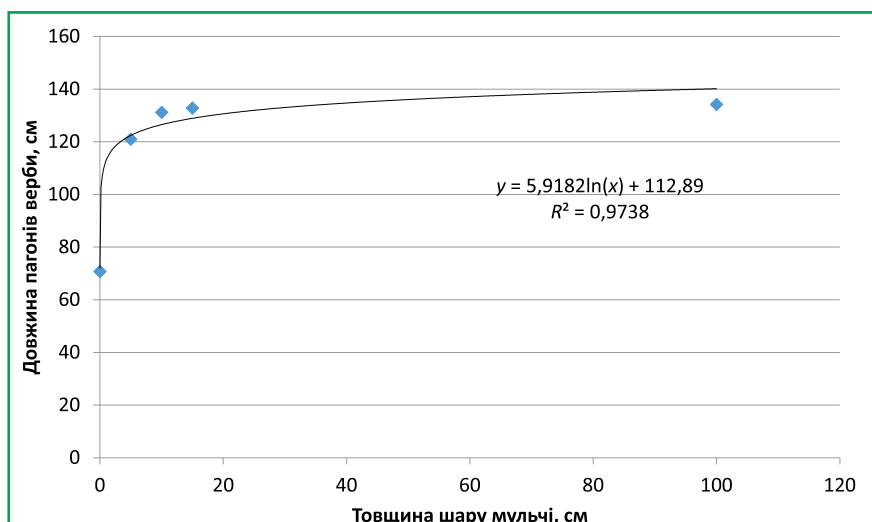


Рис. 3. Залежність довжини пагонів верби від товщини шару мульчі на посадках верби першого року (за даними 2012—2016 рр.)

РЕЗИСТЕНТНІСТЬ БІОТИПІВ БУР'ЯНІВ

до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази

Дослідили присутність потенційно резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС) біотипів бур'янів на посівах провідних аграрних компаній України та визначили шляхи протидії їх появі. В Україні ідентифіковано кросрезистентні до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази — біотики бур'янів Плоскухи звичайної, Лободи білої, видів Щириці та інших. Тому необхідні широкі дослідження присутності в агрофітоценозах резистентних до дії гербіцидів й інших видів бур'янів, відповідного інформаційного забезпечення аграріїв і невідкладного впровадження заходів із запобігання появі та розповсюдженню резистентних до дії гербіцидів видів бур'янів.

бур'яни, гербіциди, інгібітори ацетолактатсинтази, резистентність

Проблема резистентності біотипів бур'янів до гербіцидів є актуальною у провідних країнах світу. Дослідженнями резистентності у 2011—2018 рр. з'ясовано, що дана проблема в останні роки набула актуальності й для рослинництва України [1, 2]. Результати досліджень з детектування резистентності у дводольних видів бур'янів Лободи білої та видів Щириці доповідали на міжнародних науково-практичних конференціях протягом 2012—2018 років, а також надруковано у попередні роки [8, 9]. Представлений нижче матеріал у скороченій й популяризованій формі був нами викладений у відомому науково-популярному виданні [3].

В Україні забур'яненість посівів сільськогосподарських культур дуже висока і це є однією з головних перешкод на шляху до високих врожаїв та рентабельного рослинництва. Зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур за присутності бур'янів може сягати 20—50% можливого рівня урожайності за суцільного способу сівби та 40—80% й до повної втрати врожаю — у широкоярих посівах [4, 5]. За даними FAO (2017) шкідливість бур'янів у світі зумовлює втрати до 15% продукції рослинни-

цтва, або понад 95 млрд \$ щорічно. Бур'яни «з'їдають» таку кількість «їжі», якої б вистачило 1 мільярду населення планети, вони зумовлюють безпосередні втрати від конкуренції за вологу, світло та елементи живлення. Опосередкована шкідливість бур'янів пов'язана із забрудненням насіння, перешкодами у впровадженні агротехнічних заходів, зниженням якості урожаю та тваринницької продукції. Без контролювання бур'янів неможливо реалізувати продуктивний потенціал гібридів та сортів культурних рослин, досягти ефективності застосування органічних і мінеральних добрив й найбільш повного використання природних ресурсів та можливостей сучасних сільськогосподарських машин, а також одержати належні результати від капіталовкладень у аграрний сектор країни.

Сучасні вимоги до рівня урожайності та технології вирощування потребують застосування сортів високоінтенсивного типу з відповідними потребами до рівнів застосування добрив. Встановлено, що бур'яни поглинають більше елементів живлення, ніж культурні рослини [5]. У зв'язку з різким підвищенням вартості мінеральних добрив зростає актуальність забезпечення їх ці-

льового використання культурними рослинами.

Переважає більшість гербіцидів в Україні для культурних рослин — зернових колосових, кукурудзи, соняшнику, зернобобових тощо, за механізмом дії належить до гербіцидів класу інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС) — HRAC group В. АЛС (КФ 4.1.3.18) є ключовим ферментом у синтезі амінокислот із розгалуженим вуглецевим ланцюгом — ізолейцину, лейцину та валіну. До класу інгібіторів АЛС входять численні гербіциди — похідні імідазоліонів, піримідинілтіобензоатів, сульфоніламінокарбонілтриазоліонів, сульфонілсечовин та триазолопіримідинів, проте точного механізму прояву фітотоксичної дії до нині не з'ясовано. Широке застосування гербіцидів з одним механізмом дії створює загрозу виникнення резистентних до гербіцидів видів бур'янів. За виникнення та розповсюдження резистентних біотипів витрати на контролювання бур'янів можуть суттєво зростати, на 60—100%, й досягати рівнів економічної недовільності вирощування культури.

Вже у 1968 р. у США встановлено резистентність до триазинів Жовтозілля звичайного (*Senecio vulgaris* L.). У світі відомо 485 унікальних випадків виникнення резистентних біотипів бур'янів, серед яких 252 види рослин (146 дводольних і 106 однодольних). Бур'яни сформували резистентність до 23-х з 26-ти відомих сайтів дії гербіцидів та до 163-х різних гербіцидів. Резистентні до дії гербіцидів біотики бур'янів зареєстровані на посівах 92-х культур у 70-ти країнах світу [6].

З кожним роком, починаючи з 50-х років минулого століття, у дослідженнях впливу гербіцидів на рослини виявляють нові сайти дії останніх, але разом з тим зростає кількість бур'янів, що проявляють резистентність до нових сайтів дії пестицидів, а також помітна тенденція підвищення кількості випадків мультирезистентності — від 2 до 11. Аналіз посівів культурних рослин показав найбільшу у світі

¹В.В. ШВАРТАУ,

доктор біологічних наук,
член-кореспондент НАН України

²Л.М. МИХАЛЬСЬКА,

кандидат біологічних наук

³С.Л. МОСЯКІН,

доктор біологічних наук,
член-кореспондент НАН України

^{1,2}Інститут фізіології рослин
і генетики НАН України,
вул. Васильківська, 31/17, Київ,
03022, Україна;

³Інститут ботаніки НАН України,
вул. Терещенківська, 2, Київ,
01601, Україна;

e-mail: ¹VictorSchwartau@gmail.com

²Mykhalskaya_L@ukr.net

³inst@botany.kiev.ua

засміченість резистентними видами бур'янів пшениці та кукурудзи, до 120 і 100 випадків відповідно, а найменше стійких видів бур'янів виявилось у бавовнику — близько 20. Наразі виявлено біотиби бур'янів зі стійкістю щодо одного і більше гербіцидів як мінімум у 16-ти різних хімічних класах, включаючи сполуки з миш'яком, арилоксифеноксипропріонатами, бензонілтрилами, біпіридиліумами, хлорацетамидами, циклогександіонами, динітроанілінами, дитіокарбаматами, імідазолінонами, сульфонілсечовинами, триазинами й урацилами [3].

Показниками, від яких залежить виникнення резистентності, можна вважати кількість оброблених гербіцидами рослин (представників певного виду бур'яну на полях), фізіологічні особливості кожного виду, оскільки деякі бур'яни більш схильні формувати стійкість, ніж інші рослини (наприклад, види родів *Amaranthus*, *Lolium*, *Alopecurus*, *Echinochloa* та *Conyza*). Хімічна будова активних речовин гербіциду також впливає на кількість можливих шляхів виникнення стійкості та на чисельність видів, що можуть розвивати стійкість. Ареал зростання бур'яну та час застосування гербіциду теж визначає можливість виникнення резистентності. Цілком ймовірний розвиток біотипів бур'янів зі стійкістю до дії гербіцидів кількох класів. Таке явище відзначено у Пажитниці жорсткої (*Lolium rigidum* Gaud.) в Австралії та лисохвосту мишачехвостикового (*Alopecurus myosuroides* Huds.) у Великій Британії [4].

Серед резистентних до дії гербіцидів у світі найпоширеніші біотиби, що стійкі до інгібіторів АЛС [3, 5, 6]. В Україні інформація щодо визначення присутності на посівах культурних рослин резистентних біотипів бур'янів до цього часу обмежена. Особливої небезпеки щодо виникнення резистентних біотипів бур'янів в останні роки зазнають посіви компаній з великими площами земель, понад 50 тис. га, та скороченими сівозмінами, які включають соняшник, пшеницю, ріпак, кукурудзу і сою. Якщо 15—20 років тому застосування інгібіторів АЛС обмежувалося лише посівами зернових колосових культур, то у сучасному рослинництві гербіциди з даним механізмом дії застосовуються на однодольних та дводольних культурах, фактично щорічно.

Метою роботи було детектування присутності потенційно резистентних до дії гербіцидів — АЛС-інгібіторів — видів бур'янів на посівах провідних аграрних компаній України та визначення шляхів попередження виникненню резистентних біотипів бур'янів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у виробничих умовах та у вегетаційному будинку Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

В якості контрольних рослин використовували бур'яни, насіння яких зібране у лісопарковій зоні району Червоного Хутора під Києвом, якщо не зазначено інше.

Для виконання поставлених завдань фахівцями ІФРГ НАН України у 2012—2017 роках та компанії «БАСФ Т.О.В.» у 2015—2017 роках зібрано насіння численних видів бур'янів, що можуть бути потенційно стійкими до дії гербіцидів, у провідних аграрних компаніях усіх ґрунтово-кліматичних зон України. Насіння Плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) з виробничих посівів надано також співробітниками ТОВ «Український рисовий елеватор» Каланчацького району Херсонської області.

Насіння тетраплоїдних видів Лободи *Chenopodium acerifolium* Andr., *Chenopodium betaceum* Andr. (*C. strictum* auct. non Roth) та їхнього нововиявленого гібриду *Chenopodium* × *kioviense* Mosyakin, пом. provis. зібрано на території паркових зон м. Києва чл.-кор. НАН України С.Л. Мосякіним.

Насіння бур'янів після збирання просушували й витримували протягом тижня при + 4°C, ще тиждень — при –18°C, й далі зберігали при кімнатній температурі.

Детектування присутності резистентності у зразках насіння бур'янів проводили відповідно до протоколів The Herbicide Resistance Action Committee (HRAC, 1999) [<http://www.plantprotection.org/hrac/detecting>, 3, 7].

Насіння бур'янів пророщували у посудинах на ґрунтовій суміші (0,5 кг) луговий ґрунт:пісок у співвідношенні 1:1; рН 6,0, вміст гумусу 1,5%. Сходи бур'янів у фазі BBCH12 (Плоскуха) 2-х справжніх листків (види Лободи) обробляли гербіцидами. Оцінку фітотоксичності проводили як візуально, так і за змінами маси сирової речовини рослин бур'янів. Результати дослідів статистично обробляли в Excel.

Результати досліджень. Складність контролювання ряду дводольних бур'янів, зокрема Лободи білої, у посівах культурних рослин, як злакових видів, так і, особливо, дводольних, є загальновідомою. Резистентність Лободи білої до гербіцидів — інгібіторів фотосистеми II — була виявлена ще у 1973 р. у Канаді, а до дії АЛС-інгібіторів — у 2001 р. у США та Канаді. На початок 2018 р. у світі зареєстровано 49 подій виникнення резистентних біотипів Лободи білої (*Chenopodium album*). Серед інших видів *Chenopodium* також зареєстровані випадки виникнення резистентності. Для виду *Chenopodium album* var. *striatum* (= *Ch. strictum* var. *glaucophyllum*) ідентифіковано 3 події, перша у 1976 р. у Канаді; для *Chenopodium ficifolium* — 2 події; для *Chenopodium polyspermum* — 3 події. Для виду *Chenopodium simplex* = *Ch. hybridum* резистентних біотипів до цього часу не виявлено.

Найбільшу кількість подій з визначення резистентних біотипів Лободи білої зафіксовано у США — 160; у Франції — 50, Німеччині — 32, Польщі — 22, Угорщині — 3.

Зазначимо, що серед переважної кількості зразків насіння Лободи білої з регіонів України не виявлено біотипів з резистентністю до гербіцидів — інгібіторів АЛС. Посилання виробників на низьку ефективність гербіцидів щодо контролювання Лободи можуть бути пов'язані з відмінностями дії гербіцидів — інгібіторів АЛС до видів Лободових, а також зі складністю ідентифікування окремих видів роду, оскільки відомо більше 150-ти видів роду Лобода (*Chenopodium* L.) з родини лободових (*Chenopodiaceae*; *Amaranthaceae* sensu APG). В Україні широко розповсюдженими вважаються близько 10-ти видів роду *Chenopodium*; наявні також численні «мікрориди» та ймовірні гібриди [10, 11]. Слід зазначити, що ціла низка видів, які раніше включали до цього роду (в його широкому розумінні), зараз за новітніми філогенетичними даними перенесено до окремих родів *Chenopodiastrium* Fuentes et al., *Dysphania* R. Br., *Oxybasis* Kar. et Kir., *Lipandra* Moq. тощо [12, див. також посилання у статті 13]. З метою визначення відмінностей в ефективності контролювання видів *Chenopodium*, у 2017 р. в Київській області за межами сільськогосподарських угідь було зібрано насіння 4-х широко розповсюджених видів роду:

Лобода біла (*Chenopodium album* L.), Лобода кленолиста (*Chenopodium acerifolium* Andr.), Лобода бурякова (*Chenopodium betaceum* Andr.; раніше широко відома під помилковою назвою *C. strictum* auct. non Roth) та їхній гібрид, наведений у літературі [Mosyakin, 2017; Федорова та ін. 2017] під провізornoю (попередньою) назвою Лобода київська (*Chenopodium* × *kioviense* Mosyakin, nom. provis.). Результати з визначення особливостей дії гербіцидів на ці види та гібрид Лободи наведено у таблиці 1.

Таким чином, ефективність контролювання бур'янів гербіцидами — інгібіторами АЛС, що широко використовуються у виробництві (на основі діючих речовин: триасульфурон, трибенурон-метил + тіфенсульфурон-метил та імазамокс), суттєво відрізняється між окремими видами та гібридом *Chenopodium*. Найбільші відмінності у фітотоксичності гербіцидів визначено для Лободи білої (гексаплоїд з числом хромосом 2n=54) та гібриду Лободи київської (тетраплоїд з 2n=36, як і обидва батьківські види), для імазамоксу до 30—40%. Є також відмінності між тетраплоїдними та гексаплоїдними таксонами. За складності визначення видів у польових умовах це може зумовлювати неточності в ідентифікації резистентності серед видів даного роду. Автори попередніх досліджень резистентності видів Лободи до дії гербіцидів, на жаль, здебільшого не розрізняли хромосомні раси та окремі види з групи *Chenopodium album* aggr. У подальшому слід провести детальніші дослідження видів Лободи з різними рівнями плідності для виявлення можливих відмін у резистентності до гербіцидів між диплоїдами (2n=18, наприклад, Лобода смороквицелиста — *C. ficifolium* Sm. та Лобода шведська — *C. suecicum* Murr), тетраплоїдами та гексаплоїдами.

Таким чином, за результатами досліджень 2011—2017 рр. визначено лише окремі резистентні до АЛС-гербіцидів біотики дводольних бур'янів.

Можна очікувати, що у зв'язку із суттєво меншими площами застосування грамїніцидів, у порівнянні з рівнями внесення протидодольних АЛС-гербіцидів, на полях України будуть відсутні резистентні до гербіцидів біотики однодольних бур'янів. Проте, в умовах виробництва ми спостерігаємо протилежне (табл. 2).

1. Вплив гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази на вибрані види Лободи. Вегетаційний дослід, 2017 р.

Гербіциди	Норми, мг/посудину 0,5 кг	Ефективність контролювання видів роду <i>Chenopodium</i> через 2 тижні після обробки у фазу 2-х справжніх листків бур'яну, %			
		<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium acerifolium</i> Andr.	<i>Chenopodium betaceum</i> Andr.	<i>Chenopodium</i> × <i>kioviense</i> , nom. provis.
Логран 750 WG	0,25	90	70	80	90
	0,5	100	80	85	95
Гранстар Голд	0,175	100	—*	80	95
	0,35	100	—	85	95
Пульсар 40	1,0	100	—	—	60
	2,0	100	—	—	70

Примітки: тут і далі Логран 750 WG (Сингента) — д.р. триасульфурон; Гранстар Голд (Дюпон) — д.р. трибенурон-метил + тіфенсульфурон-метил; Пульсар 40 (БАСФ) — д.р. імазамокс. «—*» тут і далі — не визначали. Тут і далі: 100% — рослини загинули, 0% — фітотоксичність відсутня.

2. Ефективність контролювання біотипів *Плоскухи звичайної* (*Echinochloa crus-galli*) гербіцидами. Вегетаційний дослід, 2017 р.

Гербіциди	Норми, мг/посудину 0,5 кг	Ефективність контролювання <i>Плоскухи звичайної</i> , зібраної з різних регіонів, після обробки у фазу ВВН12 бур'яну, %		
		ДСВ ІФРГ НАН України, смт Глеваха Київської обл. (2017)	с. Будне Шаргородського р-ну Вінницької обл. (2015)	с. Антонівка Скадовського р-ну Херсонської обл. (2017)
Цитадель 25 OD	0,25	95	—	0
	0,5	100	—	5
Пульсар 40	1,0	70	5	5
	2,0	90	5	5
Євро-Лайтнінг	1,0	80	5	5
	2,0	90	15	15
Нопасаран	1,0	100	95	95
Пікона*	1,0	100	100	100
Ураган Форте	2,0	100	95	94
Аксіал	1,0	100	100	100

Примітки: ДСВ ІФРГ НАН України, смт Глеваха Київської обл. Насіння *Плоскухи звичайної* надано фахівцями компанії «БАСФ Т.О.В.» та ТОВ «Український рисовий елеватор» Каланчацького району Херсонської області, у дужках — рік збирання насіння. Цитадель 25 OD (Сингента) — д.р. пеноксулам; Євро-Лайтнінг (БАСФ) — д.р. імазапір + імазамокс; Нопасаран (БАСФ) — д.р. метазахлор + імазамокс; Пікона (БАСФ) — д.р. піколінафен + пендиметалін; Ураган Форте — д.р. сіль гліфосату; Аксіал (Сингента) — д.р. піноксаден. * — за внесення до сходів.

За щорічного використання інгібіторів АЛС, насамперед в умовах Лісостепу на посівах соняшнику імазапіру та імазамоксу (Вінницька область), та на посівах рису на півдні України за широкого застосування пеноксуламу (зокрема, Цитадель 25 OD, Сингента) сформувалися резистентні до АЛС-гербіцидів біотики *Плоскухи звичайної*. В умовах виробництва дані біотики засмічують й інші у сівозміні культури. При цьому є неефективним для контролювання *Плоскухи звичайної* застосування нікосульфурону на кукурудзі, а імазапіру та імазамоксу на соняшнику. Візуально, АЛС-резистентні рослини *Плоскухи звичайної* не мають характерних відмінностей і формують життєздатне насіння. При цьому за дії АЛС-гербіцидів вторинна коренева сис-

тема однодольного бур'яну слабко розвинена або відсутня.

Плоскуха звичайна, або «кур'яче просо», (*Echinochloa crus-galli* subsp. *crus-galli*) — широко розповсюджений вид бур'яну на посівах культурних рослин в Україні та світі. Це теплолюбний однорічний однодольний бур'ян, який проростає одним з перших серед усіх видів панікоїдних або просоподібних злаків. Добре росте на багатих ґрунтах, масово сходить за умов доброї підготовки ґрунту до сівби — після оранки чи культивування, внесення добрив. Слід зазначити, що група *Echinochloa crus-galli* aggr. включає кілька близьких видів та внутрішньовидових рас (у тому числі спеціалізованих бур'янів рису й інших культур), які практики сільського господарства здебільшого не розрізняють, але ці раси можуть

мати різні показники резистентності до гербіцидів.

Серед видів *Echinochloa* на рисі ідентифіковано численні резистентні біотики видів, у тому числі: для *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* — 45 випадків формування резистентності, з них 34 — на рисі; для *Echinochloa crus-galli* var. *formosensis* — 2 випадки на рисі, у тому числі й сформовано мультирезистентність; для *Echinochloa crus-galli* var. *zelayensis* — 1 подія на рисі; для *Echinochloa crus-pavonis* — 1 подія на рисі; для *Echinochloa erecta* — 2 випадки на рисі, у тому числі й сформовано мультирезистентність; для *Echinochloa oryzoides* — 2 випадки на рисі, у тому числі й сформовано мультирезистентність; для *Echinochloa phyllopogon* (= *E. oryzicola*) ідентифіковано 6 подій формування резистентності на рисі, у тому числі й сформовано мультирезистентність до гербіцидів з різним механізмом дії.

Вперше резистентні до симазину біотики Плоскухи звичайної були ідентифіковані в США на посівах кукурудзи. Нині резистентні до гербіцидів біотики Плоскухи звичайної знайдено на посівах культурних рослин у 25-ти країнах. Виключно небезпечним є знаходження в останнє десятиріччя численних біотипів бур'яну із мультирезистентністю до гербіцидів з різним механізмом дії, зокрема до гербіцидів АЛС та грамініцидів — інгібіторів ацетил-КоА карбоксилази (АКК). У 2008 році у Південній Кореї на посівах рису після багаторічного застосування Пеноксуламу ідентифіковано біотики, що кросрезистентні до азимсульфурону, бенсульфурон-метилу, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, феноксапроп-Р-етилу, флуцетосульфурону, галосульфурон-метилу, імазосульфурону, метаміфопу, піразосульфурон-етилу, пірибензоксиму, піримінобак-метилу; у 2009 році в Італії — до азимсульфурону, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, імазамоксу, пеноксуламу, профоксидиму; у 2009 році у Туреччині — до біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу та пеноксуламу [3]. Проте, слід зазначити, що на посівах рису досить часто трапляються представники інших видів або біотипів роду *Echinochloa*, які є спеціалізованими бур'янами рису. Кілька таких таксонів виявлено і в Україні, проте дані про їхнє реальне поширення поки що обмежені. Необхідні спеціальні дослідження для уточнення розпо-

всюдження чужорідних (переважно східноазійського та північноамериканського походження) видів та рас *Echinochloa* в Україні, оскільки різні біотики та форми можуть мати різну резистентність чи мультирезистентність до гербіцидів. Для видів *Echinochloa* ідентифіковано численні мультирезистентні біотики, що водночас проявляють резистентність до гербіцидів — інгібіторів АЛС (протидводольні та протиднодольні препарати) та ацетил-КоА-карбоксилази (переважно грамініциди). У 2011 році у США було ідентифіковано мультирезистентний біотип *Echinochloa*, що не контролювався гербіцидами — інгібіторами АЛС (клас А/1), ацетил-КоА-карбоксилази (В/2), фотосистеми II (С2/7), синтезу целюлози (L/26).

Таким чином, на полях України ідентифіковано резистентні до АЛС-гербіцидів біотики Плоскухи звичайної, які не мають на сьогодні мультирезистентності до інгібіторів мітотичного циклу (пендиметалін), інгібіторів синтезу білка (метазаклор), інгібіторів енолпіруватшикілат-фосфат-3-синтази (гліфосат) та грамініцидів класу інгібіторів АКК (піноксаден).

Виявлення резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів АЛС — видів бур'янів в Україні потребує належної освіти аграріїв, негайного коригування існуючих «скорочених» сівозмін, а також застосування гербіцидів з іншим від АЛС механізмом дії. Для зернових колосових проблемні щодо присутності резистентних видів бур'янів площі необхідно періодично обробляти похідними феноксиоцтової, бензойної або піколінової кислот (естерон, банвел, клопіралід тощо) або інгібіторами мітотичного циклу та фотосинтезу (застосовувати гербіцид Марафон восени).

Зважаючи на спрощені протоколи завезення насіннєвого матеріалу в Україну з країн ЄС, Канади, США, слід звертати увагу на відсутність засмічення насінням бур'янів з цих країн, які можуть бути кросрезистентними до гербіцидів широко уживаних класів.

ВИСНОВКИ

Вперше в Україні ідентифіковано резистентні до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази біотики бур'янів Плоскухи звичайної, Лободи білої та видів Щириць. АЛС-резистентний біотип Плоскухи

звичайної кросрезистентний до широко уживаних гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази наступних хімічних класів: імідазолінонів (імазамокс, імазапір), сульфонілсечовин (нікосульфурон), триазолпіримідинів (пеноксулам). У вегетаційному сезоні 2017 року не було виявлено мультирезистентності біотипу Плоскухи звичайної до гербіцидів — інгібіторів фотосинтезу, мітотичного циклу, ЕПШС, ацетил-КоА-карбоксилази, синтезу білка.

Зважаючи на спрощені протоколи завезення насіннєвого матеріалу в Україну з країн ЄС, Канади, США, слід звертати увагу на відсутність засмічення насінням бур'янів з цих країн, які можуть бути мультирезистентними до гербіцидів широко уживаних класів. Резистентні біотики бур'янів вважаємо необхідним віднести до карантинних об'єктів й проводити заходи щодо їх контролю відповідно до протоколів поводження з карантинними об'єктами.

Ідентифікація в Україні резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази біотипів бур'янів потребує подальших досліджень присутності резистентних до дії гербіцидів й інших видів бур'янів у сівозмінах, відповідної освіти аграріїв та впровадження заходів щодо попередження розповсюдження резистентних бур'янів на посівах.

Стратегічним напрямом підвищення продуктивності рослинництва, забезпечення сталого розвитку, у тому числі й уникнення формування резистентних біотипів бур'янів та їх ефективного контролю, є впровадження принципів «Належної сільськогосподарської практики» [Good Agricultural Practices, FAO COAG 2003 GAP paper, <http://www.fao.org/prods/gap/resources/key-documents/>].

Автори висловлюють глибоку подяку The Herbicide Resistance Action Committee, The Weed Science Society of America та Ian Heap, компанії BASF в Україні, співробітникам Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, Agroprosperis Group й ТОВ «Поділля/ЛатІнвест» Вінницької області, ТОВ «Український рисовий елеватор» Херсонської області за сприяння у проведенні досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Швартау В.В. Детектування резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази бур'янів. Вісник аграрної науки. 2015. №12. С. 52—54.
2. Швартау В.В., Михальська Л.М., Жу-

ренко О.В. Визначення резистентних до дії гербіцидів бур'янів в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2016. №2—3. С. 30—31.

3. Швартау В.В., Михальська Л.М., Мосякін С.Л. Захист стає чи не сицилійським. *Зерно*. № 12 (141). 2017. С. 50—53.

4. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 234 с.

5. Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди. Фізико-хімічні та біологічні властивості. Київ: Логос, 2013. 906 с.

6. Heap I.M. (2017). International survey of herbicide resistant weeds. *Online Internet*, December 30. Available www.weedscience.com. Communication Open Access.

7. Beffa R., Figge A., Lorentz L., Hess M., Laber B., Ruiz-Santaella J.P., Strek H. (2012). Weed resistance diagnostic technologies to detect herbicide resistance in cereal growing areas. A review. *25th German Conference on Weed Biology and Weed Control*, March 13—15. Braunschweig, Germany. — P. 75—80.

8. Preston C., Mallory-Smith C.A. (2001). Herbicide resistance in world grains: biochemical mechanisms, inheritance, and molecular genetics of herbicide resistance in weeds. *CRC Press, Inc*, Boca Raton, Florida, USA.

9. Yu Q., Powles S. (2014). Metabolism-based herbicide resistance and cross-resistance in crop weeds: A threat to herbicide sustainability and global crop production. *Plant Physiology*. Vol. 166. P. 1106—1118.

10. Beckie H.J., Heap I.M., Smedra R.J., Hall L.M. (2000). Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technology*. Vol. 14. P. 428—445.

11. Mosyakin S.L. (2017). Notes on taxonomy and nomenclature of *Chenopodium acerifolium* and *C. betaceum* (*C. strictum* auct.) (*Chenopodiaceae*). *Phytotaxa*. 324(2). P. 139—154.

12. Федорова Т.А., Мосякін С.Л., Карлов Г.И. Возникновение естественных гибридов между тетраплоидными видами *Chenopodium acerifolium* и *C. strictum* s. l. (*Chenopodiaceae*) и их идентификация. *Систематика и эволюционная морфология растений: Материалы конференции, посвященной 85-летию со дня рождения В.Н. Тихомирова* (31 января — 3 февраля 2017 г., Москва). Ред. колл.: Соколов Д.Д. (пред.) и др. — Москва: МАКС Пресс, 2017. С. 407—411.

13. Fuentes-Bazan S., Uotila P., Borsch T. (2012). A novel phylogeny-based generic classification for *Chenopodium* sensu lato, and a tribal rearrangement of *Chenopodiaceae* (*Chenopodiaceae*). *Willdenowia*. 42. P. 5—24.

14. Mosyakin S.L., Schwartau V.V. (2015). Quinoa as a promising pseudocereal crop for Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. Vol. 2, No. 1. P. 3—11.

Швартау В.В., Михальська Л.Н., Мосякін С.Л.

Резистентність біотипів сорняків к действию гербіцидів — інгібиторів ацетолактатсинтази

Исследовали присутствие потенциально резистентных к действию гербицидов — ингибиторов ацетолактатсинтазы (АЛС) биотипов сорняков на посевах ведущих аграрных компаний Украины и определили пути противодействия их появлению. В Украине идентифицированы кроссрезистентные к действию гербицидов — ингибиторов ацетолактатсинта-

зы биотипы сорняков Ежовника обыкновенного, Лободы белой, видов Щирицы и других. Поэтому необходимы широкие исследования присутствия в агрофитоценозах резистентных к действию гербицидов сорняков, соответствующего информационного обеспечения аграриев и неотложного внедрения мер по предотвращению появления и распространения резистентных к действию гербицидов видов сорняков.

сорняки, гербициды, ингибиторы ацетолактатсинтазы, резистентность

Schwartau V., Mykhalska L., Mosyakin S.

Resistance of weed biotypes to the action of herbicides — acetolactate synthase inhibitors

The presence of weed biotypes potentially resistant to herbicides — acetolactate synthase (ALS) inhibitors in crops of leading agrarian companies of Ukraine is reported and possible ways of counteracting their occurrence are discussed. The biotypes of *Echinochloa crus-galli*, species of *Chenopodium*, *Amaranthus* and some other taxa, which are cross-resistant to herbicides — acetolactate synthase inhibitors, have been identified in Ukraine. Therefore, extensive research is required on the presence in the agroecosystems of herbicide-resistant weeds, as well as appropriate information and education of farmers, and the prompt implementation of measures to prevent the emergence and spread of herbicide-resistant weed species.

weeds, herbicides, acetolactate synthase inhibitors, resistance

УДК 632.51:631.51
© І.М. Сторчоус, 2018

РОЗВИТОК РОСЛИН ОСОТІВ

рожевого (Cirsium arvense (L.) Scop) та жовтого (Sonchus arvensis L.) за різних способів обробітку ґрунту

Здійснено моніторинг розвитку рослин осотів рожевого та жовтого у посівах сої за звичайного та мінімального обробітків ґрунту.

Порівняно зі звичайним обробітком ґрунту встановлено, що за мінімального обробітку ґрунту поширеність рослин осоту рожевого була більшою у 1,3, а рослин осоту жовтого — у 1,6 рази.

Урожайність сої на варіанті за звичайного обробітку ґрунту становила 1,8 т/га, а за мінімального — 1,5 т/га.

соя, осот рожевий, осот жовтий, звичайний обробіток ґрунту, мінімальний обробіток ґрунту

І.М. СТОРЧОУС,

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

В усіх агрокліматичних зонах у посівах зернових, багаторічних трав, просапних та овочевих культур, особливо на землях, де здійснюють заходи з меліорації, зрошення й осушення, найбільш поширеним і шкідливим бур'яном є осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.).

Особливістю багаторічної рослини осоту рожевого є те, що він розмножується як насінням, так і вегетативно-кореневими паростками. Обмежувати чисельність бур'яну надто складно. Завдяки розгалуженій кореневій системі осот має можливість відновлюватися після проведених заходів з його контролю, тому найефективнішим є поєднання різних методів захисту.

Осот рожевий поширений в Україні у посівах як сільськогосподарських культур так і на присадибних ділянках, городах, садах, луках, уздовж доріг, пасовищах, на землях, які не обробляються.

Така ж ситуація щодо поширення осоту рожевого і в США. Шкодить бур'ян у посівах багатьох зернових культур, у тому числі ячменю, проса, жита, сорго, пшениці, кукурудзи і вівса. Встановлено, що він є серйозною проблемою на пасовищах і в посадках овочевих культур, таких як квасоля та горох. Осот рожевий також поширений на пустирях, узбіччях доріг і вздовж залізничних колій.

У США помічено, що на пасовищах, засмічених осотом рожевим, худоба зазвичай не пасеться близько до цієї інвазії. Власне, бур'ян завезений у країну з Європи. На сьогодні, крім території Сполучених Штатів і Канади, осот рожевий поширений приблизно у тридцяти семи країнах світу.

Рослини мають пряме, гіллясте, заввишки 40–160 см стебло, покрите ворсинками. Дрібні ворсинки осоту рожевого можуть викликати подразнення шкіри та очей у людей і тварин. Осот рожевий для забезпечення вегетативного розмноження виділяє великий обсяг репродуктивної енергії. Нові пагони і корені можуть утворюватися практично в будь-якому місці вздовж кореневої системи укорінених рослин [7, 8, 10].

Осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) належить до родини айстрових. Один з найпоширеніших і найбільш шкідливих бур'янів, засмічує посіви усіх сільськогосподарських культур, особливо зернових колосових культур, а також кукурудзи, соняшнику, сої. В Україні цей вид набув поширеності в посівах просапних культур, крім того у садах, виноградниках, особливо, за відсутності конкуренції з іншими видами бур'янів. У кормових травах суцільного посіву (конюшина, люцерна, багаторічні злаки) бур'ян не так поширений, тому що щільність травостою і періодичне скошування пригнічують його ріст і розвиток [11, 12].

Мета досліджень. Розробка системи контролю осоту рожевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) та осоту жовтого польового (*Sonchus arvensis* L.) на основі вивчення їх біологічних особливостей.

Методика досліджень. Науково-дослідну роботу виконували в умовах польових досліджень лабораторії гербології Державного підприємства «Експериментальна база «Олександрія» Інституту захисту рослин НААН в умовах Лісостепу України.

Наявність у посівах сої бур'янів

осоту рожевого та осоту жовтого польового визначали за надземною частиною рослин [1, 2, 9]. Для встановлення кількості таких бур'янів використовували рамку розміром 50×50 см. Для обліку в межах однієї повторності було обрано 4 постійних ділянки по діагоналі поля. Кількість бур'янів підраховували на цих зафіксованих облікових ділянках в усі заплановані терміни для проведення обліків [4–6].

Рамку накладали так, щоб один з рядків сої ставав діагоналлю рамки. З кожної облікової ділянки виривали рослини осоту рожевого та осоту жовтого польового та їх підраховували.

Урожайність зерна сої визначали в межах кожної повторності, тобто на усіх 16-ти (4×4) дослідних ділянках. Обмолот урожаю здійснювали вручну.

Висівали сою сорту Кубань згідно з технологією вирощування, яка рекомендована для цієї зони. Сіяли вузькорядним (міжряддя 12,5 см) способом рядковою сівалкою.

Одержані результати аналізували із застосуванням статистичних методів [3].

Результати досліджень. У посівах сої сорту Кубань здійснено моніторинг розвитку рослин осоту рожевого (*Cirsium arvense* L.) та осоту жовтого (*Sonchus arvensis* L.) на тлі звичайного і мінімального обробітків ґрунту.

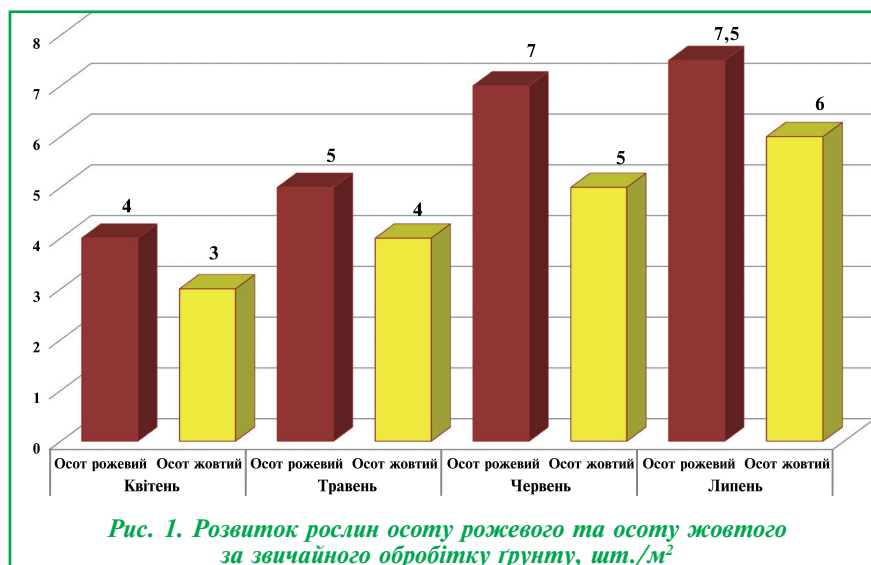
Формування надземної частини осоту рожевого суттєво змінюється залежно від часу проростання. У ранніх сходів обов'язково формується розетка листків, а ріст стебла починається через три тижні. У пізніх сходів розетка листя може не

утворюватися, а відразу починається ріст стебла.

За період досліджень встановлено, що у посівах сої сходи рослин осотів ранніх, які росли осередками, формували розетки листків. Залежно від системи обробітку зафіксовано чисельність рослин осоту рожевого, яка за звичайного обробітку ґрунту у квітні становила 1,0–4,0 шт./м², рослин осоту жовтого — 0,5–3,0 шт./м²; за мінімального обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила 2,0–6,0 шт./м², рослин осоту жовтого — 1,0–5,0 шт./м². Встановлено, що за мінімального обробітку, порівняно зі звичайним обробітком ґрунту, поширення рослин осоту рожевого та жовтого у квітні збільшувалося.

Під час другого обліку бур'янів у червні, за різних систем обробітку, зафіксовано таку чисельність бур'янів: за звичайного обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила 1,0–7,0 шт./м², рослин осоту жовтого польового — 1,5–5,0 шт./м²; за мінімального обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила 4,0–9,0 шт./м², рослин осоту жовтого — 3,0–8,0 шт./м². За результатами аналізу встановлено, що за мінімального обробітку, порівняно зі звичайним обробітком ґрунту, поширеність рослин осоту рожевого та жовтого у червні збільшувалася.

Під час третього обліку бур'янів у липні, за різних систем обробітку, чисельність бур'янів залишалася практично на рівні попередніх обліків у червні. За звичайного обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила від 2,0 до



7,5 шт./м², рослин осоту жовтого — від 1,5 до 6,0 шт./м²; за мінімального обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила 4,0—9,5 шт./м², рослин осоту жовтого — 3,0—9,0 шт./м² (рис. 1, 2).

Після аналізу результатів, одержаних за період досліджень 2016—2017 років, встановлено, що врожайність насіння сої на варіанті за звичайного обробітку ґрунту становила 1,8 т/га, на варіанті за мінімального — 1,5 т/га (рис. 3).

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що за мінімального обробітку, в порівнянні зі звичайним обробітком ґрунту, поширеність рослин осоту рожевого збільшувалася у 1,3 раза, а рослин осоту жовтого у 1,6 раза.

ВИСНОВКИ

1. У посівах сої сходи рослин осотів ранніх, які росли осередками, формували розетки. Залежно від системи обробітку уточнено локалізацію розміщення таких бур'янів та їх кількість.
2. За звичайного обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила від 2,0 до 7,5 шт./м², рослин осоту жовтого — 1,5—6,0 шт./м²; за мінімального обробітку ґрунту чисельність рослин осоту рожевого становила 4,0—9,5 шт./м², рослин осоту жовтого — 3—9 шт./м².
3. За мінімального обробітку ґрунту, порівняно зі звичайним обробітком, поширеність рослин осоту рожевого збільшувалася у 1,3 раза, а рослин осоту жовтого у 1,6 раза.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильченко И.Т. Определитель всходов сорных растений. Ленинград: Колос, 1979. 343 с.
2. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ: Урожай, 1988. 72 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Косолап М.П. Гербологія: Навчальний посібник. Київ: Арістей, 2004. 364 с.
5. Трибеля С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методи випробування і застосування пестицидів / за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ. 2001. 448 с.
6. Мойсейченко В.Ф., Єценко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
7. Amor RL, Harris RV. Distribution and seed production of *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Victoria, Australia. *Weed Research*, №14(5), 1974, P. 317—323.

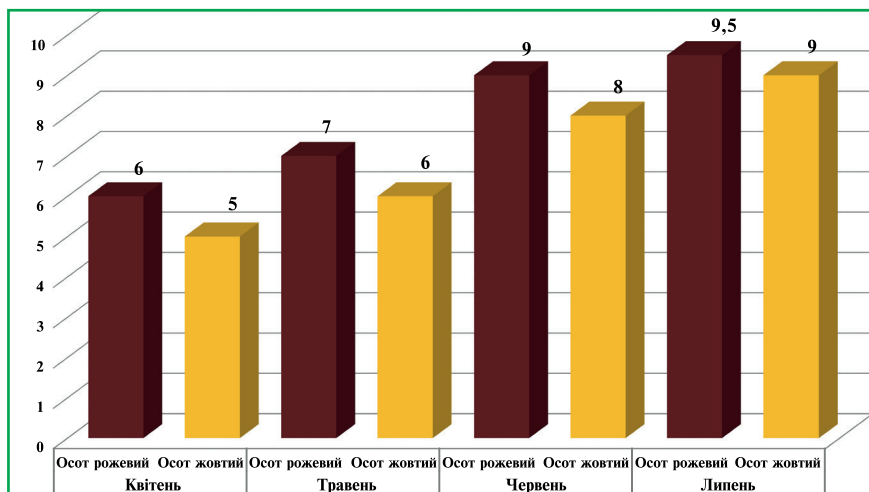


Рис. 2. Розвиток рослин осоту рожевого та осоту жовтого за мінімального обробітку ґрунту, шт./м²

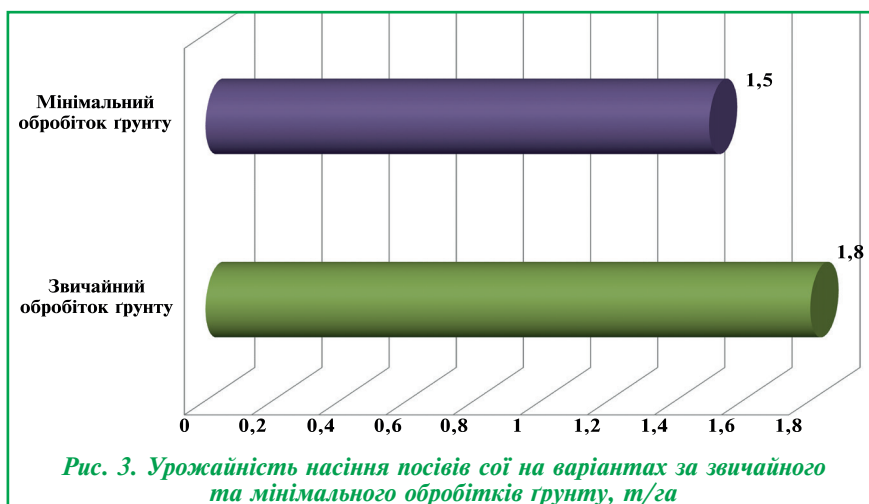


Рис. 3. Урожайність насіння посівів сої на варіантах за звичайного та мінімального обробітків ґрунту, т/га

8. Derscheid L, Nash R, Wicks G. Thistle control with cultivation, cropping and chemicals. *Weeds*, №9, p.90—102, 1961.

9. Dicot weeds 1. Copyright, 1988 by CIBA — GEIGY Ltd., Basle, Switzerland. 335 p.

10. Donald WW. Management and control of Canada thistle (*Cirsium arvense*). *Rev. Weed Sci.*, №5, 1990, p.193—250.

11. Holm L, Doll J, Holm E, Pancho J, Herberger J. World Weeds. Natural Histories and Distribution. New York, USA: John Wiley and Sons, Inc, 1997.

12. Pegtel DM. Effects of temperature and moisture on the germination of two ecotypes of *Sonchus arvensis*. *Acta Botanica Neerlandica*, №21(1), p. 48—53, 1972.

І.Н. Сторчоус

Розвиток рослин осота рожевого (*Cirsium arvense* L.) Scop і жовтого (*Sonchus arvensis* L.) на фоні різних способів обробітку ґрунту

Осуществлен мониторинг развития растений осота розового и желтого в посевах сои на фоне обычного и минимального возделывания почвы.

По сравнению с обычным возделыванием почвы установлено, что при минимальном возделывании распространённость растений осота розового была больше в 1,3 раза, а растений осота желтого — в 1,6 раза.

Урожайность сои на варианте с обычным возделыванием почвы составила 1,8 т/га, на варианте с минимальным возделыванием — 1,5 т/га.

соя, осот розовый, осот желтый, обычное возделывание почвы, минимальное возделывание почвы

Storchous I.

The development of rose sow plants (*Cirsium arvense* L.) Scop and yellow (*Sonchus arvensis* L.) against a background of different methods of soil cultivation

The development of plant pink and yellow sow is monitored in soybean crops against the background of ordinary and minimal tillage.

Compared with the usual cultivation of soil, it was established that with minimal cultivation, the prevalence of pink rose sow plants was 1.3 times more, and of yellow sapwood plants — 1.6 times.

The yield of soybeans on the variant with ordinary cultivation of the soil was 1.8 t / ha, on the variant with minimal cultivation — 1.5 t/ha.

soybeans, weeds are sows pink and yellow, ordinary tillage, minimal tillage

Рецензент:

Іващенко О.О.,
доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН
Надійшла 09.01.2018