Karantin i zahist roslin ISSN 2312-0614

Карантин і захист рослин

№2–3
Лютий — березень 2020 р.

КОНТРОЛЮВАННЯ ПЛОСКУХИ ЗВИЧАЙНОЇ (стор. 4)

БУР'ЯНИ В ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ (стор. 10)

ЗАХИСТ ПАВЛОВНІЇ ПОВСТИСТОЇ (стор. 21)

Фото Я. Янсе

Науково-виробничий журнал

Лютий — березень 2020 №2—3 (260)

Карантин і захист рослин

Журнал — фаховий

Наказ МОН України №1279 від 06.11.2014 р. (біологічні та сільськогосподарські науки).

Індексується Google Scholar

У номері

Тема номера

1 Гербологія: шляхи у майбутнє

Іващенко О.О.

Наукові дослідження

4 Застосування 1,8-нафталевого ангідриду в контролюванні резистентної до АЛС-гербіцидів плоскухи звичайної грамініцидами

Швартау В.В., Михальська Л.М.

10 Заходи контролю бур'янів в екологічно безпечних технологіях у літньо-осінній період

Курдюкова О.М., Тищук О.П.

13 Вовчок у посівах соняшнику та методи контролю

Іващенко О.О.

17 Оцінка засміченості ґрунту та насіннєвої продуктивності бур'янів на посадках тополі чорної

Ременюк С.О., Смолкова Н.П.

21 Молоді рослини павловнії повстистої потребують захисту

Ничкалюк Г.В.

24 Золотушник канадський *Solidago canadensis* L. — потенційний біоремедіатор забруднених ґрунтів

Андреєв В.О.

29 Специфіка потенційного засмічення рисових чеків насінням бур'янів

Цілинко Л.М.

Засоби і методи

33 Ефективність хімічного захисту посівів нуту залежно від дії різних гербіцидів та норм висіву насіння

Макух Я.П., Мошківська С.В., Сміх В.М.

37 Забур'яненість насаджень міскантусу гігантського *Miscanthus giganteus*

Чернелівська О.О., Дзюбенко І.М.

41 Комплексний вплив пестицидів на забур'яненість посівів і врожайність насіння сої

Гутянський Р.А.

45 Особливості захисту посівів пшениці озимої від бур'янів у сівозміні після соняшнику

Ткаліч Ю.І., Шевченко С.М., Козечко В.І.

50 Метлюг звичайний *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv: резистентність до гербіцидів у Литві та Україні

Аускалнієне О., Задорожний В.

53 Надійний захист сочевиці від бур'янів

Різник В.М.

58 Контроль амброзії полинолистої в яблуневих садах на півдні України

Клечковський Ю.Е., Могилюк Н.Т.

61 Основні бур'яни в полях північно-східної України

Зуза В.С., Гутянський Р.А.

CONTENTS

THEME NUMBERS

Herbology: paths to the future

Ivashchenko O. 1

SCIENTIFIC RESEARCH

The application of 1.8-naphthalic anhydride to control ALS-herbicide resistant barnyardgrass with graminicides

Schwartau V., Mykhalska L. 4

Measures of weed control by means of environmentally friendly technologies in summer-autumn period

Kurdiukova O., Tyshchuk O. 10

Broompare in sunflower crops and control methods

Ivashchenko O. 13

Assessment of soil clogging and seed productivity of weeds on poplar black landings

Remeniuk S., Smolkova N. 17

Young peacock-shaped plants need protection

Nychkaliuk G. 21

Solidago canadensis L. — potential bioremeditor of contaminated soil

Andreiev V. 24

Specificity of potential contamination of rice checks with weed seeds

Tsilinko L. 29

Фото Я. Янсе

MEANS AND METHODS

Effectiveness of chemical protection of chickpea crops depending on the effect of different herbicides and seed rates
Makuch Y., Moshkivska S., Smih V. 33

The weed pollution in *Miscanthus giganteus*
Chernelivska O., Dziubenko I. 37

Combined effects of pesticides on weedines and seed yield of soybean crops
Hutianskyi R. 41

Features of the protection of winter wheat crops from weed rotation after sunflower
Tkalich Yu., Shevchenko S., Kozechko V. 45

Apera spica-venti (L.) P. Beauv. resistance to herbicides in Lithuania and Ukraine
Auskalniene O., Zadorozhnyi V. 50

Reliable protection of lentils against weeds
Riznyk V. 53

Control of ragweed in apple orchards in southern Ukraine
Klechkovskiy Y., Mogilyuk N. 58

The main weeds in the fields of the North-Eastern Ukraine
Zuza V., Hutianskyi R. 61

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. Іващенко, *д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН України*
О.О. Іващенко, *д-р с.-г. наук*
М.М. Кирик, *д-р біол. наук, проф., акад. НААН України*
Ю.Е. Клечковський, *д-р с.-г. наук*
Н.О. Козуб, *канд. біол. наук*
В.І. Крутякова, *канд. екон. наук*
Г.М. Лісова, *канд. біол. наук*
Л.Т. Міщенко, *д-р біол. наук, проф.*
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*
В.П. Федоренко, *д-р біол. наук, проф., акад. НААН України*
В.М. Чайка, *д-р с.-г. наук, проф.*
А.Ф. Челомбітко, *канд. с.-г. наук*
Ю.П. Яновський, *д-р с.-г. наук, проф.*
Л.А. Янсе, *д-р біол. наук, чл.-кор. НААН України*

Науковий редактор
М.В. Круть, *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*
N. Kozub, *Candidate of Biological Sciences*
V. Krutyakova, *Candidate of Economics Sciences*
G. Lisova, *Candidate of Biological Sciences*
L. Mischenko, *Doctor of Biological Sciences, Professor*
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*
V. Fedorenko, *Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine*
A. Chelombitko, *Candidate of Agricultural Sciences*
V. Chaika, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
Yu. Yanovskiy, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
L. Janse, *Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of NAAS of Ukraine*

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, Протокол №3 від 03.03.2020 р.
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.
Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 22870-12770ПР

Карантин і захист рослин

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

Підп. до друку 06.03.2020 р.
Формат 60 × 84/8. Папір крейд.
Друк офсет. Умовн. друк. арк. 4. Тираж 50.
Друкарня ТОВ «Лазурит-Поліграф»

Адреса редакції:
03022, Київ-22, вул. Васильківська 33
Тел.: (044) 257-13-80
E-mail: karantun.z.r.2017@gmail.com
http://kr.ipp.gov.ua

© «Карантин і захист рослин», 2020

УДК 632.51:93
© О.О. Іващенко, 2020

ГЕРБОЛОГІЯ: ШЛЯХИ У МАЙБУТНЄ

О.О. ІВАЩЕНКО,
голова Українського наукового товариства гербологів, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна e-mail: herbolohiya@ukr.net

Гербологія, як окрема галузь науки, складалась у світі протягом останніх 50-ти років. У нашій країні такий період формування був істотно меншим. Це не означає, що до організаційного оформлення гербології не було досліджень бур'янів і розробки шляхів їхнього контролювання. Просто їх, в основному, здійснювали в межах традиційного землеробства.

Нині гербологія в Україні є офіційно визнаною галуззю науки. Вже маємо підготовлених кілька десятків кандидатів і перших докторів наук за спеціальністю гербологія, працюють дві спеціалізовані ради, що приймають до захисту дисертаційні роботи за такою науковою спеціалізацією. На перший погляд, становлення і розвиток нового наукового напряму в країні відбувається нормально. Проте у такому процесі маємо багато вузьких місць, які потребують наукового і організаційного вирішення.

У першу чергу — це труднощі, які замикаються на загальний для сучасної вітчизняної науки постійний фінансовий голод. Він триває вже майже три десятиліття і призвів до глибокої анемії наукової діяльності в країні. Як результат такої недалекоглядної державної політики, стрімко втрачаємо наукові позиції країни практично в усіх сферах знань і технологій порівняно з цивілізованим світом. За такої постійної «батьківської турботи» всіх урядів за вказаний період у наукових підрозділів відсутнє сучасне лабораторне обладнання, у науковців мізерна заробітна платня (близько 100—150 доларів США) і реальна відсутність наукових перспектив діяльності для здібної наукової молоді.

За таких специфічних умов вітчизняна гербологія практично майже не займається дослідженнями низки актуальних сучасних наукових напрямів: механізми формування резистентних до дії гербіцидів популяцій різних видів бур'янів, моніторинг змін видового складу бур'янів на орних землях у ґрунтово-кліматичних зонах країни, визначення рівня потенційного засмічення орного шару ґрунту насінням бур'янів і органами їхнього вегетативного розмноження, системне картографування специфіки забур'янення орних земель. Практично припинено наукові дослідження з питань удосконалення способів нанесення робочої рідини з гербіцидами на рослини бур'янів і підвищення рівня екологічності заходів хімічного захисту посівів сільськогосподарських культур від небажаної рослинності. Це не результат недостатнього розуміння значення таких напрямів науковцями, а у першу чергу насідок звичайної бідності і фізичної неможливості здійснення таких досліджень через брак обладнання та оснащення наукових лабораторій.

Дуже малі обсяги досліджень з питань розробки альтернативних хімічному способів контролювання бур'янів. Практично відсутні в країні можливості доведення до стану готовності і виробничого впровадження запатентованих прийомів альтернативного і екологічно безпечного контролювання бур'янів у широкорядних посівах.

Говорити про реальні обсяги здійснення глибоких біохімічних і біотехнологічних досліджень бур'янів складно. Для виконання таких робіт необхідні відповідні умови і лабораторне обладнання, які у переважної більшості вітчизняних наукових лабораторій та університетських кафедр просто відсутні. Таку роботу на одному ентузіазмі і креативності не виконаєш. Необхідні відповідні умови.

Тому становлення нового наукового напряму науки — гербології — в сучасних умовах нашої країни відбувається далеко не просто.

Водночас сучасні вітчизняні гербологи мають у своєму активі певні позитивні результати. У першу чергу це прикладні дослідження, які необхідні для успішного впровадження в агарне виробництво нових біоенергетичних культур. Розроблено ефективні системи захисту молодих насаджень верби енергетичної, міскантусу гігантського, проса прутоподібного від бур'янів. Особливо цінними є науково-практичні рекомендації для захисту насаджень і посівів таких культур на початку вегетації, коли вони найбільш чутливі до негативного впливу бур'янів.

Є цікаві наукові розробки з питань удосконалення існуючих систем захисту від бур'янів посівів як традиційних так і нових сільськогосподарських культур: пшениці озимої, кукурудзи, сої, ріпаку озимого, соняшнику, овочевих, кормових, павловнії повстистої, та інших.

За період після попередньої наукової конференції (2018 р.) вітчизняні гербологи активно проводили дослідження, а на сторінках наукових та суспільних спеціалізованих видань публікували результати. Працювали з аграріями-виробничниками на семінарах, днях поля, круглих столах. Серед помітних для науковців-гербологів подій варто згадати вихід з друку монографії «Загальна гербологія», яка надійшла до наукових бібліотек провідних агарних університетів країни у Харкові, Одесі, Дніпрі, Львові та Києві. Це буде істотним доповненням до наявних у розпорядженні студентів науково-методичних матеріалів у процесі освоєння ними курсу гербології.

Водночас для розвитку вітчизняної гербології нам всім і в наукових центрах НААН і в аграрних університетах слід активізувати

дослідницьку роботу в таких напрямах:

- закономірності і специфіка індукування дис-стресів різної природи у рослин бур'янів;
- фізіологічна природа формування і змін стратегії онтогенезу рослин бур'янів;
- уточнення найбільш чутливих етапів онтогенезу рослин для змін стратегії найбільш масових видів бур'янів;
- розробка раціональних шляхів контролювання бур'янів фітоценотичними прийомами з використанням стресів і змін стратегії онтогенезу рослин;
- удосконалення прийомів термічного, механічного, фотохімічного та інших шляхів активного впливу на ювенільні рослини різних видів бур'янів;
- дослідження біологічних особливостей бур'янів різних видів, специфіки їхньої насіннєвої продуктивності, поширення, механізмів гальмування процесів проростання і впливів на життєздатність насіння у орному шарі ґрунту;
- дослідження біологічних особливостей і розробка ефективних систем захисту посівів сільськогосподарських культур від присутності карантинних видів бур'янів: видів вовчка, повитиць, гумаю, та інших;
- активний пошук нових напрямів контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур і обмеження потужного їхнього біологічного потенціалу у процесі вегетації.

Наведений перелік далеко не повністю охоплює напрями дослідницької роботи в гербології, які є перспективними для реалізації творчого наукового потенціалу наукової молоді. Тому творчий пошук слід підтримати, створити сприятливу психологічну атмосферу в колективах для дослідної роботи. Наукова робота має логічно завершуватись одержаними патентами, оригінальними дисертаційними роботами, підготовленими монографіями, комерційними проектами для впровадження у агарне виробництво.

У переважної більшості вітчизняних гербологів нині нема необхідних коштів для дослідної роботи, нема відповідного лабораторного обладнання, нема сприятливої психологічної та доброзичливої атмосфери для творчої роботи в науковій мережі. Все це істотно гальмує наукову роботу і її результативність. Проте навіть за таких умов дійсності неможливо зупинити творчу наукову думку і пошук можливих шляхів її реалізації. Перешкоди на шляху до мети не тільки сіють зневіру й бажання опустити руки, а й загартовують характер і прагнення досягти оригінального позитивного результату. Особливо тоді, коли поставлена мета сама по собі несе добро іншим, є шляхетною.

Ніхто з нас не народився в країні, де цивілізоване суспільство досягло таких вершин, за яких для наукової діяльності є сприятливі умови. Реально нашу країну системно грабували і обкрадали протягом майже трьох десятиліть. Грабують безкарно навіть ті, хто мають захищати громадян від такого грабунку. Всі ми своїми податками утримуємо цілу систему правоохоронних органів, які фактично нас не захищають. Ставлення до вітчизняної науки як у державі, так і в суспільстві, не витримує ніякої критики. Країну поетапно і послідовно перетворюють у колонію, що не здатна буде творчо думати, глибоко аналізувати і виробляти сучасну наукоємну продукцію.

Без власного вітчизняного інтелекту і наукових напрацювань створити сучасну цивілізовану державу і розвинене суспільство та економіку неможливо. На чужому розумі і наукових розробках досягти успіху і вагомого розвитку країни неможливо. Саме тому цивілізовані країни світу вибирають інноваційний шлях розвитку і максимально підтримують власну науку. За декларованого інтернаціоналізму науки у жодній країні не відмінені закони на інтелектуальну власність, ноу-хау. Всі дотримуються національних пріоритетів на наукові розробки і патенти та здійснюють все для забезпечення власних експортерів на зовнішньому ринку відповідними перевагами перед конкурентами. Тому наївно сподіватись, що іноземні інвестиції і залучення вітчизняних науковців до певних спільних досліджень допоможуть піднімати наше аграрне виробництво і посилювати конкурентну здатність нашого експорту. Права на спільні наукові розробки завжди будуть належати тому, хто фінансував такі роботи. У таких проектах наші вітчизняні науковці просто є тимчасово найняті виконавці, яким заплатять за їхню роботу.

Пріоритетом у країні має бути саме розвиток вітчизняних наукових шкіл і наукових здобутків. Інтеграція вітчизняної науки із зарубіжними центрами має відбуватися лише на рівноправній і взаємовигідній основі. Для цього потрібно бути сильним і сучасним. З бідними ніхто рахуватись і поважати їх не буде. Таке правило справедливе і в науковій діяльності.

Процес ігнорування державою та руйнування вітчизняної науки не може тривати вічно. Суспільство поступово, але все ж змінюється якісно. Прийде час і єдиний носій влади — народ — сам все розставить на свої місця.

Суспільству і вітчизняній економіці, як сьогодні так і в майбутньому, будуть необхідні ефективні наукові розробки. Без постійного оновлення і удосконалення жодна галузь економіки, у тому числі і аграрне виробництво, майбутнього не матиме.

Молода галузь науки гербологія є частиною великого комплексу — аграрної науки, що забезпечує стабільність і перспективи удосконалення агарного виробництва країни. Без аграрного виробництва ніяке цивілізоване суспільство існувати не здатне. Продовольче забезпечення — біологічна об'єктивна потреба всього людства.

Тому маємо дбати про майбутнє як своїх колег так і цілої країни. Це не мрія, чи побажання, це необхідність і доля кожного з нас, хто живе в цій обідраній країні і працює в науці. Тому залишається лише одне: по можливості гідно і з позитивними результатами пройти свій шлях у житті, яке маємо. Життя завжди базувалось на оптимізмі і воно продовжується, незважаючи на перешкоди.

Бажаю всім науковцям — гербологам і всім колегам, хто працює в науці, творчих успіхів, вагомих результатів, здоров'я, добробуту і миру.

Професор,
Олександр Іващенко

УДК 581.1:632.954
© В.В. Швартау, Л.М. Михальська, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.4-9

ЗАСТОСУВАННЯ 1,8-НАФТАЛЕВОГО

ангідриду в контролюванні резистентної до АЛС-гербіцидів плоскухи звичайної граміцидами

Мета. *Дослідити можливість використання індуктора метаболізму 1,8-нафталевого ангідриду для контролювання АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної граміцидами класу арилоксифеноксипропіонової кислоти на рисі.* ***Методика.*** *У лабораторних асептичних умовах вивчали взаємодію 1,8-нафталевого ангідриду та феноксапроп-П-етилу на рослинах рису сорту Віконт. Результати обробляли статистично.* ***Результати.*** *В Україні ідентифіковано резистентний до дії гербіцидів інгібіторів АЛС біотип плоскухи звичайної, який є крос-резистентним до широко уживаних гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази наступних хімічних класів: імідазолінонів (імазамокс, імазапір), сульфонілсечовин (нікосульфурон), триазолпіримідинів (пеноксулам). При цьому суттєво обмежуються можливості хімічного контролю бур'янів у посівах рису, кукурудзи, соняшнику тощо. Нами не виявлено мульти-резистентності біотипу плоскухи звичайної до гербіцидів інгібіторів фотосинтезу, мітотичного циклу, 5-енолпірувілшикімат-3-фосфат синтази, ацетил-КоА-карбоксилази, синтезу білка. Тому, застосування граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти є перспективним для контролювання даного АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної. Для підвищення селективності застосування феноксапроп-П-етилу до рослин рису запропоновано перед сівбою обробляти насіння культури індуктором метаболізму ксенобіотиків у рослинах — 1,8-нафталевим ангідридом. При застосуванні 1,8-нафталевого ангідриду в концентрації 10^{-5} М ефективно знижується фітотоксичність феноксапроп-П-етилу у концентраціях 10^{-6} та 10^{-5} М до рослин рису.* ***Висновки.*** *Застосування 1,8-нафталевого ангідриду перспективне для підвищення селективності феноксапроп-П-етилу щодо рослин рису та дає можливість розробляти технології з використанням граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти для контролювання АЛС-резистентних однодольних бур'янів у посівах культурних рослин. Також слід звернути увагу на проблему ефективної протидії поширенню АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної в агрофітоценозах регіонів України.*

бур'яни, гербіциди, інгібітори ацетолактатсинтази, резистентність, 1,8-нафталевий ангідрид

[1]В.В. ШВАРТАУ,
доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН України, професор
[2]Л.М. МИХАЛЬСЬКА,
кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
[1,2]Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: [1]VictorSchwartau@gmail.com, [2]Mykhalskaya_L@ukr.net

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 досягати від 20—50% можливого рівня урожайності (за суцільного способу сівби) до 40—80% й до повної втрати врожаю (широкорядні посіви) [1—5]. Щорічні втрати урожаю від бур'янів і зниження якості одержаної продукції польових сільськогосподарських культур перевищують 3 млрд гривень. Без контролю бур'янів неможливо реалізувати продуктивний потенціал гібридів та сортів культурних рослин, досягти ефективного застосування органічних і мінеральних добрив й найбільш повного використання природних ресурсів та можливостей сучасних сільськогосподарських машин, а також отримати належні результати від капіталовкладень в аграрний сектор. 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 [4, 5]. У зв'язку з різким підвищенням вартості мінеральних добрив зростає актуальність їхнього цільового використання культурними рослинами.

Ефективним методом знищення сегетальної рослинності й покращення якості врожаю традиційно вважається використання гербіцидів. Однак, ефективність знижується за рахунок виникнення резистентних до гербіцидів біотипів. Переважна більшість гербіцидів в Україні для культурних рослин — зернових колосових, кукурудзи, соняшнику, зернобобових тощо, відноситься за механізмом дії до інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС). АЛС є ключовим ферментом у синтезі амінокислот із розгалуженим вуглецевим ланцюгом — ізолейцину, лейцину та валіну. До класу інгібіторів АЛС входять численні гербіциди — похідні імідазолінонів, сульфоніламінокарбонілтриазолінонів, сульфонілсечовин, піримідинілтіобензоатів та триазолопіримідинів, проте точного механізму прояву фітотоксичної дії до цього часу не з'ясовано. Широке застосування гербіцидів з одним механізмом дії створює загрозу виникнення резистентних до гербіцидів видів бур'янів. Найбільшою проблемою хімічного методу захисту посівів від бур'янів у світі є поява та розповсюдження резистентних біотипів бур'янів, які викликані скороченням сівозмін і багаторічним застосуванням тотож-

них за механізмами дії препаратів. При виникненні та розповсюдженні резистентних біотипів витрати на контролювання бур'янів зростають, аж до втрати рентабельності рослинництва. Очевидним й економічно доцільним запобіжним заходом виникненню резистентних біотипів бур'янів є відновлення і розширення сівозмін з обов'язковою ротацією гербіцидів, які відрізняються за механізмами дії, введення до сівозмін з домінуванням злаків дводольних/бобових культур, а також комплексне застосування гербіцидів у посівах [6, 7].

Нині у світі відомо 512 унікальних випадків виникнення резистентних біотипів бур'янів, серед яких 262 види рослин (152 дводольних і 110 однодольних). Бур'яни сформували резистентність до 23-х з 26-ти відомих сайтів дії гербіцидів та до 167-ми різних гербіцидів. Резистентні до дії гербіцидів біотипи бур'янів зареєстровані на посівах 93-х культур у 70-ти країнах світу [8, 9].

Починаючи з 50-х років минулого століття, дослідження впливу гербіцидів на рослини виявляють нові сайти їхньої дії, але разом з тим зростає кількість бур'янів, що проявляють резистентність до дії пестициду, а також помітна тенденція підвищення кількості випадків крос- та мульти-резистентності. Вже у 1968 р. у США встановлено резистентність до триазинів жовтозілля звичайного (*Senecio vulgaris* L.). Аналіз посівів культурних рослин показав найбільшу засміченість резистентними бур'янами пшениці та кукурудзи — до 120 і 100 зареєстрованих випадків відповідно, а найменше резистентних видів бур'янів виявилося у бавовнику — понад 20 [8, 9].

Показниками, від яких залежить виникнення резистентності, можна вважати кількість оброблених гербіцидами рослин представників певного виду бур'яну на полях, фізіологічні особливості кожного виду, оскільки у деяких бур'янів резистентність формується швидше за інших рослин (зокрема у рослин родин Amaranthus, Lolium, Alopecurus, Echinochloa і Conyza). Хімічна будова активних речовин гербіциду також впливає на кількість можливих шляхів виникнення резистентності та на чисельність видів, що можуть її розвинути. Ареал зростання бур'яну та терміни застосування гербіциду у боротьбі з ним також визначають можливість виникнення резистентності [8, 9].

Цілком ймовірна поява біотипів бур'янів з резистентністю до дії гербіцидів кількох різних за механізмом дії класів. Таке явище ідентифіковано у пажитниці жорсткої (*Lolium rigidum* Gaud.) в Австралії та лисохвоста мишохвостикового (*Alopecurus myosuroides* Huds.) у Великій Британії [10]. Наразі виявлено біотипи бур'янів з проявами одночасної резистентності до одного і більше гербіцидів як мінімум з 16-ти різних хімічних класів, включаючи сполуки з миш'яком, арилоксифеноксипропіонатом, бензонітрилом, біпіридиліумом, хлорацетамідом, циклогександіоном, динітроаніліном, дитіокарбаматом, імідазоліноном, сульфонілсечовиною, триазином і урацилом [8, 9].

Серед резистентних до дії гербіцидів у світі найбільш поширені біотипи, що стійкі до інгібіторів АЛС [8, 9].

В Україні відомості щодо визначення присутності на посівах культурних рослин резистентних біотипів бур'янів до цього часу обмежені. 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.

Плоскуха звичайна, або «куряче 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

Належний рівень контролю бур'янів у посіві пшениці озимої, Дослідне сільськогосподарське виробництво ІФРГ НАН України, 2019

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 культивації, внесення добрив. Слід зазначити, що група *Echinochloa crus-galli* aggr. включає кілька близьких видів та внутрішньовидових рас (у тому числі й спеціалізованих бур'янів рису та інших культур), які практики сільського господарства здебільшого не розрізняють; проте, ці раси можуть мати різні рівні чутливості до гербіцидів.

Вперше резистентні до симазину біотипи плоскухи звичайної були ідентифіковані в США на посівах кукурудзи. Нині резистентні до гербіцидів біотипи плоскухи звичайної знайдені на посівах культурних рослин у 25-ти країнах світу. Виключно небезпечним є знаходження в останнє десятиріччя численних біотипів бур'яну із мульти-резистентністю до гербіцидів з різним механізмом дії, зокрема до гербіцидів АЛС та граміцидів — інгібіторів ацетил-КоА карбоксилази (АКК). У 2008 р. у Південній Кореї на посівах рису після багаторічного застосування пеноксуламу ідентифіковано біотипи, що мульти-резистентні до азимсульфурону, бенсульфурон-метилу, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, феноксапроп-П-етилу, флуцетосульфурону, галосульфурон-метилу, імазосульфурону, метаміфопу, піразосульфурон-етилу, пірибензоксиму, піримінобак-метилу. У 2009 р. в Італії — до азимсульфурону, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, імазамоксу, пеноксуламу, профоксидиму; у Туреччині — до біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу та пеноксуламу [8, 9]. Слід зазначити, що на посівах рису досить часто трапляються представники інших видів або біотипів роду *Echinochloa*, які є спеціалізованими бур'янами рису. Резистентні до гербіцидів види *Echinochloa*, *E. crus-galli*, *E. crus-pavonis*, *E. hispidula*, *E. phyllopogon*, *E. oryzicola* та *E. oryzoides*, винайдено на посівах рису.

Насіння АЛС-резистентної плоскухи звичайної, Херсонська область, 2017

Кілька таких таксонів виявлено і в Україні, проте дані про їхнє поширення в агрофітоценозах поки що обмежені. Необхідні спеціальні дослідження для уточнення розповсюдження чужорідних (переважно східно-азіатського та північноамериканського походження) видів та рас *Echinochloa* в Україні, оскільки різні біотипи та форми можуть відрізнятися за рівнями чутливості, або нести сформовану резистентність чи кросрезистентність до гербіцидів.

До найбільш складних питань гербології відноситься контролювання злакових видів бур'янів у посівах злакових культур, зокрема — у пшениці, рису та кукурудзи. Якщо 15—20 років тому застосування інгібіторів АЛС обмежувалося лише посівами зернових колосових культур, то у сучасному рослинництві гербіциди з даним механізмом дії застосовують на однодольних та дводольних культурах, фактично, щорічно та й на переважній більшості площ посівів. В Україні домінуючими серед зареєстрованих препаративних форм гербіцидів є інгібітори АЛС, що створює небезпеку виникнення резистентних біотипів бур'янів у рослинництві. За результатами багаторічних досліджень з ідентифікації випадків резистентності бур'янів у 2017 р. вперше в Україні було ідентифіковано та подано до міжнародної бази даних резистентних біотипів бур'янів інформацію про винайдення на півдні України резистентних біотипів плоскухи звичайної. За співпраці з The Herbicide Resistance Action Committee та The Weed Science Society of America вперше від України інформація щодо ідентифікування резистентних біотипів бур'янів у рослинництві держави занесена до міжнародної бази даних «The International Survey of Herbicide Resistance Weeds, USA» — автори Л. Михальська та В. Швартау, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (http://www.weedscience.org/Ukraine).

Таким чином, на полях України ідентифіковано резистентні до АЛС-гербіцидів біотипи плоскухи звичайної, які не мають на сьогодні мульти-резистентності до інгібіторів мітотичного циклу (пендиметалін), інгібіторів синтезу білка (метазахлор), інгібіторів 5-енолпірувилшикімат-фосфат-3-синтази (гліфосат) та граміцидів класу інгібіторів ацетил-КоА-карбоксилази (піноксаден). *Echinochloa crus-galli* досить важко контролювати у посівах рису. Можливим рішенням може бути використання граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти, проте їхня селективність недостатня для позакореневого застосування на посівах рису, засміченого плоскухою звичайною.

Відомо, що антидоти можуть захищати культурні рослини від фітотоксичної дії гербіцидів [11]. Першим сучасним комерційним антидотом є 1,8-нафталевий ангідрид [12]. 1,8-нафталевий ангідрид (Протект) — м.ф. $C_{12}H_6O_3$, м.м. 198,2. IUPAC: нафтален-1,8-дикарбоксилангідрид. CAS:

Фітотоксичність феноксапроп-П-етилу до рису за впливу 1,8-нафталевого ангідриду

Варіанти		Маса сирої речовини, г	Фітотоксичність, %
Фуроре, М	1,8-НА, М		
—	—	5,21 ± 0,14	0
10^{-5}	—	3,77 ± 0,14	27,4
10^{-6}	—	4,08 ± 0,09	21,7
10^{-5}	10^{-5}	5,03 ± 0,11	3,5
10^{-6}	10^{-5}	5,25 ± 0,08	-0,8
—	10^{-5}	5,11 ± 0,12	1,9
$НІР_{0,05}$		0,19	—

1H, 3H-нафто[1,8-cd]піран-1,3-діон. Застосовувався для захисту кукурудзи від дії ептаму, вернаму та інших тіокарбаматів. Виявлено його антидотну дію до гербіцидів інших класів (сульфонілсечовин тощо) [13]. Також відомо про використання цього антидоту на сої з метрибузином та на бавовні з кломазоном [14].

За механізмом дії 1,8-нафталевий ангідрид підвищує активність глутатіон-S-трансфераз (GST) та цитохром Р-450 монооксигеназ у рослинах [15—17]. GST і цитохром Р-450 ферментні системи інактивують гербіциди та їх метаболіти, підвищують рівні їхньої подальшої кон'югації [18]. 1,8-нафталевий ангідрид застосовують для обробки насіння у дозах близько 5 г/кг до сівби. Не впливає на проростання кукурудзи протягом 2 років після обробки насіння [2, 3].

Мета. Завданням роботи було дослідити можливість використання індуктора метаболізму 1,8-нафталевого ангідриду для контролювання АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної граміцидами класу арилоксифеноксипропіонової кислоти на рисі.

Методика. Дослідження проводили у лабораторних умовах Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Використовували насіння рису сорту Віконт.

Аліквоти розчинів гербіциду в дослідах — Фуроре Супер EW (феноксапроп-П-етил, 69 г/л), вводили в охолоджений до 30°С розчин агару. Обробки 1,8-нафталевим ангідридом проводили шляхом обробки насіння рису сорту етанольно-водними розчинами. Концентрації препаратів у дослідах наближені до концентрацій діючих речовин гербіциду та 1,8-нафталевого ангідриду за виробничого застосування. Насіння рису розкладали на поверхні застиглого 0,9% агару та пророщували протягом 3 тижнів при температурі +17—20°С в асептичних умовах. Повторність 6-кратна. Дослід повторяли тричі. Результати дослідів обробляли статистично в Excel 2019.

Результати досліджень. Граміциди класу арилоксифеноксипропіонової кислоти широко використовують для контролю однодольних видів бур'янів у посівах дводольних культур. Феноксапроп-П-етил ефективно контролює плоскуху звичайну у посівах пшениці озимої [2, 3]. Разом з тим, недостатні рівні селективності не дозволяють використовувати Фуроре Супер EW на посівах рису. За його застосування у численних виробничих дослідах спостерігали прояви фітотоксичності на рослинах культури та зниження продуктивності. Це частково підтверджується й у роботі [19]. Як перспективні на посівах рису автори досліджували композиції феноксапропу з бентазоном чи пропанілом з молінатом.

Щодо інгібіторів синтезу ліпідів відома невелика кількість даних з направленої регуляції їхньої активності за допомогою інгібіторів метаболізму. Нечисленні результати з модифікації активності похідних арилоксифеноксипропіонової кислоти наведено в огляді [20] та у монографіях [2, 3]. Щодо зниження фітотоксичності феноксапроп-П-етилу нами показано (табл.), що за дії 10^{-5} та 10^{-6} М спостерігалося концентраційно залежне зниження маси сирої речовини проростків рису. Рівні фітотоксичності за зростання концентрації граміциду підвищувалися від 21 до 27%. Обробка насіння рису перед сівбою 1,8-нафталевим ангідридом не призводила до достовірного зниження маси сирої речовини проростків.

У концентрації 10^{-5} М 1,8-нафталевий ангідрид був ефективним щодо зниження фітотоксичності граміциду до рослин рису. Наведені дані вказують на можливість використання фізіологічно активних речовин з властивостями індукторів метаболізму гербіцидів для підвищення селективності хімічного контролю бур'янів. Це по-

Масштабне ураження поля АЛС-резистентною плоскухою звичайною, Херсонська область, 2017

ложення висвітлюється у науковій літературі [2, 3, 21]. Використання індукторів метаболізму є, також, перспективним для підвищення селективності граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти на посівах не тільки пшениці, а й слабко- чи середньостійких до дії фенаксопроп-П-етилу культурах — насамперед рису. Зазначимо, що контролювання резистентної до АЛС-гербіцидів плоскухи звичайної у посівах рису залишається складною проблемою. Щорічно виробничники несуть великі втрати від ураження посівів культури резистентними біотипами плоскухи звичайної. Розповсюдження даного біотипу бур'яну в агроценозах регіону суттєво знижує ефективність контролювання бур'янів у посівах кукурудзи за крос-резистентності плоскухи звичайной до нікосульфурону, соняшнику — до імідазолінонів (імазамокс, імазапір), а також унеможливлює застосуваннія у виробництві пеноксуламу на рисі.

ВИСНОВКИ

В Україні ідентифіковано резистентні до дії гербіцидів — інгібіторів АЛС — біотипи бур'янів плоскухи звичайної. Встановлено, що АЛС-резистентний біотип плоскухи звичайної кроссрезистентний до широко уживаних гербіцидів — інгібіторів АЛС наступних хімічних класів: імідазолінонів (імазамокс, імазапір), сульфонілсечовин (нікосульфурон), триазолпіримідинів (пеноксулам). При цьому суттєво обмежуються можливості хімічного контролю бур'янів у посівах рису, кукурудзи, соняшнику тощо.

У наших дослідженнях не було виявлено мульти-резистентності біотипу плоскухи звичайної до гербіцидів — інгібіторів фотосинтезу, мітотичного циклу, 5-енолпірувілшикімат-3-фосфат синтази, ацетил-КоА-карбоксилази, синтезу білка. Тому, застосування граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти є перспективним для контролювання даного АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної. Для підвищення селективності застосування феноксапроп-П-етилу до рослин рису запропоновано перед сівбою обробляти насіння культури індуктором метаболізму ксенобіотиків у рослинах — 1,8-нафталевим ангідридом. Встановлено, що при застосуванні 1,8-нафталевого ангідриду у концентрації 10^{-5} М ефективно знижується фітотоксичність феноксапроп-П-етилу у концентраціях 10^{-6} та 10^{-5} М до рослин рису.

Таким чином, застосування 1,8-нафталевого ангідриду перспективне для підвищення селективності феноксапроп-П-етилу щодо рослин рису та застосування граміцидів класу арилоксифеноксипропіонової кислоти для контролювання АЛС-резистентного біотипу плоскухи звичайної у посівах культурних рослин. Також, слід звернути увагу на проблему поширення АЛС-резистентного біотипу бур'яну на теренах України.

Необхідно зазначити, що гербіциди дають можливість ефективно контролювати бур'яни і підвищують економічну віддачу від рослинництва, але за їх застосування слід дотримуватися запобіжних заходів, що дають змогу знизити ризик поширення стійких до них біотипів бур'янів. 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 are «practices that address environmental, economic and social sustainability for on-farm processes, and result in safe and quality food and non-food agricultural products») [22].

ЛІТЕРАТУРА

1. *Іващенко О.О.* Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 234 с.

2. *Швартау В.В., Михальська Л.М.* Гербіциди. Фізіологічні основи регуляції фітотоксичності. Київ: Логос, 2013. 392 с.

Рослини АЛС-резистентної плоскухи звичайної домінують у посіві рису, Херсонська область, 2017

3. *Швартау В.В., Михальська Л.М.* Гербіциди. Фізико-хімічні та біологічні властивості. Київ: Логос, 2013. 906 с.

4. *Михальська Л.М., Швартау В.В.* Вплив гербіцидів Дербі та Аксіал на накопичення елементів живлення рослинами озимої пшениці. *Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія «Біологія. Екологія»*. 2012. Вип. 20, т. 2. С. 38—45.

5. *Іващенко О.О., Михальська Л.М., Швартау В.В.* Накопичення елементів живлення рослинами бур'янів та озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 20—23.

6. *Швартау В.В.* Детектування резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази бур'янів. *Вісник аграрної науки*. 2015. №12. С. 52—54.

7. *Швартау В.В., Михальська Л.М., Журенко О.В.* Визначення резистентних до дії гербіцидів бур'янів в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2016. №2—3. С. 30—31.

8. *Heap I.M.* The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Friday, February 28, 2020. www.weedscience.com.

9. *Beckie H.J., Heap I.M., Smedra R.J., Hall L.M.* Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technology*. 2000. Vol. 14. P. 428—445.

10. *Beffa R., Figge A., Lorentz L., Hess M., Laber B., Ruiz-Santaella J.P., Strek H.* 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, 2012, Braunschweig, Germany. P. 75—80.

11. *Hatzios K.K., Burgos N.* Metabolism-based herbicide resistance: Regulation by safeners. *Weed science.* Vol. 52, No. 3. May-Jun., 2004. P. 454—467.

12. *Blair A.M., Parker C., Kasasian L.* Herbicide Protectants and antidotes. A review. Published online: 06 Jul 2009. P. 65—74. doi.org/10.1080/09670877609411458.

13. *Hatzios K.K.* Herbicide safeners: Effective inducers of plant defense gene-enzyme systems. *Phytoparasitica*. 2003. 31, 3. doi.org/10.1007/BF02979761.

14. *Krenchinski F.H., Batista de Castro E., Cesco V.J.S., Belapart D., Rodrigues D.M., Carbonari C.A., Velini E.D.* Naphthalic anhydride increases tolerance of common bean to herbicides. *Journal of Plant Protection Research*. 2019. 59(3):383—391. doi.org/10.24425/jppr.2019.129754.

15. *Cataneo A.C., Chamma K.L., Ferreira L.C., Déstro G.F.G., Carvalho J.C., Novelli E.L.B.* Glutathione S-transferase activity in acetochlor, atrazine and oxyfluorfen metabolization in maize (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) (*Poaceae*). *Acta Scientiarum: Biological and Health Sciences*. 2002. 24 (2): 619—623. doi.org/10.4025/actascibiolsci.v24i0.2366.

16. *Hirase K., Molin W.T.* Effect of flurazole and other safeners for chloroacetanilide herbicides on cysteine synthase in sorghum shoots. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2001. 71(2): 116—123. doi.org/10.1006/pest.2001.2567

17. *Abu-Qare A.W., Duncan H.J.* Herbicide safener: uses, limitations, metabolism, and mechanisms of action. *Chemosphere*. 2002. 48 (4): 965—974. doi.org/10.1016/S0045-6535(02)00185-6.

18. *Duhoux A., Pernin F., Desserre D., Délye C.* Herbicide safeners decrease sensitivity to herbicides inhibiting acetolactate-synthase and likely activate non-target-site-based resistance pathways in the major grass weed *Lolium* sp. (*Rye-Grass*). *Front. Plant Sci.* 2017. 8:1310. doi.org/10.3389/fpls.2017.01310.

19. *Zhang W., Webster E., Blouin D., Leon C.* Fenoxaprop interactions for barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control in rice. *Weed Technology*. 2005. 19(2):293—297. doi.org/10.1614/WT-03-250R1

20. *Owen W.J.* Potential for Synergising Herbicides through Modification of Metabolism. In: Denholm I., Devonshire A.L., Hollomon D.W. (eds). Resistance '91: Achievements and Developments in Combating Pesticide Resistance. Springer, Dordrecht. 1992. doi.org/10.1007/978-94-011-2862-9_28.

21. *Cataneo A.C., Ferreira L.C., Mishcan M.M., Velini E.D., Corniani N., Cerdeira A.L.* Mefenpyr-diethyl action on fenoxaprop-p-ethyl detoxification in wheat varieties. *Planta Daninha*. 2013. 31 (2): 387—393. doi.org/10.1590/S0100-83582013000200016.

22. FAO. COAG, 2003. GAP paper. http://www.fao.org/prods/gap/resources/keydocuments_en.htm.

Швартау В.В., Михальская Л.Н.
Институт физиологии растений
и генетики НАН Украины,
ул. Васильковская, 31/17, г. Киев,
03022, Украина,
e-mail: VictorSchwartau@gmail.com

Применение 1,8-нафталевого ангидрида для контроля резистентного к АЛС-гербицидам ежовника обыкновенного граминицидами

Цель. *Исследовать возможность использования индуктора метаболизма 1,8-нафталевого ангидрида на контроль резистентного к ингибиторам ацетолактатсинтазы (АЛС) биотипа ежовника обыкновенного граминицидами класса арилоксифеноксипропионовой кислоты на рисе.* **Методика.** *В лабораторных асептических условиях изучали взаимодействие 1,8-нафталевого ангидрида и феноксапроп-П-этила на растениях риса сорта Виконт. Данные обрабатывали статистически.* **Результаты.** *В Украине идентифицирован резистентный к действию гербицидов — ингибиторов АЛС — биотип ежовника обыкновенного, который является кроссрезистентным к широко применяемым гербицидам ингибиторам АЛС следующих химических классов: имидазолинонов (имазамокс, имазапир), сульфонилмочевин (никосульфурон), триазолпиримидинов (пеноксулам). При этом существенно ограничиваются возможности химического контроля сорняков в посевах риса, кукурузы, подсолнечника и др. Нами не обнаружена мульти-резистентность данного биотипа сорняка к гербицидам ингибиторам фотосинтеза, митотического цикла, 5-енолпирувилшикимат-3-фосфат синтазы, ацетил-КоА-карбоксилазы, синтеза белка. Поэтому, применение граминицидов класса арилоксифеноксипропионовой кислоты является перспективным для контроля данного АЛС-резистентного биотипа ежовника обыкновенного. Для повышения селективности применения феноксапроп-П-этила к растениям риса нами предложено перед посевом обрабатывать семена культуры индуктором метаболизма ксенобиотиков в растениях — 1,8-нафталевим ангидридом. При применении 1,8-нафталевого ангидрида в концентрации 10^{-5} М эффективно снижается фитотоксичность феноксапроп-П-этила в концентрациях 10^{-6} и 10^{-5} М к растениям риса.* **Выводы.** *Применение 1,8-нафталевого ангидрида перспективно для повышения селективности феноксапроп-П-этила для растений риса и позволяет разрабатывать технологии с использованием граминицидов класса арилоксифеноксипропионовой кислоты для контроля АЛС-резистентного биотипа ежовника обыкновенного в посевах культурных растений. Также, необходимо обратить внимание на проблему эффективного предотвращения распространения АЛС-резистентного биотипа сорняка в агрофитоценозах регионов Украины.*

сорняки, гербициды, ингибиторы ацетолактатсинтазы, резистентность, 1,8-нафталевый ангидрид

Schwartau V., Mykhalska L.
Institute of Plant Physiology and Genetic of NAS of Ukraine, 31/17, Vasilkivska str., Kiev, Ukraine, 03022,
e-mail: VictorSchwartau@gmail.com

The application of 1.8-naphthalic anhydride to control ALS-herbicide resistant barnyardgrass with graminicides

Goal. *Investigate the possibility to use 1,8-naphthalic anhydride metabolism inductor to control acetolactate synthase (ALS) inhibitor-resistant biotype of common graminicides of aryloxyphenoxypropionic acid class in rice.* **Methodology.** *The interaction of 1,8-naphthalic anhydride and fenoxaprop-p-ethyl on variety Vikont rice plants was studied under laboratory aseptic conditions. The data were statistically processed.* **Results.** *In Ukraine we have identified the biotype of resistant to herbicide ALS inhibitors Echinochloa crus-galli, which is cross-resistant to widely used herbicides — ALS inhibitors of the following chemical classes: imidazolinones (imazamox, imazapyr), sulfonylurea (nicosulfuron), triazolopyrimidines (penoxsulam). The possibilities of chemical control of weeds in rice, corn, sunflower, etc. crops are significantly limited. Multi-resistance of this weed biotype to herbicides — inhibitors of photosynthesis, mitotic cycle, 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, acetyl-CoA-carboxylase, protein synthesis — has not been detected. Therefore, the use of graminicides of aryloxyphenoxypropionate class is promising for the control of this ALS-resistant biotype of Echinochloa crus-galli. To increase the selectivity of fenoxaprop-P-ethyl application to rice plants, we propose to treat the seeds of the crop with the inductor of xenobiotics metabolism in plants — 1.8-naphthalic anhydride before sowing. When using 1.8-naphthalic anhydride in concentrations of 10^{-5} M, phytotoxicity of fenoxaprop-P-ethyl in concentrations of 10^{-6} and 10^{-5} M to rice plants is effectively reduced.* **Conclusions.** *The use of 1.8-naphthalic anhydride is promising for increasing the selectivity of fenoxaprop-P-ethyl for rice plants and allows the development of technologies using graminicides of aryloxyphenoxypropionate class to control ALS-resistant biotype of Echinochloa crus-galli in crops. Also, it is necessary to pay attention to the problem of ALS-resistant weed biotype proliferation control in agrophytocenoses in regions of Ukraine.*

weeds, herbicides, acetolactate synthase inhibitors, resistance, 1.8-naphthalic anhydride

Надійшла 27.02.2020

УДК 632.51
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.10-13
© [1]О.М. Курдюкова, [2]О.П. Тищук, 2020

ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ

в екологічно безпечних технологіях у літньо-осінній період

[1]О.М. КУРДЮКОВА,
доктор сільськогосподарських наук,
[2]О.П. ТИЩУК
[1]Ленінградський державний університет імені А.С. Пушкіна
Петербурзьке шосе, 10, Пушкін, Санкт-Петербург, 196605, Росія
[2]Інститут захисту рослин НААН
вул. Васильківська, 33, Київ, 03022, Україна
e-mail: [1]herbology8@gmail.com, [2]herbology@ukr.net

Мета. *Підібрати критерії оптимальних рішень для розрахунку заходів ефективного контролю бур'янів у літньо-осінній період з урахуванням біологічних груп, рівня засміченості та шкідливості.* ***Методи.*** *Досліди проведені в стаціонарній польовій сівозміні, закладеній у 2010 р. Проведення експерименту та визначення засміченості здійснювали за загальноприйнятими методиками. Для обробки даних і критеріїв оптимальних поєднань заходів контролю бур'янів застосовували розрахунковий метод.* ***Результати.*** *Сутність оптимального рішення контролю бур'янів у літньо-осінній період зводиться до наступного. Визначається проміжок часу, протягом якого може проводитися ефективний контроль бур'янів. Це період від збирання культури до закінчення вегетації бур'янів. Враховується кількість можливих агротехнічних заходів контролю, виходячи з того, що для появи сходів однорічних або відновлення органів вегетативного розмноження багаторічних бур'янів необхідно в середньому 15 діб. Розраховується в балах можлива шкода, на даному полі, різних біологічних груп бур'янів шляхом перемноження фактичної засміченості в балах на величину їхньої шкідливості за рангом. Складається таблиця рангів ефективності агротехнічних заходів контролю для кожної біологічної групи бур'янів. Підбираються найефективніші окремі заходи контролю бур'янів або їхнє поєднання. Оцінюється кожен захід або їхнє поєднання й, підсумовуючи результати, визначаються ефективні заходи контролю бур'янів за показниками найменшої залишкової шкоди. З метою визначення доцільності збільшення кількості агротехнічних заходів підраховується умовний бал шкоди від бур'янів поділом суми результатів на квадрат числа заходів. Зменшення умовного балу при збільшенні кількості агротехнічних заходів показує, що подальше збільшення кількості заходів контролю бур'янів недоцільне.* ***Висновки.*** *В екологічно безпечному землеробстві головна увага в системі контролю бур'янів належить літньо-осіннім агротехнологічним заходам. Розрахунок таких заходів контролю бур'янів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах дозволяє суттєво підвищити ефективність як окремих агротехнологічних заходів, так і їхніх поєднань.*

бур'яни, літньо-осінній період, заходи контролю, критерії вибору, розрахунок ефективності

Однією з найактуальніших проблем вітчизняного землеробства залишається висока забур'яненість посівів [1—3]. В екологічно безпечних технологіях землеробства успіх контролю бур'янів значною мірою визначається правильною організацією та вибором технологічних операцій в період, коли одна культура вже зібрана, а до сівби іншої залишається тривалий проміжок часу, в тому числі теплого періоду. Від збирання озимих та ярих зернових колосових культур до закінчення вегетаційного сезону в Лісостеповій зоні залишається відрізок часу тривалістю від двох до двох з половиною, а в Степових — три-чотири місяці, пізніх зернових та технічних культур — до одного місяця [1, 3]. Застосовуючи заходи контролю бур'янів у цей період, можна досягти суттєвого зменшення рівня забур'яненості ріллі. Однак, можливості ефективного стримування росту, розвитку й поширення бур'янів у літньо-осінній період використовуються не завжди й не повсюдно [2, 4, 5]. Очевидно, причин для цього декілька. Перед усім, головною серед них є формальний підхід до системи агротехнологічних заходів, до яких найчастіше, але не завжди, залучають лущення стерні та наступну оранку чи плоскорізне розпушування ґрунту або мілкий обробіток [6, 7]. Останнім часом, нерідко, після збирання культури поле й зовсім не обробляється, або проводиться тільки пізньо-осінній поверхневий обробіток [6].

Загальний перелік агротехнологічних заходів, які застосовуються в цей проміжок часу, достатній, але скласти з них найбільш ефективні комбінації для кожного типу забур'яненості вдається не завжди, адже в кожному полі створюється свій особливий комплекс різних видів бур'янів, які значною мірою відрізняються за морфологічними й біологічними особливостями [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Тому заходи контролю повинні мати вибірковий специфічний характер.

Мета й завдання. Метою досліджень було підібрати критерії та пошук оптимальних рішень для розрахунку ефективного поєднання заходів контролю бур'янів у літньо-осінній період з урахуванням біогруп, рівня забур'яненості та шкідливості.

Умови та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили в стаціонарному досліді семипільної польової сівозміни, закладеному в 2010 р., з таким чергуванням культур: пар чорний — пшениця озима — кукурудза — ячмінь — горох — пшениця озима — соняшник. Закладали й проводили дослід та визначали забур'яненість у ньому за загальноприйнятими методиками [9, 10].

Для опрацювання методики та критеріїв оптимальних поєднань заходів контролю бур'янів у літньо-осінній період застосовували розрахунковий метод.

Результати досліджень. Вста-

новлено, що на час збирання врожаю ранніх зернових колосових та бобових культур сівозміни найбільша рясність бур'янів була властива посівам ячменю ярого (55—104 шт./м^2), а найменша — гороху (41—76 шт./м^2). Забур'яненість пшениці озимої після гороху та чорного пару була майже однаковою (відповідно 51—75 та 54—75 шт./м^2).

Проте якісний і кількісний склад сходів бур'янів після збирання цих культур суттєво відрізнялися. На контрольних ділянках (без заходів контролю) переважали пізні ярі однодольні та дводольні бур'яни: *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L. тощо. Всього 50—62 види.

З багаторічних видів в усіх полях траплялися *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Meyer, *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana* (Bertol.) Kuzmanov, *Elymus repens* (L.) Gould, *Vicia tenuifolia* Roth — всього 12 видів.

Значно більшою була забур'яненість культур пізнього збирання (соняшника — 104—169, кукурудзи — 97—133 шт./м^2) з переважанням у посівах *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Ambrosia artemisiifolia, Xanthium albinum, Cyclachaena xanthiifolia* тощо, всього — 73—85 видів. Проте забур'яненість полів після них у післязбиральний період була меншою (36—48 видів) з переважанням *Raphanus raphanistrum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Lactuca serriola* L., *Senecio vulgaris* L., *Bromus tectorum* L., *B. arvensis* L., *Lamium amplexicaule* var. *orientale* (Pacz.) Mennema, *Galium aparine* L., *Consolida regalis* S. F. Gray, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* та багаторічних видів.

У зв'язку з такою забур'яненістю полів зроблено спробу пошуку розрахунків ефективного поєднання агротехнологічних заходів контролю бур'янів на підставі кількісного і якісного складу та шкідливості, при використанні яких можна було б знаходити оптимальні рішення. Сутність їх зводиться до такого.

Визначається проміжок часу, впродовж якого може проводитися ефективний контроль бур'янів. Це період від збирання культури до закінчення вегетації бур'янів.

Обліковується кількість можливих агротехнологічних заходів контролю, виходячи з того, що для появи сходів однорічних чи відновлення органів вегетативного розмноження багаторічних бур'янів необхідно від 12 до 18 діб, або в середньому 15 діб.

Розраховується в балах можлива шкода на даному полі (наприклад після збирання ячменю ярого) різних біогруп бур'янів, шляхом перемноження фактичної забур'яненості в балах на величину їхньої шкідливості за рангом (табл. 1).

За результатами польових дослідів або інших експериментальних даних у даній місцевості складається таблиця рангів ефективності агротехнологічних заходів контролю кожної біогрупи бур'янів (табл. 2).

Ці рангові оцінки ефективності кожного агротехнологічного заходу контролювання бур'янів різних біологічних груп звичайно ж відрізняються в кожній природній зоні чи окремому регіоні і їх слід визначати за результатами польових дослідів.

Добираються найбільш ефективні окремі заходи контролю бур'янів, або їхнє поєднання. Наприклад, якщо шкода коренепаросткових бур'янів у даному полі становить 15, а застосування оранки, плоскорізного розпушування або гербіцидів скорочує її втричі, то й показник рангової шкідливості також скоротиться втричі. Проводячи таку оцінку кожного заходу зокрема та їхніх поєднань, і, складаючи результати за кожною біогрупою, можна визначити найефективніші заходи чи їхні поєднання за показниками найменшої остаточної шкоди. При цьому заходи, які господарство виконати не може, замінюють іншими, більш ефективними щодо бур'янів, а за наявності рівноцінних поєднань — кращими, виходячи з організаційних та економічних можливостей.

З метою визначення доцільності збільшення кількості агротехнологічних заходів підраховують умовний бал шкоди від бур'янів діленням суми результатів на квадрат числа заходів. Припинення помітного зменшення умовного балу при збільшенні кількості агротехнологічних заходів показує, що по-

1. Розрахункова шкода різних біогруп бур'янів

Біогрупа бур'янів	Фактична забур'яненість, балів	Ранг шкідливості	Розрахункова шкода бур'янів
Однорічні ярі дводольні	3	1	3
Однорічні ярі однодольні	1	2	2
Однорічні зимуючі	0	3	0
Однорічні озимі	0	2	0
Дворічні справжні	0	3	0
Багаторічні стрижнекореневі	0	3	0
Багаторічні кореневищні	0	4	0
Багаторічні коренепаросткові	3	5	15

2. Ранг ефективності агротехнологічних заходів контролю різних біогруп бур'янів

Біогрупа бур'янів	Агротехнологічні заходи					
	лущення	глибоке дискування	оранка	плоскорізне розпушування	культивація	гербіциди
Однорічні ярі дводольні	1	2	3	2	1	3
Однорічні ярі однодольні	2	2	3	1	1	2
Однорічні зимуючі	2	2	3	2	2	4
Однорічні озимі	2	2	4	3	2	1
Дворічні справжні	1	2	3	2	1	1
Багаторічні стрижнекореневі	2	2	4	3	1	1
Багаторічні кореневищні	3	4	2	2	1	1
Багаторічні коренепаросткові	1	3	3	3	1	3

Chenopodium album L.
у посівах пшениці озимої

Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen. та Ambrosia artemisiifolia L.
у посівах соняшнику

Amaranthus retroflexus L.
у посівах кукурудзи

дальше збільшення кількості заходів контролю бур'янів недоцільне. Наприклад, якщо забур'яненість поля після збирання ячменю однорічними дводольними бур'янами становила 3 бали, однодольними — 1, коренепаростковими — 3 бали, відповідно до таблиці 1, то загальна розрахункова шкода від них буде 20 (3+2+15). Ефективність кожного окремого агротехнологічного заходу (див. табл. 2) розраховується таким чином: лущення — 3:1+2:2+15:1=19,0; глибоке дискування — 3:2+2:2+15:3=7,5; оранка — 3:3+2:3+15:3=6,7; плоскорізне розпушування — 3:2+2:1+15:3=8,5; культивація — 3:1+2:1+15:1=20,0; гербіциди — 3:3+2:2+15:3=7,0. За можливості проведення тільки одного агротехнологічного заходу найефективніше контроль бур'янів здійснювати шляхом оранки. Умовний бал остаточної шкоди після неї становитиме $6,7:1^2=6,70$. За можливості проведення двох заходів, слід поєднати застосування гербіцидів з оранкою, після яких остаточна шкода від бур'янів становитиме $7,0+6,7=13,7:2^2=3,43$. За трьох — глибоке дискування, гербіциди та оранка — шкода становитиме $7,5+7,0+ 6,7=21,2:3^2=2,36$; чотирьох — глибоке дискування, гербіциди, оранка та культивація відповідно $7,5+7,0+6,7+20=41,2:4^2=2,58$. Остаточна шкода після чотирьох заходів буде більшою ніж після трьох. Тобто застосування двох заходів ефективніше, ніж одного, трьох — ефективніше ніж двох, а чотирьох, менш ефективне, ніж трьох і проводити чотири заходи недоцільно.

ВИСНОВКИ

В системі екологічно безпечного землеробства головна увага щодо контролю бур'янів належить літньо-осіннім агротехнологічним заходам. Розрахунок таких заходів контролю бур'янів у літньо-осінній період на підставі рівня забур'яненості та шкідливості в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах дозволяє суттєво підвищити ефективність як окремих агротехнологічних заходів, так і їхніх поєднань.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бабенко А.І., Танчик С.П.* Особливості захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів за умов органічного землеробства. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2—3. С. 38—40.

2. *Курдюкова О.Н., Конопля Н.И.* Семенная продуктивность и семена сорных растений. Монография. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2018. 200 с.

3. *Наукові* основи агропромислового виробництва в зоні Степу України ; за ред М.В. Зубець. Київ: Аграрна наука, 2004. 844 с.

4. *Конопля Н.И., Курдюкова О.Н., Маслиев С.В.* Экологические пути контроля сорняков. Защита и карантин растений. 2015. № 1. С. 50—51.

5. *Кутьков В.М., Джемилев У.М., Колбин А.М.* Новые гербицидные соединения и препараты на их основе для зерновых культур. *Современные проблемы гербологии и оздоровления почвы*: материалы Международной науч.-прак. конф., Большие Вяземы, 21—23 июня 2016 г. Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Большие Вяземы: Агрорус, 2016. С. 79—82.

6. *Косолап М.П., Кротінов О.П.* Система землеробства No-till. Київ: Логос, 2011. 352 с.

7. *Курдюкова О.Н.* Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2016. № 2. С. 76—81.

8. *Коваль Г.В.* Фактична та потенційна забур'яненість посівів п'ятипільної сівозміни під впливом різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2—3. С. 3—6.

9. *Лебідь Є.М., Циков В.С., Матюха Л.П.* Методика проведення польових дослідів з визначення забур'яненості та ефективності засобів їх контролювання в агрофітоценозах. Дніпропетровськ, 2008. 36 с.

10. *Фисюнов А.В.* Методические рекомендации по учету засоренности посевов и почвы в полевых опытах. Курск, 1983. 64 с.

[1]Курдюкова О.Н., [2]Тыщук Е.П.
[1]Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Петербургское шоссе, 10, г. Пушкин, Санкт-Петербург, 196605, Россия,
[2]Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, *e-mail: [1]herbology8@gmail.com, [2]herbology@ukr.net*

Меры контроля сорняков в экологически безопасных технологиях в летне-осенний период

Цель. *Подобрать критерии оптимальных решений для расчета приемов эффективного контроля сорняков в летне-осенний период с учетом их биологических групп, уровня засоренности и вредоносности.* **Методы.** *Опыты проведены в стационарном полевом севообороте, заложенном в 2010 году. Проведение опыта и определение засоренности осуществляли по общепринятым методикам. Для обработки данных и критериев оптимальных сочетаний приемов контроля сорняков применяли*

расчетный метод. **Результаты.** *Сущность оптимального решения контроля сорняков в летне-осенний период сводится к следующему. Определяется промежуток времени, в течение которого может проводиться эффективный контроль сорняков. Это период от уборки культуры до окончания вегетации сорняков. Учитывается количество возможных агротехнических приемов контроля. Исходят из того, что для появления всходов однолетних или восстановления органов вегетативного размножения многолетних сорняков необходимо в среднем 15 суток. Рассчитывается в баллах возможный вред на данном поле различных биологических групп сорняков путем перемножения фактической засоренности в баллах на величину их вредоносности по рангу. Составляется таблица рангов эффективности агротехнических приемов контроля для каждой биологической группы сорняков. Подбираются самые эффективные отдельные приемы контроля сорняков или их сочетание. Оценивается каждый прием или их сочетание и суммируются результаты, затем определяют эффективные приемы контроля сорняков по показателям наименьшего остаточного вреда. С целью определения целесообразности увеличения количества агротехнических приемов подсчитывают условный балл вреда от сорняков делением суммы результатов на квадрат числа приемов. Уменьшение условного балла при увеличении количества агротехнических мероприятий показывает, что дальнейшее увеличение количества приемов контроля сорняков нецелесообразно.* **Выводы.** *В системе экологически безопасного земледелия, главное внимание, в системе контроля сорняков принадлежит летне-осенним агротехнологическим мероприятиям. Расчет таких мер контроля сорняков в конкретных почвенно-климатических условиях позволяет существенно повысить эффективность как отдельных агротехнологических мероприятий, так и их сочетаний.*

сорняки, летне-осенний период, приемы контроля, критерии выбора, расчет эффективности

[1]Kurdiukova O., [2]Tyshchuk O.
[1]Pushkin Leningrad State University, 10, St. Petersburg sh., Pushkin, St. Petersburg, 196605, Russia, [2]Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, *e-mail: [1]herbology8@gmail.com, [2]herbology@ukr.net*

Measures of weed control by means of environmentally friendly technologies in summer-autumn period

Goal. *To select criteria for optimal solutions for calculating techniques of effective control of weeds in the summer-autumn period, taking into account their biological groups, the level of weed infestation and harmfulness.* **Methods**. *The experiments were carried out in a stationary field crop rotation, laid down in 2010. Carrying out the experiment and determining weed infestation was performed according to generally accepted methods. To process data and criteria for optimal combinations of weed control methods, the calculation method was used.* **Results**. *The essence of the optimal solution for controlling weeds in the summer-autumn period is as follows. The period of time, during which effective control of weeds can be carried out is determined. This is the period from harvesting the crop to the end of the weed growing season. The number of possible agro-technical technique of control is taken into account. It is assumed that for the emergence of annual seedlings or the restoration of the organs of vegetative propagation of perennial weeds, an average of 15 days is required. The possible harm in the given field of various biological groups of weeds is calculated in points by multiplying the actual weed infestation in points by the value of their harmfulness by rank. A table is compiled of the ranks of the effectiveness of agro-technical control techniques for each biological group of weeds. The most effective individual weed control techniques or their combination are selected. Each technique or combination thereof is evaluated and summing up the results; effective methods for controlling weeds are determined by indicators of the least residual damage. In order to determine the reasonability of increasing the number of agricultural practices, the conditional weed harm score is calculated by dividing the sum of the results by the square of the number of techniques. A decrease in the conditional score with an increase in the number of agro-technical measures shows that a further increase in the number of weed control methods is impractical.* **Conclusions.** *In the system of ecologically safe farming, the main attention in the weed control system belongs to summer-autumn agro-technical techniques. Calculation of such weed control in specific soil and climatic conditions can significantly increase the effectiveness of both individual agricultural methods and their combinations.*

weeds, summer-autumn period, control methods, selection criteria, calculation of efficiency

Рецензент:
Терлецький В.П.,
доктор біологічних наук, професор
Ленінградський державний університет імені А.С. Пушкіна
Надійшла 11.02.2020

УДК 632.51:632.9
© О.О. Іващенко, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.13-16

ВОВЧОК У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

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

Мета. *Дослідження біологічних особливостей, і розробка методів ефективного контролювання вовчка в посівах соняшнику.* ***Методи.*** *Дослідження комплексні, включали маршрутні обстеження виробничих посівів у п'яти областях країни, де традиційно площі посівів соняшника займають найбільшу частку у структурі орних земель. Були поведені відбори проб ґрунту на полях для оцінки рівня засміченості насінням вовчка. Повторність аналізів — 4-разова. Обліки та спостереження у посівах здійснювали згідно з вимогами методики проведення випробування і застосування пестицидів.* ***Результати.*** *Дослідження доводять, що наявність 2—7 стебел вовчка на 1 м² посівів соняшнику призводить до зниження рівня врожайності сім'янок культури на 10—15%. За наявності 35—40 шт./м² стебел паразита величина зниження досягає 70—85% можливого рівня урожайності посівів. Вибіркове обстеження посівів соняшнику і проб ґрунту з орного шару (0—30 см) у роки досліджень (в Запорізькій, Дніпропетровській, Одеській та інших областях) та аналіз на присутність насіння вовчка виявили високий рівень за-*

сміченості. У верхній частині орного шару ґрунту (0—10 см) виявили 124—1160 шт./м² насіння паразита. Проте лише 0,012—0,22% загальної кількості присутнього в ґрунті насіння паразита навесні проростає в результаті взаємодії з коренями рослини-живителя. Найлегше уражають проростки вовчка первинні корені рослин соняшника у ювенільний та імматурний етапи органогенезу (травень — червень). ***Висновки.*** *Практика використання стійких проти відповідних рас вовчка гібридів соняшнику забезпечує одержання лише тимчасових і неповних позитивних результатів. Імунні щодо ураження різними расами вовчка гібриди соняшнику відсутні, а до наявних стійких гібридів паразит швидко формує нові більш агресивні популяції. Найефективнішими на даний час є профілактичні заходи, які дають можливість одержувати високі врожаї соняшнику і не ускладнювати фітосанітарну ситуацію на орних землях у майбутньому.*

бур'яни, вовчок соняшниковий, захист посівів

Відомо, що понад 30 тисяч видів вищих рослин на планеті є бур'янами, тобто небажаними у посівах сільськогосподарських культур конкурентами за фактори життя. Більшість таких видів була сформована ще задовго до появи на планеті самої людини розумної — *Homo sapiens* L. Проте, із освоєнням землеробства природа спрямувала бур'яни на виконання «ремонтних функцій» у порушених природних фітоценозах на орних землях [1—3].

Природа живе за своїми об'єктивними біологічними законами, що є імперативними, і не зважає на наші егоїстичні видові побажання. Саме тому протистояння людини і бур'янів вже триває як мінімум останні 10 тисяч років і, незважаючи на очевидні досягнення науки і технології, нашої перемоги над природою не буде. Для досягнення позитивних результатів маємо рахуватися з дією законів природи [4—6].

Наші сучасні успіхи щодо контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур тимчасові і вимагають значних затрат. Зменшення антропного тиску на довкілля негайно призводить до відновлення бур'янами своїх позицій на орних землях. Маємо вчитись у природи і регулювати відносини між видами рослин природними інструментами. Такий шлях дає нам перспективу знайти розумний компроміс між потребами людини і законами самої природи [7—9].

У своїй активній діяльності на орних землях з метою одержання необхідних обсягів продовольства, кормів і технічної сировини, аграрії не лише стикаються з проблемами значної присутності бур'янів, а й з особливо небезпечними та агресивними видами, які становлять найбільшу загрозу, тому віднесені до карантинних об'єктів. Такі види бур'янів можуть мати різне систематичне положення і є як зеленими, здатними до здійснення процесів фотосинтезу, так і паразитичними, що існують лише за рахунок рослин-живителів [10—12].

Одними з найнебезпечніших видів карантинних об'єктів — бур'янів-паразитів (всі види паразитичних бур'янів згідно з міжнародними вимогами є карантинними) є представники роду Вовчок *Orobanche* з ботанічної родини Вовчкові *Orobanchaceae* [13—15]. Серед них найпоширенішим і шкідливим є вовчок соняшниковий *Orobanche cumana Wallr.*, що вже поширився на мільйонах гектарів орних земель нашої країни і становить потенційну загрозу одержанню стабільних урожаїв сім'янок з посівів соняшнику.

Методика. Дослідження були комплексними, виконані у 2016—2018 рр. співробітниками лабораторії гербології ІЗР НААН і включали в себе маршрутні обстеження виробничих посівів у п'яти областях нашої країни, де традиційно площі посівів соняшнику займають найбільшу частку у структурі орних земель.

Лабораторні аналізи проб ґрунту з орного шару у посівах соняшнику для визначення рівня присутності насіння вовчка здійснювали в умовах лабораторії гербології Інституту захисту рослин (ІЗР). Проби ґрунту на полях відбирали рендомізовано. Повторність аналізів 4-разова. Обліки та спостереження у посівах здійснювали згідно з вимогами методики проведення випробування і застосування пестицидів [16].

Одержані результати не репрезентують повної картини рівня засміченості орних земель насінням вовчка соняшникового, проте дають змогу одержати об'єктивну загальну картину фітосанітарної ситуації, що склалась в останні роки на полях.

Результати. Рослини вовчка *Orobanche cumana Wallr.* є аборигенним видом Європи, що був сформований в умовах клімату Середземномор'я і традиційно паразитував на рослинах різних видів роду Полин *Artemisia* ботанічної родини Айстрові Asteraceae. Після завезення з Північної Америки в Європу соняшника однорічного *Helianthus annuus* L. вовчок знайшов собі в ньому нового більш сприятливого живителя і став набридливим паразитом на його рослинах.

Протягом майже двох століть спільної вегетації рослини вовчка соняшникового разом з посівами соняшнику поширились на значні території, у тому числі і в нашій країні. Рослини вовчка легко формують різні перехідні форми і адаптуються до нових умов вегетації. Вони можуть мати в геномі від 24 до 38 хромосом, насіння здатне проростати в ґрунті за температури від 15 до 25°С. Специфіка процесів проростання насіння паразита полягає в тому, що із стану біологічного спокою насінина паразита виходить не лише за наявності вологи і відповідного температурного рівня, а й за обов'язкової присутності у ґрунтовому водному розчині відповідних кореневих виділень рослин майбутніх живителів. Це мають бути сполуки тритерпенових лактонів — стриголактони. Проросток згідно з градієнтом концентрації рухається до кореня рослини-живителя (відстань кількох міліметрів).

Проросток рослини-паразита має відповідний набір ферментів: метил естерази та полігалактонази, що руйнують (розчиняють) пектини та молекули целюлози стінок клітин рослини-живителя. Проросток паразита проникає в тканини коренів живителя і починає їх активно використовувати як джерело поживних і будівельних речовин для власного росту і розвитку. На місці приростання до рослини-живителя формується специфічне потовщення, з якого в майбутньому будуть виростати стебла рослини-паразита. Від часу ураження (заселення) рослин со-

няшника паразитом-вовчком до появи його пагонів на поверхні ґрунту проходить в середньому від 45 до 60 діб.

Одним з пристосувань до паразитизму є здатність таких рослин формувати велику кількість насіння. Одна рослина формує від 46 до 84 тис. і більше насінин, що розміщені на стеблах у плодах-коробочках. Насіння має конусоподібну форму, дуже дрібне 0,2—0,3 мм. Таке насіння має дуже високу парусність, легко прикріплюється до сім'янок соняшника, взуття, коліс сільськогосподарських машин, одягу. Легко переміщується насіння потоками води у процесі випадання дощів і вітром у суху погоду на значні відстані. У орному шарі ґрунту насіння вовчка соняшникового зберігає здатність до проростання від 8 до 18 років.

Спеціальні дослідження доводять, що наявність 2—7 стебел паразита-вовчка на 1 м^2 посівів соняшнику призводить до зниження рівня врожайності сім'янок культури на 10—15%. За наявності 35—40 шт./м^2 стебел паразита величина зниження досягає 70—85% можливого рівня урожайності посівів.

Вибіркове обстеження посівів соняшнику і проб ґрунту з орного шару (0—30 см) у роки досліджень в Запорізькій, Дніпропетровській, Одеській, та інших областях і їх аналіз на присутність насіння вовчка виявило високий рівень засміченості. У верхній частині орного шару ґрунту (0—10 см) вміст насіння паразита становить 124—1160 шт./м^2. Проте лише невелика частина насіння паразита навесні проростає внаслідок взаємодії з коренями рослини-живителя, це, в середньому, — 0,012—0,22% загальної кількості присутнього в ґрунті насіння. Найбільш легко уражають проростки вовчка первинні корені рослин соняшника у ювенільний та іматурний етапи органогенезу (травень — червень). Другий та третій яруси коренів рослин соняшника можуть бути уражені паразитом набагато менше.

Дослідженнями встановлено, що посіви таких сільськогосподарських культур як кукурудза, горох, сорго, просо, люцерна, конюшина та інші, здатні частково провокувати процес проростання насіння вовчка, проте паразит не здатний заселяти їхні корені. Проростки вовчка, що не змогли заселити рослину-живителя, поступово гинуть. Відповідно вирощування на полях посівів різних сільськогосподарських культур, що здатні провокувати процеси проростання насіння вовчка, сприяє поступовому зменшенню рівня засміченості орного шару ґрунту паразитом.

Для аграріїв більшості регіонів нашої країни, де активно вирощують посіви соняшнику, актуальним є питання ефективного захисту від такого специфічного паразита як вовчок соняшниковий.

Результати досліджень і значний виробничий досвід доводять, що найефективніший профілактичний захист — це науково-обґрунтована сівозміна. Бажано повернення посівів соняшнику на попереднє місце здійснювати не раніше як через 8—10 років.

На ґрунтах, які дають змогу використовувати систему «ноу-тіл», протистояти насінню паразита допомагає рослинна мульча на поверхні ґрунту. Без достатнього рівня зволоження таке насіння не здатне проростати на поверхні мульчі. Прямі сонячні промені поступово прискорюють відмирання насіння паразита.

Формування високого агрофону в інтенсивних технологіях вирощування соняшнику й інших культур, особливо висока концентрація амонійно-карбамідних сполук та похідних ортофосфорної кислоти, прискорює втрату здатності насіння рослин паразита до проростання.

Корисним є регулярне заселення посівів соняшнику фітофагом мушкою-квіткоїдом фітомізою *Phytomisa orobanchia*, личинки якої пошкоджують квітки рослин вовчка і тим самим не допускають формування його насіння.

Серед завдань, які ставить життя перед гербологами у дослідженнях карантинного об'єкта — рослини-паразита вовчка соняшникового, доцільно звернути увагу на наступні.

- Оскільки рослини паразита здатні легко формувати різні популяції, які морфологічно дуже схожі між собою, слід розробити практичні методи їхньої оцінки як за показниками генома (у першу чергу за набором хромосом у ядрах клітин, рівнем плоїдності) так і за специфікою біохімічних показників та наявністю відповідних білків-ферментів. Такі дані дають змогу швидко і точно визначати расовий склад запасів насіння вовчка у орному шарі ґрунту.
- Необхідні більш сучасні та менш затратні методи аналізу присутності насіння паразита в орному шарі ґрунту, що дозволить більш об'єктивно і точно оцінювати наявну загрозу на орних землях майбутнім посівам соняшнику.
- На основі глибокого дослідження фізіології і біохімії рослин вовчка дослідити можливості активного впливу на насіння паразита у верхньому шарі ґрунту (0—10 см) з метою його активного виведення із стану біологічного спокою.
- Провести оцінку можливостей застосування системних гербіцидів, що здатні проявляти біохімічний вплив на онтогенез рослин паразита

через рослину-живителя до виходу на поверхню ґрунту стебел вовчка і цвітіння.

ВИСНОВКИ

Вовчок соняшниковий — небезпечний бур'ян-паразит, що створює постійну загрозу процесам формування високих урожаїв цінної продовольчої культури — соняшника однорічного. Практика використання стійких до відповідних рас вовчка гібридів соняшнику забезпечує отримання лише тимчасових і неповних позитивних результатів. Імунних до ураження різними расами вовчка гібридів соняшнику нема, а до наявних стійких гібридів паразит швидко формує нові більш агресивні популяції.

Найефективнішими на даний час є профілактичні заходи, які дають змогу отримувати високі урожаї соняшнику і не ускладнювати фітосанітарну ситуацію на орних землях у майбутньому.

Глибокі дослідження фізіології і біохімії рослин вовчка соняшникового дозволять гербологам розробити ефективні і екологічно прийнятні системи його надійного контролювання на орних землях.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Артохин К.С.* Сорные растения. Москва: Печатный Город, 2010. 272 с.

2. *Гудзь В.П., Рибак М.Ф., Тимошенко М.М., Малиновський А.С.* Екологічні проблеми землеробства. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010. 708 с.

3. *Фисюнов А.В.* Сорные растения. Москва: Колос, 1984. 319 с.

4. *Durr C., Dicie J.B., Yang X.Y., Pritchard H.W.* Ranges of critical temperature and water potential values for the germination of spicers worldwide: contribution to a seed trait database. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2015. 200. P. 222—232.

5. *Gaba S.* Determonation of fatty acids content, global antiocsidant activity and energy value of weed seeds from farmland in France. *Weed Research*. 2016. 56. P. 78—95.

6. *Bellanger S., Gullemin J.P., Touzeau S. Darmengy H.* Variation of inbreeding depression in *Centaurea cyanis L.*, a self — incompatible species. *Flora*. 2015. 212. P. 24—29.

7. *Gardarin A., Colbach N.* How much of seed dormancy in weeds can be related to seed traits? *Weed Research*. 2015. 5. P. 14—25.

8. *Perronne R., Le Corre V., Bretagnolle V., Gaba S.* Stochastic processes and agronomic factor shape weed community assembly within and between crop types. *Journal of Vegetation Science*. 2015. 26. P. 348—359.

9. *Fan J.Y., Zhao N.X., Li M. et al.* What are the best predictos for invasive potential of weeds? Transferability evaluations of molel predictions based on diverse environmental data sets for *Flaveria bidentis* Weed Research. 2018. 58. P. 141—149.

10. *Campiglia E., Radicetti E., Mancinelli R.* Cover crops and mulches influence weed management and weed flora composition in strip-tilled tomato (*Solanum lycopersicum*) . *Weed Research*. 2015. 55. P. 416—425.

11. *Zhu G.P., Peterson A.T.* Do concensus models outperform individual models? Transferability evaluations of diverse modeling approaches for an invasive moth. *Biological Invasions*. 2017. 19. P 2519—2532.

12. *Chiappetta S., Ghiani A., Gilardelli F., Bonini M., Citteria S., Garntili R.* Invasion of Ambrisia artemisiifilia in Italy: assessment via analysis of genetic variability and herbarium data. *Flora*. 2016. 223. P. 106—113.

13. *Sardana V., Manajan G., Jabran K., Chauhan B.S.* Role of competition in managing weeds : an introduction to the special issue. *Crop Protection*. 2017. 95. P. 1—7.

14. *Cutler G.C., Astatkie T., Chahil G.S.* Weed seed granivory by carabid beetles and crickets for biological control of weeds in commercial lowbuch blueberry fields. *Agricultural & Forest Entomology*. 2016. 18. P. 390—397.

15. *Tang K., Struik P.C., Yin X. et al.* Comparing hemp (*Cannabis sativa L.*) cultivars for dual — purpose production under contrasting environments. *Industrial Crops and Products*. 2016. 87. P. 33—44.

16. Методика проведення випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Иващенко А.А.
Институт защиты растений НААН,
ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022,
Украина, *e-mail: herbology@ukr.net*

Заразиха в посевах подсолнечника и методы контроля

Цель. *Исследование биологических особенностей и разработка методов эффективного контроля заразихи в посевах подсолнечника.* **Методы.** *Исследования комплексные, включали маршрутные обследования производственных посевов в пяти областях страны, где традиционно площади посевов подсолнечника занимают наибольшую часть в структуре пахотных земель. Проведены отборы проб почвы на полях для оценки уровня засоренности семенами заразихи. Повторность анализов — 4-разовая. Учеты и наблюдения в посевах осуществляли в соответствии с требованиями методики проведения испытания и применения пестицидов.* **Результаты.** *Исследования доказывают, что наличие 2—7 стеблей заразихи на 1 м² посевов подсолнечника приводит к снижению урожайности семянок культуры на 10—15%. При наличии 35—40 шт./м² стеблей паразита величина снижения достигает 70—85% возможного уровня урожайности посевов. Выборочное обследование посевов подсолнечника и проб почвы из пахотного слоя (0—30 см) в годы исследований (в Запорожской, Днепропетровской, Одесской и других областях) и их анализ на присутствие семян заразихи выявило высокий уровень засоренности. В верхней части пахотного слоя почвы (0—10 см) обнаружили 124—1160 шт./м² семян паразита. Однако лишь 0,012—0,22% от общего количества присутствующих в почве семян паразита весной прорастают в результате взаимодействия с корнями растения-живителя. Легче всего поражают проростки заразихи первичные корни растений подсолнечника в ювенильный и иматурный этапы их органогенеза (май — июнь).* **Выводы.** *Практика использования устойчивых против соответствующих рас заразихи гибридов подсолнечника обеспечивает получение лишь временных и неполных положительных результатов. Иммунных к поражению различными расами заразихи гибридов подсолнечника нет, а к имеющимся устойчивым гибридам паразит быстро формирует новые более агрессивные популяции. Наиболее эффективными в настоящее время являются профилактические меры, которые дают возможность получать высокие урожаи подсолнечника и не усложнять фитосанитарную ситуацию на пахотных землях в будущем.*

сорняки, волчок подсолнечный, защита посевов

Ivashchenko O.
Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasylkivska str., Kyiv, Ukraine, 03022,
e-mail: herbology@ukr.net

Broompare in sunflower crops and control methods

Goal. *The study of the biological characteristics and developing methods for effective control of Broomrape in sunflower crops.* **Methods.** *The comprehensive study included the route survey of crops in the five regions of the country where traditionally the acreage of sunflower is the largest part in the structure of arable land. Was conducted sampling of the soil in the fields to assess the level of contamination by seeds of Broomrape. Repeated the test 4. Surveys and monitoring of the crops was carried out in accordance with the requirements methods of testing and use of pesticides.* **Results.** *Studies show that the presence of 2—7 of Broomrape stalks per 1 m² of sunflower crops leading to reduced yields of seed cultures by 10—15%. In the presence of 35—40 pieces/m² of stalks of the parasite reduction reaches 70—85% of the possible yields of crops. Sample survey of crops of sunflower and soil samples from the arable layer (0—30 cm) during the study years (Zaporizhzhia, Dnipropetrovsk, Odesa, etc.) and their analysis for the presence of seeds of Broomrape showed a high level of contamination. In the upper part of the topsoil (0—10 cm) found 124—1160 seeds/m² seed of the parasite. However, only a 0.012—0.22% of the total quantity present in the soil of seeds of the parasite germinate in the spring as a result of interaction with the roots of the plant opinion. Easier to just hit the Broomrape seedling primary roots of sunflower plants in the juvenile and amatory stages of organogenesis (May — June).* **Conclusions.** *The practice of using resistant against the respective races of Broomrape sunflower hybrids ensures to provide only a temporary and partial positive results. Immune to defeat different races of Broomrape sunflower hybrids there, and to existing sustainable hybrids parasite quickly forms a new more aggressive population. The most effective nowadays are preventive measures which make it possible to obtain high yields of sunflower and not to complicate the phytosanitary situation on arable lands in the future.*

weeds, sunflower top, crop protection

Рецензент:
Макух Я.П.,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 24.02.2020

УДК 632.51:632.9
© С.О. Ременюк, Н.П. Смолкова, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.17-20

ОЦІНКА ЗАСМІЧЕНОСТІ ҐРУНТУ

та насіннєвої продуктивності бур'янів на посадках тополі чорної

Мета. *Визначити засміченість ґрунту ділянок, відведених під закладання посадок тополі чорної, та оцінити насіннєву продуктивність бур'янів* ***Методи.*** *Рівень насіннєвої продуктивності бур'янів визначали ваговим методом у наступній послідовності. На ділянках досліду зрізували по 10 рослин одного виду бур'яну й обмолочували вручну на брезенті. Очищене насіння зважували і після визначення маси 1000 насінин здійснювали перерахунок середньої кількості (тис. шт./росл.) насінин на рослину.* ***Результати.*** *Проблематика багаторічних плантацій біоенергетичних культур полягає в тому, що рослини вирощують впродовж 10—15-ти років в монокультурі на одній і тій же ділянці поля. А отже, значні запаси певних видів бур'янів у ґрунті можуть суттєво впливати на ріст, розвиток та сформований рівень продуктивності культурних рослин. Тому, перед закладанням плантацій необхідно оцінити засміченість ділянок на присутність проблемних видів бур'янів, що можуть потенційно розмножуватись на посадках тополі чорної та перешкоджати ефективному догляду за рослинами. Практично всі орні землі місять різний за величиною банк насіння бур'янів. Запаси насіння бур'янів залежать від культури землеробства, якості проведення агротехнічних операцій по догляду, сівозміни, культури, тощо. Однак дві ділянки з однаковими запасами насіння в ґрунті знайти важко, хоча й відсоткове співвідношення основних видів бур'янів може бути ідентичне.* ***Висновки.*** *Бур'яни традиційно мають високу насіннєву продуктивність та формують великі банки насіння у орному шарі ґрунту, які сягають 1,5—2,0 млн шт./га. Біоенергетичні культури, особливо багаторічні види, надзвичайно чутливі до бур'янів у перший рік вегетації, а тому важливо забезпечити чистоту поля від бур'янів впродовж цього періоду.*

С.О. РЕМЕНЮК,
кандидат сільськогосподарських наук
Н.П. СМОЛКОВА
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна
e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

тополя чорна, бур'яни, запаси насіння, біоенергетичні культури, продуктивність

На сільськогосподарських угіддях культурні рослини та бур'яни ростуть разом і формують агрофітоценози, у яких, завдяки винятковій життєздатності, бур'яни зберігаються [1—3]. Висока конкурентоспроможність бур'янів забезпечується добре розвиненою кореневою системою, якою вони мають змогу використовувати більше вологи з ґрунту, ніж культурні рослини. На створення 1 т сухої речовини основної і побічної продукції пшениця озима використовує з ґрунту близько 500 т води, кукурудза і просо — 220—300, лобода біла — 800—900, пирій повзучий — 1000—1200, осот рожевий — близько 1000 тонн. Високу конкуренцію вони створюють і за поживні речовини. Якщо яра пшениця на створення 1 т сухої речовини зерна і соломи споживає близько 11,2 кг азоту, 5,3 — фосфору і 20,5 кг калію, то осот рожевий на таку саму кількість сухої речовини витрачає 24 кг азоту, 5,4 — фосфору і 20,5 кг калію. Тому, в результаті присутності бур'янів культурні рослини не мають змоги повною мірою використовувати внесені добрива [4—6].

Виживання рослин та інтенсивний ріст новостворених плантацій тополі залежить від конкуренції бур'янів [7, 8]. Бельгійськими вченими доведено, що контроль бур'янів протягом року має дуже важливе значення незалежно від генотипів і умов вирощування [9, 10]. У посівах тополі бур'яни, в першу чергу, сильні конкуренти за воду, поживні речовини і світло. Наземна конкуренція залежить від морфологічних та фізіологічних особливостей рослин — площі листя, висоти рослин та їхньої біомаси, що прямо чи опосередковано впливають на здатність рослини споживати світловий ресурс [11]. Підземна конкуренція за поживні речовини і воду є важливішою і більше впливає на ріст та розвиток як рослин, так і бур'янів. У даному випадку спостерігаємо більш складний механізм роботи кореневої системи із залученням властивостей ґрунту (щільність, структура, мікробіологічний ценоз і т.д.), роботи ферментів, які беруть участь у поглинанні поживних речовин, алелопатії, фізіології та генетики самих рослин [12, 13].

Матеріали та методика досліджень. Польові експериментальні дослідження проводили впродовж 2016—2019 рр. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, а лабораторні — у відділі гербології ІБКіЦБ.

Зона розташування дослідної станції належить до нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України. Клімат — помірно-континентальний. За роки досліджень спостерігались несприятливі погодні умови, однак в цілому вони були достатніми для успішного росту та розвитку рослин.

Ґрунт місця проведення досліджень — чорнозем типовий крупнопилуватий середньосуглинковий. Вміст гумусу — 3,9%, лужногідролізованого азоту (за Тюріним) — 13,4 мг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) та обмінного калію (за Чиріковим) — 16,0 і 9,6 мг на 100 г ґрунту.

Засмічення ґрунту насінням бур'янів визначали шляхом відбору проб з верхнього (0—5 см) шару ґрунту на площах майбутнього вирощування тополі чорної. У лабораторних умовах здійснювали відмивання, аналіз та пророщування насіння бур'янів.

Відбір проб ґрунту, відмивання, аналіз і пророщування насіння виконували згідно з методикою проведення досліджень у буряківництві [14].

Рівень насіннєвої продуктивності бур'янів визначали ваговим методом у наступній послідовності. На ділянках досліду зрізували по 10 рослин одного виду бур'яну й обмолочували вручну на брезенті. Очищене насіння зважували і після визначення маси 1000 насінин здійснювали перерахунок середньої кількості (тис. шт./росл.) насінин на рослину [14].

Результати досліджень. В умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції на ділянках, підготовлених до закладання плантацій тополі чорної, виявлено 8 видів бур'янів, що належать до 5-ти ботанічних родин (табл. 1).

Найбільша кількість видів бур'янів представлена у родинах Злакові (Gramineae) та Капустяні (Brassicaceae), а от в родинах Гречкові (Polygonaceae), Лободові (Chenopodiaceae) та Пасльонові (Solanaceae) представлено по одному виду бур'яну.

Дані щодо запасів життєздатного насіння бур'янів на ділянках, підготовлених до закладання плантацій тополі чорної, наведено в таблиці 2.

Визначення запасів насіння показало, що на період проведення досліджень у Білоцерківській ДСС (2016—2019 рр.) в орному шарі ґрунту навесні до висаджування живців тополі чорної налічували 427—438 тис. шт./га, а в середньому за роки досліджень — 432,5 тис. шт./га.

За результатами проведених досліджень встановлено що максимальна кількість запасів насіння (шт./м^2) в ґрунті була у видів бур'янів: лобода біла — 11,11; мишій сизий — 10,10; гірчиця польова — 8,23. Середній рівень запасів насіння (шт./м^2) в 0—5 см шарі ґрунту відзначено у проса півнячого — 5,26; талабану польового — 3,57; гірчака шорсткого — 3,12. Решта видів була представлена в шарі ґрунту 0—5 см меншою кількістю — на 1 насінину на 1 м^2, що відповідало запасам насіння на 1 га площі не більше 10000 шт.

Найважливішими показником потенційного засмічення ґрунту є не загальні запаси насіння бур'янів, а їхня здатність проростати. Після потрапляння насіння бур'янів у ґрунт не в усіх видів воно одразу проростало, а тривалий час знаходилось у стані спокою. Схожість насіння бур'янів суттєво залежала від глибини розміщення його в ґрунті. В середньому за роки досліджень перед висаджуванням живців тополі чорної найвищу схожість насіння бур'янів фіксували з шару ґрунту 0—10 см, що в середньому становило 21,8%. Однодольні види бур'янів формують насіння із високою схожістю, що підтверджується нашими дослідженнями. Схожість насіння мишію сизого та проса півнячого, відмитого із 0—10 см шару ґрунту, становила 41,8 і 43,3% відповідно, що перевищувало схожість насіння дводольних видів у 2,5 раза. Серед дводольних видів більшу схожість насіння мали види: талабан польовий — 26,7%, гірчиця польова — 20,4%, паслін чорний — 15,5%, лобода біла — 13,4%, гірчак шорсткий — 12,2%.

Схожість насіння бур'янів із шару ґрунту 10—20 см знижувалась в середньому по видах близько як в 2,2 раза, порівняно із схожістю із шару ґрунту 0—10 см. Водночас деякі види бур'янів зі збільшенням глибини находження насіння мали вищу схожість. Насамперед це гірчак шорсткий, який мав схожість насіння 25,6%, що було у 2,1 раза більше відносно шару 0—10 см.

Суттєве зменшення схожості насіння бур'янів у шарі ґрунту 10—20 см відзначено у дводольних видів: лобода біла — 2,2%, гірчиця

1. Видовий склад найбільш масових бур'янів на ділянках, підготовлених до закладання плантацій тополі чорної (БЦДСС, 2016—2019 рр.)

Вид		Ботанічна родина	
Українська назва	Латинська назва	Українська назва	Латинська назва
Однодольні види			
Просо півняче	*Echinochloa crus-galli* L.	Злакові	Gramineae
Мишій сизий	*Setaria glauca* L.	Злакові	Gramineae
Пирій повзучий	*Elymus repens* (L.) Gould	Злакові	Gramineae
Дводольні види			
Лобода біла	*Chenopodium album* L.	Лободові	Chenopodiaceae
Гірчиця польова	*Sinapis arvensis* L.	Капустяні	Brassicaceae
Талабан польовий	*Thlaspi arvense* L.	Капустяні	Brassicaceae
Гірчак шорсткий	*Polygonum persicaria* L.	Гречкові	Polygonaceae
Паслін чорний	*Solanum nigrum* L.	Пасльонові	Solanaceae

2. Запаси життєздатного насіння бур'янів на ділянках, підготовлених до закладання плантацій тополі чорної (БЦДСС, 2016—2019 рр.)

Вид бур'яну	Запаси насіння в шарі ґрунту 0—5 см, шт./м^2	Схожість відмитого насіння (%) з шару ґрунту (см)		
		0—10	10—20	20—30
Просо півняче	5,26	43,3	18,5	14,2
Мишій сизий	10,10	41,8	16,7	15,6
Пирій повзучий	0,32	12,7	4,3	1,8
Лобода біла	11,11	13,4	2,2	1,3
Гірчиця польова	8,23	20,4	3,1	1,2
Талабан польовий	3,57	26,7	7,5	5,3
Гірчак шорсткий	3,12	12,2	25,6	5,4
Паслін чорний	0,57	15,5	5,2	3,0
Інші види	0,97	9,8	7,5	4,1
Всього	43,25	21,8	10,1	5,8
$НІР_{0,05}$	1,3	—	—	—

польова — 3,1%, паслін чорний — 5,2%, талабан польовий — 7,5%. Однодольні види лише частково зменшують схожість насіння відносно глибини його розміщення в шарі ґрунту 10—20 см: схожість мишію сизого становить 16,7%, проса півнячого — 18,5%, а у пирію повзучого — лише 4,3% схожого насіння.

З шару ґрунту 20—30 см проростало лише 1,2% насіння гірчиці польової, 1,3% — лободи білої, 1,8% — пирію повзучого та 3,0 % — пасльону чорного. На відміну від перелічених бур'янів мишій сизий і просо півняче мали схожість насіння, відмитого із шару 20—30 см, відповідно 15,6 та 14,2%, а загалом із орного шару ґрунту — 24,7 і 25,3%.

Схожість насіння дводольних видів, відмитого із орного шару ґрунту, була у гірчака шорсткого — 14,4%, у талабану польового — 13,2%. А от середні значення схожості насіння з орного шару ґрунту були у видів: лобода біла — 5,6%, пирій повзучий — 6,3%, паслін чорний — 7,9%, гірчиця польова — 8,2%.

Обліки насіннєвої продуктивності рослин бур'янів кожного виду здійснювали в період повного дозрівання насіння (табл. 3).

У середньому за роки досліджень найвищі показники насіннєвої продуктивності зафіксовані у рослин лободи білої — 68,0 тис. шт./росл., пасльону чорного — 22,0; гірчиці польової — 16,7; гірчаку шорсткого — 8,6 тис. шт./росл. Інші види формували набагато меншу кількість насіння:

3. Рівень насіннєвої продуктивності бур'янів у посадках тополі чорної, тис. шт./росл. (середнє за 2016—2019 рр.)

Вид бур'яну	Насіннєва продуктивність, тис. шт./росл.
Просо півняче	2,7
Мишій сизий	3,6
Лобода біла	68,0
Гірчиця польова	16,7
Талабан польовий	1,8
Гірчак шорсткий	8,6
Паслін чорний	22,0
Пирій повзучий	0,7
Інші види	10,2
Бур'янів всього	134,3

мишій сизий — 3,6 тис. шт./росл.; просо півняче — 2,7; талабан польовий — 1,8; пирій повзучий — 0,7 тис. шт./росл.

ВИСНОВОК

Відсутність ефективних методів захисту тополі чорної від бур'янів впродовж першого року вегетації може призвести до значного (в межах 135—150 тис.шт. насінин на м^2) поповнення банку насіння в ґрунті, адже за повного дозрівання насіння видів бур'янів, поширених на ділянках досліду, всього отримано 134,3 тис. шт. насінин.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Калмыков С.И., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П.* Борьба с сорняками в посевах нута. Резервы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Саратов, 2001. С. 66—68.

2. *Шувар І.А., Корпіта Г.М.* Особливості забур'янення агроценозів ячменю ярого і картоплі залежно від застосування гербіцидів. *Scientific Journal «ScienceRise»* №9/1(26)2016 S. 39—43. DOI: 10.15587/2313—8416.2016.78187.

3. *Сторчоус І.М.* Актуальна та потенційна забур'яненість посівів озимої пшениці. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 220—226.

4. Загальне землеробство: Підручник ; за ред. В.О. Єщенка. Київ: Вища школа, 2014. 336 с.

5. *Косолап М.П.* Гербологія: Навчальний посібник. Київ: Арістей, 2004. 364 с.

6. *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* Загальна гербологія: монографія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с.: іл.

7. *Netzer D.A., Hansen E.A.* Seasonal variation in hybrid poplar tolerance to glyophosate. *Research Paper NC-311*. St. Paul, MN: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. 1992. 7 p. doi.org/10.2737/NC-RP-311.

8. *Kauter D., Lewandowski I., Claupein W.* Quantity and quality of harvestable biomass from Populus short rotation coppice for solid fuel use-a review of the physiological basis and management influences. *Biomass and Bioenergy*. 2003. Vol.24(6). p. 411—427.

9. *Broeckx L.S., Verlinden M.S., Ceulemans R.* 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*. 2012. № 42. 151—163 pp.

10. *Albertsson J., Hansson D., Bertholdsson N.O., Ahman I.* Site-related set-back by weeds on the establishment of 12 biomass willow clones. *Weed Research*. 2014. №54(4). 398—407 pp.

11. *Balandier P., Collet C., Miller J.H., Reynolds P.E., Zedaker S.M.* Designing forest vegetation management strategies based on the mechanisms and dynamics of crop tree competition by neighbouring vegetation. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 2006. Vol.79(1). P. 3—27, https://doi.org/10.1093/forestry/cpi056.

12. *Caldwell M.M.,. Richards J.H.* Competing root systems: morphology and models of absorption. In T. J. Givnish (ed.) On the economy of plant form and function. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1986. P. 251—273.

13. *Casper B.B., Jackson R.B.* Plant Competition Underground. *Plant Annual Review of Ecology and Systematics*. 1997. Vol. 28. P. 545—570. doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.545.

13. *Schroth G.* A review of belowground interactions in agroforestry, focussing on mechanisms and management options. *Agroforestry Systems*. 1998. Vol.43(1—3). P. 5—34.

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

Ременюка С.А., Смолкова Н.П.
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина,
e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

Оценка засоренности почвы и семенной продуктивности сорняков на посадках тополя черного

Цель. *Определить засоренность почвы участков, отведенных под закладку посадок тополя черного и оценить семенную продуктивность сорняков* **Методы**. *Уровень семенной продуктивности сорняков определяли весовым методом в следующей последовательности. На участках опыта срезали по 10 растений одного вида сорняка и обмолачивали вручную на брезенте. Очищенные семена взвешивали и после определения массы 1000 семян осуществляли перерасчет среднего количества (тыс. шт.) семян на растение.* **Результаты**. *Проблематика многолетних плантаций биоэнергетических культур заключается в том, что растения выращиваются в течение 10—15 лет в монокультуре на одном и том же участке поля. Следовательно, значительные запасы определенных видов сорняков в почве могут существенно влиять на рост и уровень производительности культурных растений. Перед закладкой плантаций необходимо оценить засоренность участков проблемными видами сорняков, которые могут потенциально размножиться на посадках тополя черного и препятствовать эффективному уходу за растениями. Практически все пахотные земли содержат разный по величине банк семян сорняков. Запасы семян сорняков зависят от культуры земледелия, качества проведения агротехнических операций по уходу, севооборота, культуры и тому подобное. Однако два участка с одинаковыми запасами семян в почве найти трудно, хотя и процентное соотношение основных видов сорняков может быть идентично.* **Выводы**. *Сорняки традиционно имеют высокую семенную продуктивность и формируют крупные банки семян в пахотном слое почвы, которые достигают 1,5—2,0 млн шт./га. Биоэнергетические культуры, особенно многолетние виды, чрезвычайно чувствительны к сорнякам в первый год вегетации, поэтому важно обеспечить чистоту поля от сорняков в этот период.*

тополь черный, сорняки, запасы семян, биоэнергетические культуры, продуктивность

Remeniuk S., Smolkova N.
Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS of Ukraine, 25, Clinical str. Kyiv, Ukraine, 03110,
e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

Assessment of soil clogging and seed productivity of weeds on poplar black landings

Goal. *Determination of soil contamination of plots planted for planting black poplar and evaluation of seed productivity of weeds.* **Methods**. *The level of seed productivity of the weeds was determined by the weighting method in the following sequence. In the experiment, 10 plants of one weed species were cut and manually threshed on a tarpaulin. The purified seeds were weighed and, after determining the mass of 1000 seeds, the average amount (thousand units / plant) of seeds per plant was converted.* **Results**. *The problem with perennial plantations of bioenergy crops is that the plants are grown for 10—15 years in monoculture on the same section of the field. Consequently, large stocks of certain weeds in the soil can significantly affect the growth and development and productivity level of cultivated plants. So, before planting a plantation, it is necessary to assess the clogging of the plots for the presence of problematic weed species, which can potentially breed on black poplar plantings and impede effective plant care. Virtually all arable land is mothballed with a different weed seed bank. Weed seed stocks depend on the direction of use of the plot, the culture of agriculture, the quality of agricultural operations on care, crop rotation, culture, etc. However, two areas with the same seed reserves in the soil are difficult to find, although the percentage of the main weed species may be identical.* **Conclusions**. *Weeds traditionally have high seed productivity and form large seed banks in the arable soil, reaching 1.5—2.0 million units/ha. Bioenergy crops, especially perennial species, are extremely sensitive to weeds in the first year of growing season. Because they form rather modest growths of vegetative mass and can not receive photosynthetically active energy to the soil, and therefore it is important to ensure the purity of the field from weeds during the first year of vegetation.*

black poplar, weeds, seed stocks, bioenergy crops, productivity

Рецензент:
Макух Я.П.,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 24.02.2020

ВІТАЄМО З ЮВІЛЕЄМ!

Виповнилося 60 років від Дня народження і 35 років наукової діяльності Михайла Володимировича Крутя — провідного наукового співробітника Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України, кандидата біологічних наук (PhD). Майже вся його діяльність пов'язана з названою установою. 1983—1986 рр. — старший агроном лабораторії мікробіометоду; працював над проблемами оцінки ефективності ентомопатогенних грибів проти шкідників рослин закритого ґрунту. 1986—1987 рр. — молодший науковий співробітник лабораторії технології застосування пестицидів. 1988—1990 рр. — аспірант лабораторії захисту зернових культур від шкідників (науковий керівник Б.А. Арєшніков). 1991—2002 рр. — молодший та старший науковий співробітник відділу захисту зернових культур від хвороб та шкідників. Впродовж тривалого часу провадив дослідження з питань багаторічної динаміки розвитку шкідників зернового поля та розробки екологічно безпечних заходів захисту. У 1992 р. захистив дисертацію за темою «Екологічні особливості злакових мух та вдосконалення системи захисту посівів озимої пшениці від них в умовах Степу України».

З 2002 р. М.В. Круть працює у відділі наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій. Спочатку старший, а з 2008 р. — провідний науковий співробітник. Його робота пов'язана із створенням банку даних завершених наукових розробок, методичним керівництвом пропагандою та впровадженням у виробництво наукових досягнень Інституту, підготовкою експозицій для спеціалізованих виставок, проведенням маркетингових досліджень інфраструктури ринку наукової продукції, розробкою технологій трансферу інновацій, формуванням інвестиційно-інноваційних баз даних наукових розробок із захисту рослин в Україні. Впродовж 20-ти років бере участь у складанні прогнозів фітосанітарного стану посівів зернових культур та рекомендацій щодо їх захисту від шкідників.

Член Президії Ради Громадської організації «Українське ентомологічне товариство». Активний учасник всеукраїнських та міжнародних конференцій, з'їздів та інших науково-практичних заходів. Член редколегій міжвідомчого тематичного наукового збірника «Захист і карантин рослин» та науково-виробничого журналу «Карантин і захист рослин».

М.В. Круть є автором двох монографій, двох книг, навчального посібника та підручника для аграрних вищих навчальних закладів, 22-х рекомендацій та понад 400 статей, опублікованих у наукових збірниках, журналах, газетах.

За заслуги в науковій та громадській роботі М.В. Круть нагороджений численними грамотами й дипломами Інституту захисту рослин, інших установ НААН, аграрних вищих навчальних закладів, виставок.

Співробітники Інституту захисту рослин, колеги бажають Михайлу Володимировичу міцного здоров'я, бадьорості, оптимізму, щастя й достатку, невичерпної енергії, творчих злетів та великих успіхів

УДК 632.51:632.9
© Г.В. Ничкалюк, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.21-23

МОЛОДІ РОСЛИНИ ПАВЛОВНІЇ ПОВСТИСТОЇ ПОТРЕБУЮТЬ ЗАХИСТУ

Мета. *Дослідити вплив забур'янення на посіви павловнії повстистої Paulownia tomentosa L. на перших етапах органогенезу (ювенільний та іматурний) молодих рослин.* ***Методика****. Вивчали процеси забур'янення молодих насаджень павловнії повстистої у дрібноділянкових польових дослідах у 2018—2019 рр. на дослідних землях Ялтушківської ДСС ІБЕК і ЦБ НААН. Площа ділянок — 36 м², облікова площа ділянок — 25 м². Повторність досліджень — 4-разова. Розміщення ділянок — регулярне у два яруси. Для вирощування на ділянках використовували насіння і молоді рослини (розсаду) Клону 112.* ***Результати.*** *Забур'янення насаджень було змішаним. Обліки, проведені 01.06.2019 р., зафіксували присутність сходів проса півнячого, мишію сизого, лободи білої, гірчиці польової, талабану польового, гірчаку шорсткого, гірчаку березкоподібного, незбутниці дрібноквіткової, пасльону чорного, фіалки польової, пушняка канадського та інших видів. Кількість бур'янів становила в середньому 89,5 шт./м². Зафіксована найбільша кількість сходів проса півнячого — 12,4 шт./м², мишію сизого — 10,3; лободи білої — 8,7; гірчака березкоподібного — 7,3; талабану польового — 7,1 шт./м². До третьої декади серпня їхня кількість сягала 134,0 шт./м².* ***Висновки****. За умов спільної вегетації молодих рослин павловнії повстистої з бур'янами висота культури до другої декади вересня становила в середньому 23,6 см. Висота рослин культури, що вегетували без негативного впливу в насадженнях бур'янів (4 послідовних ручних прополювань), сягала в середньому 63,8 см, що у 2,7 раза більше порівняно із забур'яненими ділянками. Такий негативний вплив вимагає здійснення заходів захисту молодих рослин культури.*

павловнія повстиста, бур'яни, забур'янення

Г.В. НИЧКАЛЮК
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, Київ, 03141, Україна
e-mail: Galinastrukal@gmail.com

Біоенергетичні культури нашої країни поповнились ще одним перспективним видом — павловнією повстистою *Paulownia tomentosa* L., що належить до ботанічної родини Павловнієві Paulowniaceae, клас — дводольні Dicotyledone. Рослини павловнії повстистої відзначаються унікально швидким ростом, здатністю формувати міцну і легку деревину та широким практичним використанням: виробництво меблів, декоративне садівництво, продукування якісного нектару, як корм для всіх видів худоби [1, 2]. Головне і найбільш перспективне використання рослин павловнії повстистої — це, у першу чергу, її високий біоенергетичний потенціал. Накопичена у процесі фотосинтезу рослинами павловнії повстистої енергія сонячних променів може бути легко конвертована у теплову та інші види енергії [3—5].

Водночас у рослин павловнії повстистої крім незаперечних переваг є й певні недоліки. Рослини павловнії повстистої у процесі філогенезу були сформовані в умовах субтропіків, тому інтродукція в помірні кліматичні умови нашої країни стикається з питаннями недостатньої зимостійкості і можливостей витримувати морози [6, 7].

Крім проблем з морозо- та зимостійкістю формування насаджень нової біоенергетичної культури в регіонах нашої країни стикається з актуальною проблемою надійного захисту від негативного впливу бур'янів. Для вирощування насаджень і посівів біоенергетичних культур в нашій країні маємо великий потенціал: площі земель, що не придатні для сільськогосподарського використання, становлять майже 8 млн га [8]. Такі території мають високий рівень потенційної засміченості насінням бур'янів і органами вегетативного розмноження. На кожному гектарі таких земель у орному шарі ґрунті (0—30 см) присутні від 1,7 до 2,6 млрд шт. насіння бур'янів [9—11].

Рослини павловнії є геліофітами і погано витримують затінення у процесі вегетації. На перших етапах органогенезу (ювенільний та іматурний) молоді рослини павловнії повстистої легко затінюють і пригнічують рослини бур'янів. Тому молоді насадження павловнії повстистої потребують надійного і ефективного захисту від негативного впливу бур'янів [12, 13].

У питаннях захисту молодих насаджень павловнії повстистої від бур'янів є ряд обмежень і вузьких місць. Оскільки вирощування на-

саджень павловнії повстистої здійснюють на землях, які не мають застосування у аграрному виробництві, то це території, що розміщені у місцях достатнього зволоження: біля річок або водойм. Часто розташування таких насаджень здійснюють безпосередньо на селітебних територіях. В обох випадках застосування хімічних прийомів захисту молодих насаджень від бур'янів обмежене або й повністю заборонене. Відповідно завданням є розробка системи ефективних і екологічно безпечних прийомів контролювання бур'янів у молодих насадженнях павловнії повстистої в умовах нашої країни.

Методика і умови проведення досліджень. Система дослідів, які передбачали оцінку процесів забур'янення молодих насаджень павловнії повстистої, була розпочата у 2018—2019 рр. на дослідних землях Ялтушківської ДСС та дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Підготовку ґрунту розпочинали з осені. Після лущення на глибині 12 см, через 14 діб проводили зяблеву оранку на глибину 25 см. Наприкінці жовтня площу вирівняли за допомогою культивації на глибину 10 см. Навесні, перед висаджуванням молодих рослин у ґрунт, здійснили культивацію на глибину 8 см.

Дослідження були польові дрібноділянкові. Загальна площа ділянок — 36 м^2, площа облікових ділянок — 25 м^2. Повторність досліджень — 4-разова. Розміщення ділянок регулярне у два яруси. Для вирощування на ділянках використовували насіння Клону 112. Насіння пророщували, після появи сходів пікірували та попередньо вирощували в теплиці. Після формування 4-х справжніх листків розсаду поступово адаптовували до польових умов і через 10 діб висаджували у відкритий грунт на ділянки. Насадження широкорядні, ширина міжрядь — 1,5 м, відстань між рослинами в рядку — 50 см.

Закладали насадження у третій декаді травня, коли небезпека заморозків минає. Обліки і спостереження за процесами забур'янення молодих насаджень здійснювали відповідно до вимог методики випробування і застосування пестицидів (проф. С.О. Трибеля) [14].

Результати і обговорення. Рослини культури після пересаджування у відкритий ґрунт достатньо швидко адаптувались до нових умов вегетації. Вже через 10 діб були помітні ростові процеси надземних частин рослин. Майже водночас з початком ростових процесів у рослин павловнії повстистої у насадженнях було зафіксовано сходи рослин бур'янів. Забур'янення насаджень — змішане. Обліки, які проводили в першу декаду червня, фіксували наявність сходів проса півнячого *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv., мишію сизого *Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv., лободи білої *Chenopodium album* L., гірчиці польової *Sinapis arvensis* L., талабану польового *Thlaspy arvense* L., гірчаку шорсткого *Polygonum scabrum* Moench., гірчаку березкоподібного *Polygonum convolvulus* L., незбутниці дрібноквіткової *Galinsoga parviflora* Cav., пасльону чорного *Solanum nigrum* L., фіалки польової *Viola arvensis* Murr., пушняка канадського *Erigeron Canadensis* L. та інших видів.

Серед багаторічних видів бур'янів були присутні березка польова *Convolvulus arvensis* L., пижмо звичайне *Tanacetum vulgare* L., пирій повзучий *Elymus repens* (L.) Gould, та інші. Чисельність бур'янів у молодих насадженнях павловнії наведено в таблиці.

Молоді насадження павловнії повстистої на перших етапах вегетації є практично вільною екологічною нішею, яку швидко заповнюють рослини бур'янів. На час проведення перших обліків бур'янів (01.06) їхня кількість становила в середньому 89,5 шт./м^2. Найбільша кількість сходів зафіксована у проса півнячого — 12,4 шт./м^2, мишію сизого — 10,3, лободи білої — 8,7, гірчака березкоподібного — 7,3, талабану польового — 7,1 шт./м^2 та інших видів.

Найбільша кількість сходів бур'янів від початку вегетації була зафіксована до 01.06, коли сходило до 66,8% рослин від загальної кількості за вегетаційний період. У наступні періоди спільної вегетації з рослинами культури поява нових сходів бур'янів поступово зменшувалась. Така закономірність є результатом поступового заповнення наявних у молодих насадженнях вільних екологічних ніш. У серпні поява нових сходів рослин бур'янів практично майже припинялась.

Отже, для успішного протистояння процесам забур'янення молодих насаджень павловнії повстистої необхідно або проводити постійне знищення сходів бур'янів, або заповнювати наявні вільні екологічні ніші, що забезпечить обмеження можливостей бур'янів їх освоювати.

Присутність бур'янів у молодих насадженнях павловнії повстистої

Динаміка процесів забур'янення (шт./м^2) молодих насаджень павловнії повстистої у 2018—2019 рр.

Види бур'янів	Дати проведення обліків				
	1.06	20.06	10.07	30.07	20.08
Просо півняче	12,4	18,6	21,8	22,3	22,3
Мишій сизий	10,3	14,9	16,4	17,0	18,2
Лобода біла	8,7	10,5	12,3	13,1	13,8
Гірчиця польова	6,9	7,6	7,8	7,8	7,8
Талабан польовий	7,1	8,4	8,4	8,4	8,4
Гірчак шорсткий	5,5	6,2	6,3	6,5	6,5
Гірчак березкоподібний	7,3	8,2	8,6	8,6	8,6
Незбутниця дрібноквіткова	4,9	6,3	7,8	8,1	8,1
Паслін чорний	4,4	5,7	6,1	7,2	7,2
Фіалка польова	3,8	5,1	5,1	5,1	5,1
Пушняк канадський	6,4	7,2	8,0	8,0	8,3
Березка польова	1,7	2,3	3,1	3,1	3,1
Пижмо звичайне	2,2	2,9	3,1	3,5	3,5
Пирій повзучий	6,3	8,2	9,4	9,4	9,4
Інші види	1,6	2,7	3,5	3,7	3,7
Бур'яни всього	**89,5**	**114,8**	**127,7**	**131,8**	**134,0**
$НІР_{0,05}$	6,31				

протягом вегетаційного періоду призводить до істотно пригнічення рослин культури. Висота рослин павловнії повстистої, що вегетували разом з бур'янами до другої декади вересня, становила в середньому 23,6 см. Висота рослин культури, що вегетували без негативного впливу присутності у насадженнях бур'янів (4 послідовних ручних прополювань), становила в середньому 63,8 см, або у 2,7 раза більше.

ВИСНОВКИ

Молоді насадження павловнії повстистої дуже чутливі до присутності бур'янів. До 20.06.2019 р., середня кількість сходів бур'янів становила 114,8 шт./м^2. Найбільш масовими були сходи у проса півнячого — 12,4 шт./м^2, мишію сизого — 10,3, лободи білої — 8,7, гірчака березкоподібного — 7,3, талабану польового — 7,1 шт./м^2 та інших видів.

Інтенсивність появи нових сходів бур'янів у молодих насадженнях павловнії повстистої протягом спільної вегетації поступово зменшувалась. Від початку вегетації до 01.06.2019 р. формували сходи до 66,8% рослин бур'янів від загальної кількості за вегетаційний період.

За умов спільної вегетації молодих рослин павловнії повстистої з бур'янами висота рослин культури до другої декади вересня становила в середньому 23,6 см. Висота рослин культури, що вегетували без негативного впливу присутності у насадженнях бур'янів (4 послідовних ручних прополювань), становила в середньому 63,8 см, що у 2,7 раза більше. Такий негативний вплив вимагає здійснення заходів захисту молодих рослин культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника в 2-х томах. Москва: Мир, 1990. 344 с.

2. *Fu D., Wu X., Huang N., Duan C.* Effects of the invasive herb *Ageratina adenophora* on understory plant communities and tree seedling growth in *Pinus yunnanensis* forest in Yunnan, China. *Journal of Forest Research*. 23. 2018. P. 112—119.

3. *Fracchiolla M., Terzi M., Frabboni L. et al.* Influence of different soil management practices on ground-flora vegetation in an almond orchard. *Renewable Agriculture and Food Systems* 31, 2016. P. 300—308.

4. *McCary M.A., Mores R., Farfan M., Wise D.* Invasive plants have different effects on trophic structure of green and brown food webs interrasrial ecosystems : a meta — analisis. *Ecology Letters* 19. 2016. P. 328—335.

5. *Рахметов Д.Б.* Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія. Київ: АграрМедіаГруп, 2011. 398 с.

6. *Santin-Montanya M.I., Fernandez-Getono A.P., Alonso-Prados J.L.* Weed control in minor crops in Spain after adoption of European regulation 1107/2009 EC and directive 2009/128EC. *Outlook on Agriculture*. 46. 2017. P. 66—73.

7. *Фучило Я.Д., Сінченко В.М., Гументик М.Я.* Особливості вирощування енергетичної верби. *Біоенергетика*. № 1(7). 2016. С. 8—10.

8. *Макух Я.П., Ременюк С.О.* Контролювання бур'янів у посівах міскантусу. *Карантин і захист рослин*. 2016. №1. С. 7—8.

9. *Gurevich J.* A global systematic review of ecological field studies on two major invasive plant species, *Ageratinaadenophora* and *Chromolaenaodorata*. *Diversity* and *Distributions* 22. 2016. P. 1174—1185.

10. *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* Загальна гербологія. Київ: Фенікс, 2019. 702 с.

11. *Курдюкова О.М., Конопля М.І., Остапенко М.А.* Потенційна засміченість агрофітоценозів польових та овочевих культур Степу України. *Зрошуване землеробство: Зб. наук. Праць*. Херсон: Олді-плюс, 2010. Вип. 54. С. 309—314.

12. *Wang C., Lin H., Feng Q., Jin C., Cao A., He L.* A nee strategy for the prevention and control of *Eupatorium adenophorum* under climate change in China. *Sustainability* 9. 2017. 2037 p.

13. *Fan J.Y., Zhao N.X., Li M. et al.* What are the best predictors for invasive potential of weeds? Transferability evaluations of model predictions based on diverse environmental data sets for *FlaveriabidentsWeed Research* 58. 2018. P. 141—149.

14. Методика проведення випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. *Трибеля*. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Ничкалюк Г.В.
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН,
ул. Клиническая, 25, Киев, 03141,
Украина, *e-mail: Galinastrukal@gmail.com*

Молодые растения павловнии войлочной требуют защиты

Цель. *Исследовать влияние засоренности на посевах павловнии войлочной Paulownia tomentosa L. на первых этапах органогенеза (ювенильний и иматурный) молодых растений.* **Методы.** *Изучали процессы засорения молодых насаждений павловнии войлочной на мелких участках полевых опытов в 2018—2019 гг. на опытных землях Ялтушковской ОСС Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН. Площадь делянок — 36 м^2, учетная площадь делянок — 25 м^2. Повторность опытов — 4-разовая. Расположение участков — регулярное, в два яруса. Для выращивания на участках использовали семена и молодые растения (россаду) Клона 112.* **Результаты.** *Засорение насаждений было смешанным. Учеты, которые проводили 01.06, фиксировали наличие всходов проса куриного, щетинника сизого, мари белой, горчицы полевой, ярутки полевой, горца шершавого, горца вьюнкового, галинсоги мелкоцветной, паслена черного, фиалки полевой, мелколепестника канадского и других видов. Количество сорняков составляло в среднем 89,5 шт./м^2. Наибольшее количество всходов было зафиксировано у проса куриного — 12,4 шт./м^2, щетинника сизого — 10,3, мари белой — 8,7, горца вьюнкового — 7,3, ярутки полевой — 7,1 шт./м^2. К третьей декаде августа их количество возрастало до 134,0 шт./м^2.* **Выводы**. *В условиях совместной вегетации молодых растений павловинии войлочной с сорняками высота их растений к второй декаде сентября составила в среднем 23,6 см. Высота растений культуры, что вегетировали без негативного влияния присутствия в насаждениях сорняков (4 последовательные ручные прополки), была в среднем 63,8 см или в 2,7 раза больше. Такое негативное влияние требует осуществления мероприятий по защите молодых растений культуры от сорняков.*

павловния войлочная, сорняки, засорение

Nychkaliuk G.
Institute of Bioenergy crops and sugar beet NAAS, 25, Clinical str. Kiev, Ukraine, 03141,
e-mail: Galinastrukal@gmail.com

Young peacock-shaped plants need protection

Goal. *Paulownia felines — Paulownia tomentosa L., a promising bioenergy crop for our country. In the early stages of organogenesis (juvenile and immature), young plants of the peacock sprout easily suppress weeds. Therefore, young plantations of such a promising bioenergy crop need reliable and effective protection against the adverse effects of weeds.* **Method**. *Weeding processes for young peacock plantations in the small field experiments were conducted in 2018—2019. on the experimental lands of the Yaltushk SSS IBEK and the Central Bank of NAAS The area of the plots is 36 m^2, the area of the plot is 25 m^2. Repeat studies — 4 times. Placement of sites is regular in two tiers. Seeds and young plants (seedlings) of Clone 112 were used for growing on the plots.* **Results and Discussion.** *Contamination of plantations was mixed. The records, carried out on 01.06, recorded the presence of seedlings of Echinochloa crus-galli (L.) Pal Beauv, Setaria glauca (L.) Pal. Beauv, Chenopodium album L., Sinapis arvensis L., Thlaspy arvense L., Polygonum scabrum Moench., mustard beetle, Polygonum convolvulus L, Solanum nigrum L. The number of weeds averaged 89.5 pcs/m^2. The largest number of seedlings was recorded in millet rooster 12.4pcs/m^2, mouse gray — 10.3 pcs/m^2, white swans — 8.7 pcs/m^2, bearded birch — 7.3 pcs/m^2, talaban field — 7.1 pcs/m^2. By the third decade of August, their number had increased to 134.0 pieces/m^2.* **Conclusions**. *Under the conditions of co-vegetation of young peacock-planted plants with weeds, the height of their plants by the second decade of September averaged 23.6.cm. The height of crop plants that vegetated without adversely affecting the presence of weed plantations (4 consecutive manual weeding) averaged 63.8 cm or 2.7 times greater. Such a negative impact requires the implementation of protection measures for young plants.*

peacock felt, weeds, weeds

Рецензент:
С.В. Мошківська,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 10.02.2020

УДК: 632.51.93
© В.О. Андреєв, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.24-28

ЗОЛОТУШНИК КАНАДСЬКИЙ

Solidago canadensis L. — потенційний біоремедіатор забруднених ґрунтів

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

Мета. *Визначити закономірності забруднення прилеглих до автомобільної траси Київ — Одеса територій ґрунту і специфіку поглинання дикими рослинами (золотушника канадського Solidago Canadensis L.) полютантів.* ***Методи.*** *Польові та лабораторні.* ***Результати.*** *У продуктах горіння автомобільних двигунів, що рухаються по автостраді, присутні різні хімічні сполуки, у тому числі і метали — свинець (Pb), хром (Cr), кобальт (Co), та інші. У зразках ґрунту, взятих на відстані 5 м від автостради, присутність сполук свинцю становила 11,401 мг/кг, сполук хрому — 19,361 мг/кг. На відстані 1280 м від полотна автостради у ґрунті було сполук свинцю 6,845 мг/кг, сполук хрому — 5,376, кобальту — 0,271 мг/кг. У надземних частинах рослин золотушника канадського (листки, стебла) найвища концентрація сполук зафіксована у зразках, які були відібрані на відстані 5 м від автотраси: свинцю — 5,136 мг/кг., хрому — 6,366, кобальту — 3,158 мг/кг. На відстані 5 м від автостради у підземних частинах рослин, які є багаторічними органами, концентрація сполук свинцю досягала 2,763 мг/кг, сполук хрому — 3,642, кобальту — 2,034 мг/кг. На відстані від автостради 1280 м фіксували у листках золотушника канадського концентрацію сполук свинцю в середньому 2,675 мг/кг, що менше порівняно з показниками біля автостради (відстань 5 м) в 1,92 раза, сполук хрому — 1,614 (у 3,94 раза менше порівняно з максимальним накопиченням у дослідах), сполук кобальту — 0,165 мг/кг (у 19,1 раза менше).* ***Висновки.*** *Накопичення сполук важких металів у надземних частинах рослин (листках і стеблах) золотушника канадського, що росте біля дороги, більше (свинцю в 1,86 раза, хрому в 1,75, кобальту в 1,55 раза) порівняно з підземними багаторічними частинами рослин. Результати досліджень доводять доцільність практичного використання золотушника канадського в якості біоремедіатора забруднених ґрунтів територій, прилеглих до автомобільних доріг з інтенсивним рухом, і можливостей його раціонального практичного господарського застосування.*

важкі метали, забруднення, ґрунт, рослини

Господарська діяльність людини традиційно руйнує природне біологічне різноманіття в регіонах. Значним забруднювачем є автомобільний транспорт. Робота двигунів внутрішнього згоряння призводить до забруднення не лише полотна автомобільних доріг, адже повітряні потоки переносять продукти згоряння палива на прилеглі до автомобільних доріг території. У загальному техногенному забрудненні атмосфери (за показниками маси) внесок транспортних засобів досягає 60% (енергетика — 10—15%, металургія — 30—20%). Серед всіх джерел антропного забруднення довкілля транспорт перевищує енергетику та металургію в 3—4 рази [1, 2].

Сам рух транспорту призводить до формування конвекційних потоків приземного шару повітря, які підхоплюють вихлипні гази від двигунів внутрішнього згоряння та пилові частки з полотна дороги на висоту кількох метрів, де їх легко підхоплюють потоки вітру і переміщують на значні відстані.

За даними ООН густота доріг становить один кілометр дороги на 4,2 км^2 території (ділянка земної поверхні 650 × 6500 м). У процесі будівництва нових доріг площа таких ділянок зменшується [3—5].

Робота автомобільного транспорту призводить до значних витрат природних ресурсів, у першу чергу вільного кисню атмосфери. Відновлення ресурсів у природі традиційно доволі тривале: біосфера — 8 років, фітосфера — 14 років [6]. А деструктивний антропний вплив на довкілля постійно зростає. В результаті господарської діяльності рівень запиленості атмосфери за останні 50 років підвищився на 70%.

Автотранспорт забруднює довкілля водночас різними факторами впливу: дією вихлипних газів двигунів внутрішнього згоряння, пилом, звуковим впливом, тепловим забрудненням. У великих містах з потужним автомобільним парком найбільш інтенсивне забруднення довкілля становлять сполуки Fe, Pd, Zn, Cu, Cr, V, Ni, Cd. Із органічних сполук поширені пірен, фенантрен, аценаптален, флуораптен [7, 8]. Крім газових викидів більш небезпечними є тверді часточки вихлипних газів двигунів: мікрочастки сажі, озон, чадний газ, оксиди сірки. Наночастки (1—300 н.м.) мають високу площу поверхні, проявляють токсичність, канцерогенність, мають адгезійні, сорбційні властивості.

У забрудненні, яке створює автотранспорт у процесі роботи, найбільшу частку складають оксид вуглецю (чадний газ) — 57,7%, оксиди азоту (N) — 26,9%, частка сполук вуглеводнів — 15,7%. Обсяги таких забруднень дуже великі. Наприклад, протягом року у м. Казань (РФ) автотранспорт продукує вуглекислого газу (CO_2) — 684 тис.т, закису азоту (NO_2) — 2,5 тис.т, метану (CH_4) — 2,2 тис.т [9].

Оксиди азоту у 10 разів більш небезпечні для людини порівняно з чадним газом (CO). Від 4 до 5% у загальному обсязі токсичності вихлипних газів автотранспорту становлять різні форми альдегідів. Ненасичені вуглеводні в присутності NO_2 фотохімічно окислюються і формують отруй-

ні сполуки, що містять кисень — смог. Поліциклічні ароматичні вуглеводні — це сильні канцерогени. Серед них бенспірен, похідні антрацену: 1,2-бензантрацен, 1,2,6,7-дебензантрацен, 5,10-диметил-1,2бензантрацен. Крім них сполуки сірки (S), тетраетил свинцю (Pb), сполуки брому, хлору та інших речовин [10].

Вихлипні гази автомобілів можуть бути причиною проблем дихання, гаймориту, ларинготрахеїту, бронхіту, бронхопневмонії, раку легень, порушень роботи серцево-судинної системи, атеросклерозу судин головного мозку. Частина такого техногенного забруднення розсіюється в атмосфері, частина осідає на рослинність і надходить у орний шар ґрунту [11, 12].

Відбувається поступове накопичення таких речовин і їх включення у біологічний кругообіг природи, що створює екологічну загрозу.

У 1970 р. Європейська ґрунтова хартія визначила, що будь яка біологічна, фізична або хімічна деградація ґрунтів є першочергово небезпечною і відповідні заходи для захисту ґрунтів мають бути здійснені негайно. Тільки в країнах ЄС на початку 21 століття є 1,5 млн га забруднених ділянок, на очищення яких необхідно понад 85 млрд євро. За кожні 10 років необхідність відновлення забруднених ґрунтів зростає в 3 рази. У 2000 році в країнах ЄС на очищення ґрунтів витратили 9 млрд євро, за потреби 85 млрд [13, 14].

Природа здатна протистояти техногенному забрудненню перш за все шляхом біоремедіації ґрунтів. Процеси очищення забруднених ґрунтів відбуваються відносно повільно. Здатність рослин до біологічної акумуляції токсикантів визначають коефіцієнтом біологічного накопичення — відношення концентрації токсиканта в рослині і його концентрації в ґрунті.

Гіперакумулятори здатні поглинати наявні сполуки металів у кількості, що становить кілька відсотків від сухої маси.

Трав'янисті рослини застосовують для фітостабілізації забруднень: зменшення їхньої рухливості в орному шарі за рахунок адсорбції або осадження на поверхні коренів у формі нерозчинних сполук (фосфатів, карбонатів, гідроксилів і т. д.). Бажано щоб це були рослини, які формують щільний трав'янистий покрив і здатні зв'язувати полютанти в процесі обміну речовин [15, 16].

Процеси поглинання, акумуляція полютантів та їхня трансформація найбільш характерні для частин у рослин, що здатні періодично відмирати і опадати: листки, надземні стебла у трав'янистих рослин [17, 18].

Метою досліджень було визначення закономірностей забруднення прилеглих до автомобільної траси Київ-Одеса територій ґрунту і специфіки поглинання дикими рослинами (золотушником канадським *Solidago canadensis* L.) полютантів та можливості їхнього оздоровлення.

Умови та методи дослідження. Дослідження були проведені у 2016—2019 рр. на орних землях у Васильківському районі Київської області, що безпосередньо прилягають до автотраси Київ — Одеса. Ґрунт полів, де відбирали зразки ґрунту і рослин пирію для аналізів, темно-сірий опідзолений, середньо суглинковий на карбонатному лесі, типовий для північної частини Лісостепу України.

Облікові ділянки площею 25 м^2 у 4-разовій повторності розміщували на відстані від полотна автомобільної дороги: 5 м, 10 м, 20 м, 40 м, 80 м, 160 м, 320 м, 640 м, 1280 м. Зразки ґрунту і рослин пирію повзучого відбирали в 5-ти точках на ділянках кожного повторення. Зразки ґрунту відбирали з орного шару 0—10 см, по 2 кг у кожному повторенні.

Надземні частини рослин відділяли від підземних багаторічних частин (кореневищ) і після ретельного перемішування відбирали середній зразок масою 1 кг. Із рослинних зразків відбирали наважки (100 г на кожне повторення) і висушували у сушильній шафі протягом доби за температури 116°С.

Аналіз вмісту в сухому рослинному матеріалі важких металів проводили в Інституті фізіології та генетики НАН України. Визначення елементного складу в дослідних зразках здійснювали методом ICP-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700x. Зразки сухої маси озолювали в азотній кислоті (осч) за допомогою мікрохвильової пробопідготовки MilestoneStart D. Отриманий екстракт доводили до об'єму 50 мл водою 1-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar — UV NexUp 1000 (HumanCorporation, Корея).

Результати дослідів опрацьовували статистично згідно зі стандартними методиками [19], за допомогою програми Exel та з математичною обробкою одержаних даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0.

Результати досліджень. Трав'яниста рослина золотушник канадський *Solidago canadensis* L. є багаторічником, що здатний формувати велику надземну масу і площу листкової поверхні, яка здатна зв'язувати і частково поглинати полютанти від автотраси, надійно захищати ґрунт прилеглих територій від водної ерозії. Перевагою рослин золотушника канадського є та особливість, що вона дикорosла, її практично не поїдають травоїдні тварини, тому переміщення полютантів від автотраси по трофічних ланцюгах легко можна локалізувати. Позитивною особливістю рослин такого виду є їхня здатність довго перебувати у періоді цвітіння, формувати значні обсяги нектару, який є екологічно безпечним і може бути джерелом одержання якісного меду медоносними бджолами. Надземна маса рослин золотушника канадського є перспективною для виробництва біоенергетичної маси, що має високу теплотворну здатність. Спалювання такого забрудненого важкими металами твердого біопалива вимагає невеликої адаптації котельні: пилові димові фільтри і захоронення продуктів спалювання (попелу) у безпечних місцях.

Відбір зразків ґрунту і рослин золотушника канадського в роки досліджень здійснювали у третю декаду серпня. На час відбору зразків рослини золотушника канадського перебували в сенільному етапі органогегезу. Надземна маса рослин після тривалого періоду цвітіння формувала насіння і закінчувала свою вегетацію. Рух повітря у приземному шарі атмосфери, до якого регулярно надходять продукти горіння автомобільного палива у формі газів та аерозолів, переносить їх згідно з «розою вітрів» на території, що прилягають до автотраси.

Полютанти від полотна дороги

поступово осідають на поверхню ґрунту прилеглих територій і потім надходять у орний шар, частково осідають на поверхню надземних частин рослин, що вегетують на таких територіях. У продуктах горіння автомобільних двигунів, що рухаються по автостраді, присутні різні хімічні сполуки, у тому числі і металів — свинець (Pb), хром (Cr), кобальт(Co), та інших. Названі хімічні елементи належать до «важких металів» і за значної присутності здатні проявляти негативний вплив на процеси життєдіяльності організмів людей, тварин і рослин.

Результати досліджень вмісту важких металів у зразках ґрунту і рослин золотушника канадського, взятих біля автотраси Київ-Одеса (2016—2019 рр.), наведено у таблиці.

Визначення вмісту сполук свинцю (Pb) у зразках ґрунту виявило певні закономірності їхнього накопичення. Найвищі показники присутності сполук свинцю в орному шарі ґрунту (0—30 см) були зафіксовані на відстані 5 м від автостради.

В середньому за роки досліджень концентрація сполук свинцю становила 11,402 мг/кг. Зі збільшенням дистанції відбору зразків від полотна автостради до 20 м фіксували зниження концентрації сполук свинцю в зразках ґрунту до 8,205 мг/кг. На відстані 80 м від джерела забруднення (автостради), концентрація сполук свинцю становила 7,355 мг/кг. На дистанції 320 м у орному шарі концентрація сполук свинцю становила 7,354 мг/кг. На максимальній у дослідах відстані відбору зразків ґрунту — 1280 м концентрація сполук становила 6,845 мг/кг, або 60% від максимального. Одержані показники є результатом багаторічного впливу забруднювачів полютантів від полотна автотраси на прилеглі території і поступового накопичення сполук свинцю в орному шарі ґрунту.

Присутність сполук свинцю (Pb) в рослинах, що активно вегетують, істотно відрізняється від величин накопичення у орному шарі ґрунту. Надходження сполук свинцю (Pb) в рослини золотушника канадського відбувалось двома основними шляхами: через систему коренів з ґрунту і через надземні (однорічні) частини. Стебла і листки рослин отримували забруднення переважно в результаті транслокації потоками повітря. Надходження сполук свинцю відбувається переважно внаслідок фізичної дифузії із довкілля в цитоплазму живих клітин рослин.

У надземних частинах рослин золотушника канадського (листки, стебла) найвищу концентрацію зафіксовано у зразках, що були відібрані на відстані 5 м від автотраси, і вона становила в середньому 5,136 мг/кг. У підземних частинах рослин, які є багаторічними органами, концентрація сполук свинцю (Pb) була істотно нижчою — 2,763 мг/кг.

За збільшення відстані відбору зразків від автостради до 80 м аналіз фіксував зниження концентрації сполук свинцю в надземних частинах рослин золотушника канадського в середньому до 3,193 мг/кг, що на 37,8% менше максимальних показників. У підземних частинах рослин присутність сполук свинцю (Pb) становила 2,184 мг/кг, тобто знижувалась на 20,9% від максимальних показників у дослідах. Порівняно з надземними частинами рослин концентрація сполук свинцю у багаторічних підземних була в 1,46 раза меншою.

Аналізи зразків рослин золотушника канадського, які відбирали на максимальній у дослідах дистанції від автостради — 1280 м, фіксували у надземних частинах концентрацію сполук свинцю в середньому 2,675 мг/кг, що менше порівняно з показниками біля автотраси (відстань 5 м) у 1,92 раза. У підземних багаторічних частинах рослин концентрація сполук свинцю (Pb) становила 1,181 мг/кг — зменшення на 57,3%.

Специфічною виявилась закономірність розподілу концентрації у ґрунті і рослинах золотушника канадського потенційно небезпечних для довкілля сполук хрому (Cr). Найвища **концентрація сполук хрому у орному шарі** була зафіксована безпосередньо біля автостради (на відстані 5 м). За роки досліджень вона становила в середньому 19,361 мг/кг ґрунту. Із збільшенням відстані відбору проб ґрунту для аналізів до 80 м фіксували зменшення присутності сполук хрому до 16,989 мг/кг — на 12,3% порівняно з максимальною концентрацією в дослідах.

На відстані від автостради 320 м у пробах ґрунту було встановлено присутність сполук хрому (Cr) в кількості 11,347 мг/кг, тобто зниження концентрації сполук хрому, порівняно з максимальними показниками, становило 41,4%. У пробах ґрунту, які відбирали на максимальній у дослідах відстані від автостради — 1280 м, кількість сполук хрому була в середньому 5,376 мг/кг. Отже рівень накопичення сполук такого важкого металу був меншим за концентрацію біля автостради (на відстані 5 м) у 3,6 раза.

Присутність сполук хрому (Cr) в тканинах рослин золотушника канадського відрізнялась від показників концентрації у орному шарі ґрунту. У надземних частинах рослин (стебла та листки) найвища концентрація сполук важкого металу була

Вміст важких металів у ґрунті і рослинах золотушника канадського (мг/кг) біля автотраси Київ — Одеса 2016—2019 рр.

Місце відбору проб	Відстань від полотна дороги, м				
	5	20	80	320	1280
Pb					
У ґрунті	11,401	9,372	7,355	7,162	6,845
Наздемні частини рослин	5,136	4,197	3,193	2,974	2,675
Підземні частини рослин	2,763	2,671	2,184	1,781	1,181
Cr					
У ґрунті	19,361	18,193	16,989	11,347	5,376
Наздемні частини рослин	6,366	5,524	4,312	3,263	1,614
Підземні частини рослин	3,642	3,165	2,285	1,562	0,543
Co					
У ґрунті	3,895	3,358	2,795	1,138	0,271
Наздемні частини рослин	3,158	2,781	1,839	1,304	0,165
Підземні частини рослин	2,034	1,793	1,258	0,797	0,087
$НІР_{0,05}$	0,026				

зафіксована у пробах, видібраних на відстані 5 м від автотраси. В середньому за роки досліджень вона становила 6,366 мг/кг. Збільшення відстані відбору зразків від джерела забруднення (полотно дороги) фіксувало зниження концентрації присутності техногенних речовин у приземних потоках повітря і відповідно зниження рівня забруднення сполуками хрому (Cr) надземних частин рослин, що там вегетують.

У пробах, які відбирали на відстані 80 м, концентрація сполук хрому (Cr) становила 4,312 мг/кг, або порівняно з максимальним рівнем присутності у дослідах менша на 32,3%. Збільшення відстані від джерела забруднення до місця відбору проб до 320 м забезпечувало зниження рівня накопичення в надземних частинах рослин сполук хрому до 3,263 мг/кг.

На максимальній у дослідах відстані 1280 м концентрація сполук хрому у надземних частинах рослин золотушника канадського була найменшою — 1,614 мг/кг. Відповідно збільшення дистанції від джерела забруднення в результаті розсіювання техногенних речовин на великій площі призводить до зниження рівня забруднення довкілля сполуками хрому у 6,71 раза порівняно з максимальним накопиченням у дослідах у надземних частинах рослин золотушника канадського.

Підземні частини рослин золотушника канадського є багаторічними і процеси накопичення сполук важких металів, у тому числі і хрому (Cr), в них рослина обмежує. У підземних частинах рослин концентрація сполук хрому, була істотно меншою порівняно з показниками накопичення такого забруднювача у орному шарі ґрунту. Найвищі показники концентрації сполук хрому в підземних частинах рослин золотушника канадського були зафіксовані в пробах, відібраних біля автотраси (відстань 5 м) — в середньому 3,642 мг/кг. На відстані 80 м показники концентрації сполук хрому були меншими і досягали 2,285 мг/кг — 37,3% від максимальної концентрації.

Збільшення відстані від джерела забруднення (автотраса) до 320 м призводило до зменшення інтенсивності забруднення і відповідно концентрації сполук важкого металу в підземних частинах рослин (1,562 мг/кг) на 57,1% максимальних у дослідах показників.

На відстані від джерела забруднення 1280 м середні показники концентрації сполук хрому (Cr) в тканинах підземних частин рослин становили в середньому 0,543 мг/кг. Тобто із зростанням відстані від автостради інтенсивність накопичення сполук важкого металу в підземних частинах рослин знижувалась у 6,71 раза порівняно із максимальними показниками накопичення у дослідах.

З хімічних елементів, забруднення сполуками яких досліджували, найменші показники концентрації **в орному шарі ґрунту були зафіксовані у кобальту (Co).** На відстані в 5 м від автостради зразки ґрунту містили в середньому 3,895 мг/кг сполук кобальту, або це величина менша порівняно з присутністю сполук хрому (Cr) в 4,9 раза. Збільшення відстані відбору зразків ґрунту до 80 м фіксувало зниження концентрації сполук кобальту в орному шарі до 2,795 мг/кг, що на 42,5% менше порівняно з максимальною концентрацією сполук Co в дослідах.

На відстані 320 м від автотраси у зразках ґрунту було встановлено наявність сполук кобальту (Co) в середньому 1,138 мг/кг. На максимальній у дослідах відстані відбору зразків — 1280 м концентрація сполук Co була найнижчою — 0,271 мг/кг, або у 1,19 раза меншою порівняно з максимальними показниками в дослідах.

Специфічним виявився **розподіл сполук кобальту в частинах рослин золотушника канадського**, які відбирали для аналізів. У надземних частинах (листках, стеблах) рослин найвищі показники концентрації сполук кобальту зафіксовані у зразках, відібраних на відстані 5 м від автостради. Вони становили в середньому 3,158 мг/кг.

На відстані 80 м від автотраси у зразках надземних частин рослин золотушника канадського концентрація сполук кобальту становила 1,839 мг/кг, що у 1,72 раза менше порівняно з найвищою у дослідах. За збільшення відстані відбору зразків рослин до 320 м аналізи фіксували присутність сполук кобальту 1,304 мг/кг, або наступне зниження концентрації полютанту.

На максимальній у дослідах відстані відбору зразків 1280 м концентрація сполук кобальту в листках і стеблах рослин золотушника канадського була найменшою і становила в середньому за роки проведення досліджень 0,165 мг/кг. Відповідно збільшення відстані від джерела забруднення (автотраси) до 1280 м зменшувало рівень концентрації сполук кобальту у 2,99 раза від максимального в дослідах.

На відстані 80 м від автотраси у підземних частинах рослин золотушника канадського концентрація сполук кобальту досягала 1,258 мг/кг — менше порівняно з показниками концентрації у листках і стеблах на 31,6%.

Збільшення відстані від джерела забруднення (полотно дороги) до 320 м забезпечувало зменшення показників концентрації сполук кобальту у підземних частинах рослин золотушника канадського до 0,797 мг/кг, а на максимальній у дослідах відстані відбору зразків для аналізів — 1289 м, концентрація полютанту становила 0,087 мг/кг, що у 23,4 раза менше порівняно з максимальними показниками у дослідах.

ВИСНОВКИ

Найвищі показники концентрації важких металів — продуктів згоряння автомобільних двигунів (сполуки свинцю (Pb), хрому (Cr), кобальту (Co)) — у ґрунті і рослинах золотушника канадського зафіксовано на відстані до 80 м від автотраси. Зниження концентрації полютантів у результаті перемішування аерозолів з повітрям призводить до зменшення концентрації у зразках ґрунту на відстані 320 м від автотраси у орному шарі ґрунту сполук свинцю у 1,5; хрому в 1,7, кобальту в 3,4 раза.

На максимальній відстані від автотраси — 1280 м вміст сполук важких металів у ґрунті становив: свинцю — 6,845 мг/кг, хрому — 5,376; кобальту — 0,271 мг/кг, що відповідно у 1,7; 3,6 та 14,4 раза менше від максимальних показників у дослідах.

Розподіл сполук важких металів у надземних частинах рослин золотушника канадського біля дороги виявив певні закономірності концентрації: свинцю — в 1,86 раза, хрому в 1,75, кобальту в 1,55 раза більше накопичувалось у надземних частинах (листках і стеблах) порівняно з підземними багаторічними.

Результати досліджень накопичення сполук важких металів у надземних однорічних частинах рослин золотушника канадського доводять доцільність практичного використання рослини в якості біоремедіатора забруднених ґрунтів територій, прилеглих до автомобільних доріг з інтенсивним рухом, і можливостей її раціонального практичного господарського застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Донченко В.В., Кунин Ю.И., Рузский А.В., Виженский В.А.* Методы расчета выбросов от автотранспорта и результаты их применения. *Журнал автомобильных инженеров*. 2014. Т. 86, № 3. С. 44—51.

2. *Mastrofrancensco A., Alfe M., Rosato E. et. al.* Proinfalammatory effects of diesel exhaust nanoparticles on sclrodennascin cells. *Journal of Immunology Research*. 2014. Vol. 20.

3. *Kam W., Liacos J.W., Schauer I.J., et. al.* Sizesegregated composition of particulate matter (PV) in major roadways and surface streets Atmospheric Environment. 2012. 55. P. 90—97.

4. *Голохвост К.С., Чернышев В.В., Угай С.М.* Выбросы автотранспорта и экология человека. *Экология человека*. Владивосток. 2016. № 1. С. 9—14.

5. *Половинкина Ю.С.* Шумовое загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий (на примере города Волгограда). *Научный журнал Куб ГАУ*. 2012. № 76, (02). С. 1—10.

6. *Di Lorio S., Magno A., Manganiso E. et. al.* Engine performance and emissions of a small diesel engine fueled with various diesel. RME: blends. SAE: *Technical Paper*. 2014.

7. Ведение сводного тома предельно допустимых выбросов в атмосферу г. Казани. Отчет по государственному контракту № 15МЭ. от 05.10. 2015 г. Казань: ИПЭН, АН. РТ, 2015. 264 с.

8. *Анфимов В., Гольдман Е.* Автотранспорт и экология городов Израиля. Иерусалим. 2012. 174 с.

9. *Mathissen M., Scheer V., Kirchner U. et. al.* Non-exhaust PM emission measurements of a light duty vehicle with a mobile trailer. *Atmospheric Environment*. 2012. Vol. 59. P. 232—242.

10. *Щербаченко О.І.* Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Інститут екології Карпат НАН України. Львів, 2014. Вип. 30. С. 157—182.

11. *Янкевич М.И., Хадеева В.В., Мурыгина В.П.* Биоремедиация почв: вчера, сегодня, завтра. *Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера»* 2015, т. 7, №2. С. 198—208.

12. *Антонюк Н.О., Гриценко Н.А.* Шляхи очищення довкілля від забруднення важкими металами. *Наукові праці НУХТ*. 2014, том. 20. №5. С. 15—27.

13. *Wang J., Pui D.Y.H.* Dispersion and filtration of carbon nanotubes (CNTS) and measurement of nanoparticle agglomerates in diesel exhaust. *Chemical Engineering Science*. 2013. Vol. 85. P. 69—76.

14. *Lanrish J.P., Unosson J., Bosson U. et.al.* Altered nitric oxide bioavailability contributes to diesel exhaust inhalation — induced cardiovascular dysfunction in man. *J. Am. Heart Assjc.* 2013. Vol. 2(1).

15. *Суравегина И.Т., Сенкевич В.Г.* Как учить экологии. Москва: Просвещение, 1995. 96 с.

16. *Егорова А.В., Мамонтова В.Н, Афти И.А., Никифоров В.А., Янкевич М.И. Жаковская З.А.* Бактериальная деградация полициклических ароматических углеводородов в городских почвах. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института. 2014. (23). С. 75—78.

17. *Джувеликян Х.А., Щеглов Д.И., Горбунова Н.С.* Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв. Изд. полиграф центр Воронежского гос. Университета, 2009. 21 с.

18. *Davidson C.I., Osborn J.F.* The sizes of airborne trace metal-containing particles. Nriagu J.O. & Davidson C.I. (Eds). Toxic metals in the atmosphere. New York: Wilei, 1986. P. 355—390.

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

Андреєв В.А.
Институт защиты растений НААН,
ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022,
Украина, *e-mail: andreiev-v@ukr.net*

Золотарник канадский *Solidago canadensis* L. — потенциальный биоремедиатор загрязненных почв

Цель. *Определить закономерности загрязнения прилегающих к автомобильной трассе Киев — Одесса территорий почвы и специфику поглощения дикими растениями (золотарником канадским Solidago canadensis L.) поллютантов.* **Методы.** *Полевые и лабораторные.* **Результаты**. *В продуктах горения автомобильных двигателей, движущихся по автостраде, присутствуют различные химические соединения, в том числе и металлы — свинец (Pb), хром (Cr), кобальт (Co), и другие. В образцах почвы, взятых на расстоянии 5 м от автострады, присутствие соединений свинца составляло 11,401 мг/кг, соединений хрома — 19,361 мг/кг. На расстоянии 1280 м от полотна автострады в почве было соединений свинца 6,845 мг/кг, соединений хрома — 5,376, кобальта — 0,271 мг/кг. В надземных частях растений золотарника канадского (листья, стебли) высокая концентрация соединений была зафиксирована в образцах, которые были отобраны на расстоянии 5 м от автотрассы: свинца — 5,136 мг/кг, хрома — 6,366, кобальта — 3,158 мг/кг. На расстоянии 5 м от автострады в подземных частях растений, которые являются многолетними органами, концентрация соединений свинца достигала 2,763 мг/кг, соединений хрома — 3,642, кобальта — 2,034 мг/кг. На расстоянии от автострады 1280 м фиксировали в листьях золотарника канадского концентрацию соединений свинца в среднем 2,675 мг/кг, что меньше по сравнению с показателями у автострады (расстояние 5 м) в 1,92 раза, соединений хрома — 1,614 (в 3,94 раза меньше по сравнению с максимальным накоплением в опытах), соединений кобальта — 0,165 мг/кг (в 19,1 раза меньше).* **Выводы**. *Накопления соединений тяжелых металлов в надземных частях растений (листьях и стеблях) золотарника канадского, что растет возле дороги, выше (свинца в 1,86 раза, хрома в 1,75, кобальта в 1,55 раза) по сравнению с многолетними подземными частями растений. Результаты исследований доказывают целесообразность практического использования золотарника канадского в качестве биоремедиатора загрязненных почв территорий, прилегающих к автомобильным дорогам с интенсивным движением, и возможностей его рационального практического хозяйственного применения.*

тяжелые металлы, загрязнение, почва, растения

Andreiev V.
Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine,
e-mail: andreiev-v@ukr.net

***Solidago canadensis* L. — potential bioremeditor of contaminated soil**

Goal. *To determine the patterns of contamination adjacent to the motor road Kyiv — Odesa territories of the soil and the specificity of uptake by wild plants (zolotarnica canadian Solidagocanadensis L.) pollutants.* **Methods.** *Field and laboratory studies.* **Results.** *The products of combustion of car engines moving along the freeway, there are a variety of chemical compounds, including metals — lead (Pb), chromium (Cr), cobalt (Co), and others. In soil samples taken at a distance of 5 m from the motorway, the presence of lead compounds was 11.401 mg/kg, chromium — 19.361 mg/kg. At a distance of 1280 m from the roadway of the motorway in the soil was lead compounds 6,845 mg/kg, chromium — 5.376, cobalt — 0.271 mg/kg In the aboveground parts of plants of the canadian goldenrod (leaves, stems) high concentrations of the compounds were recorded in the samples that were selected at a distance of 5 m from the road: lead — 5.136 mg/kg, chromium — 6.366, cobalt — 3.158 mg/kg. At a distance of 5 m from the motorway in the underground parts of plants that are perennial organs, the concentration of lead compounds reached 2.763 mg/kg, chromium — 3.642, cobalt — 2.034 mg/kg. the distance from the motorway 1280 m recorded in the leaves of Canada goldenrod concentration of lead compounds in an average of 2.675 mg/kg, compared with the figures from the motorway (distance 5 m) 1.92 times, chromium — 1.614 (3.94 times less compared to the maximum accumulation in the experiments), compounds of cobalt — 0.165 mg/kg (in 19.1 times less).* **Conclusions.** *Accumulation of heavy metals in aerial parts of plants (leaves and stems) Canada goldenrod that grows near the road above (lead 1.86 times, 1.75 chromium, cobalt 1.55 times) compared with perennial underground parts of plants. The research results prove the feasibility of practical use of the canadian goldenrod as bioremediator contaminated soils of areas adjacent to roads with heavy traffic, and its sound practical economic use.*

heavy metals, pollution, soil, plants

Рецензент:
Макух Я.П.,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 25.02.2020

УДК 632.51.93
© Л.М. Цілинко, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.29-32

СПЕЦИФІКА ПОТЕНЦІЙНОГО ЗАСМІЧЕННЯ РИСОВИХ ЧЕКІВ НАСІННЯМ БУР'ЯНІВ

Л.М. ЦІЛИНКО
Інститут рису НААН,
вул. Студентська, 11, с. Антонівка,
Скадовський р-н, Херсонська обл.,
75705, Україна
e-mail: tsilinkoluba@ukr.net

Мета. *Здійснити аналіз рівня потенційної засміченості орного шару ґрунту насінням бур'янів і встановити специфіку змін таких запасів протягом вегетаційного періоду посівів культури. Дослідження проводили на рисових чеках Інституту рису НААН в Херсонській області в 2017—2019 рр.* ***Методика.*** *Дослідження польові, дрібноділянкові і лабораторні. Для визначення запасу насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів в певних горизонтах ґрунту рисових чеків на одиницю площі (шт./м²), були відібрані проби ґрунту за методикою А.Н. Кисельова — двічі за сезон, навесні та після збирання врожаю рису. Орний шар ґрунту був розділений на три яруси (по 10 см кожний). Для визначення життєздатності насіння використовували метод фарбування їх тетразолом. Отримані результати узагальнювали і аналізували.* ***Результати.*** *Порівняння рівня потенційної засміченості горизонтів між собою засвідчило найбільш високий рівень чисельності насіння бур'янів у горизонті 0—10 см — в середньому 16041 шт./м², що становить 47,6% загальної присутності бур'янів у ґрунті (33650,2 шт./м²). У горизонті ґрунту 10—20 см кількість насіння бур'янів досягала 10489,2 шт./м,² або 31,2% від засміченості верхнього горизонту. У нижньому горизонті 20—30 см рівень присутності насіння бур'янів був найнижчим — 7119,8 шт./м², що становить21,2% від показників верхнього горизонту ґрунту. Серед видів бур'янів, насіння яких було присутнє у пробах ґрунту верхнього 0—10 см горизонту, найбільшу частку становила куга гострокінцева Scirpus mucronatus L. — 59,8%, на другому місці було насіння куги розложистої Scirpus supinus L. — 31,8%, гірчаку перцевого Persicaria hydropiper L. — 1004,7 шт./м² (6,3%) та проса півнячого Echinochloa crus galli L. — 329,1 шт./м² (2,1%). Інші види мали меншу частку в запасах насіння бур'янів.* ***Висновки.*** *Протягом вегетаційного періоду обсяги запасів насіння змінюються і до осені наростають. Найбільша амплітуда коливань величини запасів насіння бур'янів проявляється у верхньому 0—10 см горизонті орного шару і досягає 12,3%. Якісне і своєчасне проведення заходів захисту посівів рису посівного від присутності бур'янів забезпечує поступове зниження обсягів банку насіння бур'янів у ґрунті.*

рис посівний, потенційна засміченість ґрунту, бур'яни

Рис посівний *Oriza sativa* L. належить до великої ботанічної родини Тонконогові *Poaceae* і є однією з головних продовольчих культур нашої планети [1—3]. Для успішного вирощування посівів рису посівного слід врахувати, перш за все, що зона його вирощування в нашій країні є однією з найбільш далеко розміщених на північ від межі субтропіків (38-ма паралель північної широти), що проявляє негативний вплив на рівень біологічної продуктивності рослин культури [4, 5].

Рослини рису посівного у процесі своєї вегетації, крім наявності стабільних високих температур, вимагають достатнього рівня зволоження орного шару ґрунту або помірного затоплення рисових чеків водою, що потребує значних затрат на меліоративні роботи та поливну воду [6, 7].

Третьою важливою проблемою є значна присутність у посівах рису бур'янів, що за спільної вегетації з рослинами культури істотно (від 40 до 80%) знижують рівень урожайності зернівок рису посівного. Поля (чеки) для вирощування посівів рису традиційно мають високий рівень концентрації на них спеціалізованих видів бур'янів, які легко витримують затоплення водою і біологія яких наближена до біології культурних рослин. Серед таких бур'янів традиційно найбільш масовим видом є просо рисове *Echinochloa orizoides (Ard.) Fritsch* та інші [8—11].

Захист посівів рису посівного від присутності бур'янів ускладнений тією обставиною, що як рослини культури так і наймасовіший вид бур'янів мають близькі біохімічні показники і застосовувати відповідні гербіциди селективної дії складно або й неможливо. Наявність обмеженого асортименту гербіцидів селективної дії та їх регулярне застосування для контролювання масових видів бур'янів у посівах рису посівного призводить до швидкого формування резистентних популяцій небажаних видів рослин і зниження ефективності захисних заходів [12, 13]. Сучасні тенденції посилення вимог до екологічної безпеки технологій вирощування вимагають активного пошуку нестандартних шляхів вирішення питань контролювання бур'янів у посівах рису посівного.

Метою досліджень був аналіз рівня потенційної засміченості орного шару ґрунту насінням бур'янів і визначення специфіки змін величини таких запасів протягом вегетаційного періоду посівів культури.

Методика досліджень. Дослідження проводили на рисових чеках і в лабораторії захисту рослин Інституту рису НААН в Херсонській області в 2017—2019 рр. Дослідження польові дрібноділянкові і лабораторні. Площа посівної ділянки — 50 м², облікової — 25 м². Повторність — 6-разова.

Для визначення запасу насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів у певних шарах ґрунту рисових чеків на одиницю

площі (шт./м²) були відібрані проби ґрунту за методикою А.Н. Кисельова двічі за сезон, навесні та після збирання врожаю рису [14]. Відбирали у двох діагоналях поля. Поле з площею 18,6 га складалося з шести чеків, у кожному було відібрано по дві проби на глибину (10, 20 і 30 см), загальна кількість — 36 проб.

З кожного зразка відбирали по дві наважки масою 500 г, які на ситах з отворами 0,25 мм відмивали у воді для обліку кількості насіння бур'янів. Насіння висушували, розділяли за видами, підраховували та перерахували на один гектар з урахуванням площі бура.

Для визначення того чи іншого виду насіння бур'янів, будови насіння, морфологічних ознак користувалися визначниками та довідниками [15, 16]. Потенційну засміченість визначали за кількістю насіння бур'янів або їх вегетативних органів, що знаходились у певному шарі ґрунту на одиниці площі (шт./м²).

Засміченість ґрунту насінням бур'янів визначали через площу бура за формулою

$$З_{ш.г.} = \frac{10000 \times К}{П \times Н},$$

де: *З ш.г.* — засміченість шару ґрунту насінням бур'янів, шт./м²; *К* — кількість насіння у зразку, шт.; *П* — площа бура 9,621 см²; *Н* — кількість проб, відібраних буром на полі чи ділянці, шт; 10000 — площа 1 м².

Для визначення життєздатності насіння використовували метод фарбування їх тетразолом. По 50 насінин у кількох повтореннях висівали на зволожений фільтрувальний папір і пророщували у чашках Петрі в термостаті за температури плюс 20—26°С. Облік пророщених насінин здійснювали через кожних 3—5 діб з наростаючим підсумком. Забарвлювали живі клітини зародку насіння розчином 2, 3, 5-трифенілтетразолхлориду. Під дією тетразолу у живих клітинах зародку з'являється речовина червоного кольору, а мертві клітини залишаються незабарвленими. Із маси насіння відраховували підряд дві проби по 100 насінин. Проби насіння в чашках Петрі змочували у воді при температурі 18—20°С протягом 4—5 год. Після зволоження насіння розрізали впоперек на дві рівні половинки або знімали насіннєву оболонку. Одну половинку кожної насінини залишали у воді (на випадок повторного аналізу), а другу переносили у чисту чашку Петрі і заливали 0,5% розчином тетразолу. Зафарбоване насіння у розчині тримали протягом 1 год. Потім підраховували кількість життєздатного насіння. До життєздатних відносили половинки насіння із зафарбованим зародком (у нерозрізаних насінин вони повністю зафарбовані), а також з інтенсивно зафарбованими великими плямами на зародку (корінцях і сім'ядолі).

Життєздатність насіння визначали у відсотках, як середньоарифметичне результатів аналізу 2-х проб. Відхилення між показниками окремих проб допускалося не більше 2% при життєздатності насіння 99—100%; 3 — 97,0—98,9; 4 — 95,0—96,9; 5% — 92,0—94,9%. За наявності розбіжності результатів аналізу 2-х проб на величину, що перевищує допустиме відхилення, визначення життєздатності насіння повторювали. Одержані результати узагальнювали й аналізували [17].

Результати. Вирощування посівів будь-якої сільськогосподарської культури вимагає забезпечення оптимальних умов вегетації її рослин, у першу чергу надійного захисту від негативного впливу бур'янів. Посіви рису посівного традиційно розміщують у спеціальних чеках для зрошення, де проявляється висока їх концентрація. Такі орні землі мають високий рівень потенційної засміченості орного шару насінням і вегетативними органами розмноження спеціалізованих видів бур'янів, що адаптовані до біологічних особливостей культури.

Рисові чеки мають специфічні умови для вегетації як рослин рису так і спеціалізованих видів бур'янів. Достатня кількість тепла, наявність вологи, високий рівень мінерального живлення сприяють активному росту і розвитку всіх рослин і їх високій насіннєвій продуктивності. Тому головним джерелом поповнення банку насіння бур'янів у ґрунті є їх осипання у процесі достигання та обмолоту посівів культури.

Аналіз рівня потенційної засміченості ґрунту згідно з вимогами програми досліджень здійснювали у два періоди. Перед сівбою рису у квітні і після збирання урожаю зерна на рисових чеках у жовтні.

Перед сівбою навесні провели аналіз присутності насіння бур'янів. Орний горизонт ґрунту був розділений на три яруси (по 10 см кожний). Порівняння рівня потенційної засміченості горизонтів між собою фіксує найбільш високий рівень чисельності насіння бур'янів у горизонті 0—10 см. В середньому він становив 16041 шт./м², або 47,6% загальної присутності бур'янів у ґрунті (33650,2 шт./м²). У горизонті ґрунту 10—20 см кількість насіння бур'янів досягала 10489,2 шт./м² (31,2% засміченості верхнього горизонту). У нижньому горизонті 20—30 см кількість насіння бур'янів була найменшою — 7119,8 шт./м², відповідно 21,2% від показників верхнього горизонту ґрунту (табл. 1).

Серед видів бур'янів, насіння яких було у пробах ґрунту верхнього 0—10 см горизонту, найбільшу частку становила куга гострокінцева *Scirpus mucronatus* L. — 59,8%, на другому місці було насіння куги розложистої *Scirpus supinus* L. — 31,8%, гірчака перцевого — 1004,7 шт./м² (6,3%) та проса півнячого *Echinochloa crus galli* L. — 329,1 шт./м² (2,1%). Інші

1. Рівень засміченості ґрунту рисових полів насінням бур'янів (дата відбору проб — 04 квітня)

Вид	Засміченість шарів ґрунту насінням бур'янів, шт./м²		
	0—10 см	10—20 см	20—30 см
Куга гострокінцева	9588,4	7197,8	4659,9
Куга розложиста	5101,7	2234,7	1637,0
Бульбоочерет компактний	17,3	0	0
Гірчак перцевий	1004,7	701,6	389,8
Просо куряче	329,1	337,8	433,1
Монохорія Корсакова	0	17,3	0
Разом	*16041,2*	*10489,2*	*7119,8*

види мали меншу частку в запасах насіння бур'янів.

Частина насіння бур'янів у процесі вегетації посівів рису посівного проростала і їх рослини вегетували разом з рослинами культури. У процесі спільної вегетації такі бур'яни не лише нарощували свою висоту, площу поверхні листків і масу, а й формували своє насіння, яке на початку осені частково осипалось із рослин і надходило у верхній шар ґрунту.

Тому наступний аналіз рівня потенційної засміченості орного шару ґрунту, який проводили восени, виявив істотно інший рівень присутності насіння бур'янів (табл. 2).

У верхньому горизонті орного шару (0—10 см) кількість насіння куги гострокінцевої збільшилася до 10809,7 шт./м², або на 12,7% порівняно з показниками, зафіксованими у весняний період. Запаси насіння куги розложистої змінились на незначну величину. Кількість насіння гірчака перцевого досягла 1126,0 шт./м², або зросла на 12,1%. Значний приріст запасів зафіксовано у насіння проса півнячого: 718,9 шт./м² — на 11,8% від попередніх показників. У пробах ґрунту зафіксовано присутність бульбоочерету компактного *Bolboschoenus compactus* Drob. та монохорії Косакова *Monochoria korsakowii* Regel. et Maack. Загальний рівень потенційної засміченості верхнього горизонту ґрунту (0—10 см) досягнув 18016,1 шт./м², що порівняно з показниками весняних аналізів більше на 12,3%.

Особливості зміни обсягів запасів насіння бур'янів протягом вегетаційних періодів у орному шарі ґрунту рисових чеків за горизонтами відбору проб на прикладі проса півнячого наведено на рисунку.

Найбільш істотні коливання зафіксовано у верхньому горизонті (0—10 см) орного шару. Саме з такого горизонту проростає насіння бур'янів у першу половину вегетації, і саме в нього надходить нове достигле насіння з настанням осені.

У горизонті орного шару 10—20 см величини потенційних запасів насіння протягом вегетаційних періодів змінювались мало. Подібна тенденція зафіксована і у більш глибокому горизонті 20—30 см.

Показники рівня потенційної засміченості орного шару ґрунту насінням і органами вегетативного розмноження бур'янів мають велике значення, оскільки саме їхня величина визначає рівень і видовий склад присутньої у посівах рису посівного небажаної рослинності.

2. Засміченість ґрунту рисових полів насінням бур'янів (дата відбору проб — 03 жовтня)

Види бур'янів	Засміченість шарів ґрунту насінням бур'янів, шт./м²		
	0—10 см	10—20см	20—30 см
Куга гострокінцева	10809,7	714,8	4530,0
Куга розложиста	5222,9	2321,3	1628,4
Бульбоочерет компактний	26,0	0	8,7
Гірчак перцевий	1126,0	692,9	363,8
Просо півняче	718,9	329,1	372,4
Монохорія Корсакова	112,6	8,7	0
Разом	*18016,1*	*4066,0*	*5903,3*
$НІР_{0,05}$	7,9		

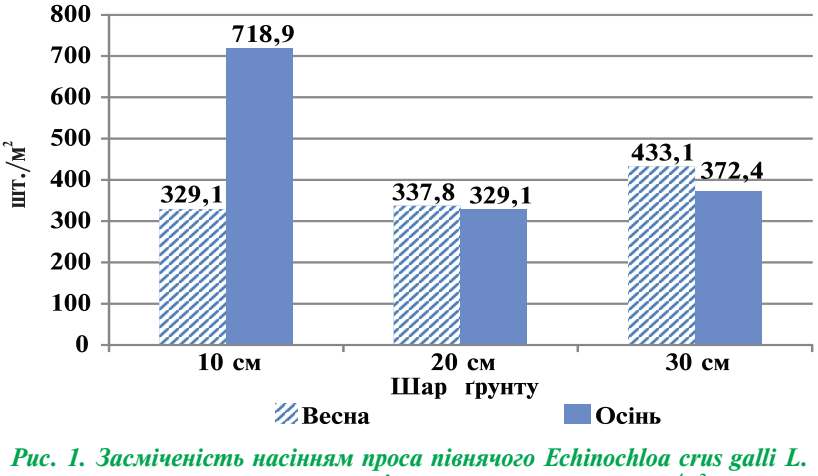


Рис. 1. Засміченість насінням проса півнячого Echinochloa crus galli L. орного шару ґрунту за різними горизонтами, шт./м²

ВИСНОВКИ

Орний шар ґрунту у рисових чеках має високий рівень потенційного засмічення насінням і органами вегетативного розмноження бур'янів. Серед бур'янів найбільшу частку у банку насіння формували: куга гострокінцева (*Scirpus mucronatus* L.) — 59,8%, куга розложиста (*Scirpus supinus* L.) — 31,8%, гірчак перцевий (*Persicaria hydropiper* L.) — 6,3%, просо півняче (*Echinochloa crus galli* L.) — 2,1%, та інші.

Протягом вегетаційного періоду обсяги запасів насіння змінюються і до осені наростають. Найбільша амплітуда коливань величини запасів насіння бур'янів проявляється у верхньому 0—10 см горизонті орного шару і досягає 12,3%.

Якісне і своєчасне проведення заходів захисту посівів рису посівного від присутності бур'янів забезпечує поступове зниження обсягів банку їх насіння в ґрунті.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Лымарь О.А.* Экологические основы систем орошаемого земледелия. Киев: Аграрна наука, 1997. 398 с.

2. *Курдюкова О.М., Конопля М.І., Остапенко М.А.* Потенційна засміченість агрофітоценозів польових та овочевих культур Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Олді-плюс, 2010. Вип. 54. С. 309—314.

3. *Singh V., Singh S., Black et al.* Introgression of Clearield rice crop traits into weedy red rice outcrosses. *Field Crops Research*. 2017. V. 207. P. 13—23.

4. *Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника. В 2-х томах. Москва: Мир, 1990. 344 с.

5. *Фисюнов А.В.* Сорные растения. Москва: Колос, 1984. 319 с.

6. *Swanton C.J., Nkol R., Blakshaw R.E.* Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*. 2015. V. 63. P. 2—11.

7. *Knezevic S.Z., Datta A.* The critical period for weed control: revisiting data analysis. Weed Science. 2015. V. 63. P. 188—202.

8. *Monquero Pa, Orzari I., Silva P.V., Penha A.D.* Interference of weeds in seedlings of four neotropical tree specie. *Acta Scienciarum Agronomy*. 2015. № 37. P. 219—232.

9. *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* Загальна гербологія. Київ: Фенікс, 2019. 702 с.

10. *Hear I.* The international survey of herbicide resistant weeds. 2017. URL: http://www.weedscience. org (last accessed 5 May 2018).

11. *Kanapeckas K.L., Viguera C.C., Ortiz A. et al.* Escape to ferality: the endoferal origin of weedy rice from crop rise through de-domestication. *Plos One.* 2016. 11(9). doi.org/10.1371/journal.pone.0162676

12. *Гудзь В.П., Рибак М.Ф., Тимошенко М.М., Малиновський А.С.* Екологічні проблеми землеробства. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2010. 708 с.

13. *Li L.F., Li Y.L., Jia Y., Caicedo A.L., Olsen K.M.* Signatures of adaption in the weedy rice genome. *Nature Genetics*. 2017. V. 49. P. 811—814.

14. *Киселев А.Н.* Сорные растения и меры борьбы с ними Москва: Колос, 1971. 192 с.

15. *Агарков В.Д., Касьянов А.И.* Теория и практика химической защиты посевов риса. Краснодар. 2000. 336 с.

16. *Васильченко И.Т., Пидотти О.А.* Определитель сорных растений районов орошаемого земледелия. Ленинград: Колос, 1970. 366 с.

17. Методика проведення випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Целинко Л.Н.
Институт риса НААН,
ул. Студенческая, 11, с. Антоновка,
Скадовский р-н, Херсонская обл.,
75705, Украина, *e-mail: tsilinkoluba@ukr.net*

Специфика потенциального засорения рисовых чеков семенами сорняков

Цель. *Осуществить анализ уровня потенциальной засоренности пахотного слоя почвы семенами сорняков и установить специфику изменений таких запасов в течение вегетационного периода посевов культуры. Исследования проводили на рисовых чеках Института риса НААН в Херсонской области в 2017—2019 гг.* **Методика**. *Исследования полевые, мелкоделяночные и лабораторные. Для определения запаса семян и вегетативных органов размножения сорняков в определенных горизонтах почвы рисовых чеков на единицу площади (шт./м²) были отобраны пробы почвы по методике А.Н. Киселева — дважды за сезон, весной и после сбора урожая риса. Пахотный слой почвы был разделен на три яруса (по 10 см каждый). Для определения жизнеспособности семян использовали метод окрашивания их тетразолом. Полученные результаты обобщали и анализировали.* **Результаты.** *Сравнение уровня потенциальной засоренности горизонтов между собой показало наиболее высокий уровень численности семян сорняков в горизонте 0—10 см — в среднем 16041 шт./м², что составляет 47,6% общего присутствия сорняков в почве (33650,2 шт./м²). В горизонте почвы 10—20 см количество семян сорняков достигало 10489,2 шт./м², или 31,2% от засоренности верхнего горизонта. В нижнем горизонте 20—30 см уровень присутствия семян сорняков был низким — 7119,8 шт./м², что составляет 21,2% от показателей верхнего горизонта почвы. Среди видов сорняков, семена которых присутствовали в пробах почвы верхнего горизонта 0—10 см, наибольшую часть составляла куга остроконцевая Scirpus mucronatus L. —59,8%, на другом месте были семена куги розвесистой Scirpus supinus L. — 31,8%, горца перцевого Persicaria hydropiper L. — 1004,7 шт./м² (6,3%), проса куриного Echinochloa crus galli L. — 329,1 шт./м² (2,1%). Других видов было меньше в запасах семян сорняков.* **Выводы.** *На протяжении вегетационного периода объёмы запасов семян изменяются и к осени нарастают. Наибольшая амплитуда колебаний величины запасов семян сорняков проявляется в верхнем 0—10 см горизонте пахотного слоя и достигает 12,3%. Качественное и своевременное проведение мероприятий по защите посевов риса посевного от присутствия сорняков обеспечивает постепенное снижение объёмов банка их семян в почве.*

рис посевной, потенциальная засоренность почвы, сорняки

Tsilinko L.
Institute of Rice of NAAS,
11, Student str., village Antonivka,
Skadovsky district, Kherson region,
Ukraine, 75705,
e-mail: tsilinkoluba@ukr.net

Specificity of potential contamination of rice checks with weed seeds

Goal. *To analyze the potential level of contamination of arable soil layer weed seeds and to establish the specificity of the changes in such reserves during the vegetation period of crops. The study was performed on rice checks of the Institute of rice of NAAS in the Kherson region in the 2017—2019 biennium.* **Methods.** *Research field, small and laboratory. To determine the factor of seeds and vegetative reproductive organs of weeds in certain soil horizons of rice fields per unit area (pieces/m²) was selected soil samples by the method of A. N. Kiseleva — twice per season, in spring and after harvest of rice. The arable soil was divided into three layers (10 cm each). To determine the viability of seeds used method of staining their tetrazoles. The results were compiled and analyzed.* **Results.** *A comparison of the level of potential contamination between horizons showed the highest number of weed seeds in the horizon of 0—10 cm on average, 16041 pieces/m², which is 47.6% of the overall presence of weeds in the soil (33650,2 pieces/m²). In the soil horizon 10—20 cm the number of weed seeds reached 10489.2 pieces/m², or 31.2% of the debris of the upper horizon. In the lower horizon of 20—30 cm level of the presence of weed seeds was low — 7119.8 pieces/m², which amounts to 21.2% from that of the top horizon of the soil. Among the weed species whose seeds were present in soil samples of the top horizon of 0—10 cm, the largest part was Kuga Astrakhantseva Scirpus mucronatus L. — 59.8%, in another place Boule seeds Kuga razveseloj Scirpus supinus L. — 31.8%, Polygonum Persicaria hydropiper L. percetage — 1004.7 pieces/m² (6,3%), chicken millet Echinochloa crus galli L. — 329.1 pieces/m² (2.1%). Other types were less in the stocks of weed seeds.* **Conclusions.** *During the vegetation period inventory quantities of seeds of change and by autumn are increasing. The largest amplitude value of the stock of weed seeds is manifested in the upper 0—10 cm horizon of the arable layer and reaches to 12.3%. Qualitative and timely implementation of measures to protect rice crops from sowing to the presence of weeds provides a gradual reduction in the volumes of their Bank of seeds in the soil.*

sowing rice, potential soil clogging, weeds

Рецензент:
С.Г. Вожегов,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут рису НААН
Надійшла 19.02.2020

УДК 632.51:632.9
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.33-36
© Я.П. Макух, С.В. Мошківська, В.М. Сміх, 2020

ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ

посівів нуту залежно від дії різних гербіцидів та норм висіву насіння

Я.П. МАКУХ,
доктор сільськогосподарських наук
С.В. МОШКІВСЬКА,
кандидат сільськогосподарських наук
В.М. СМІХ
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна
e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

Мета. *Визначити ефективність дії гербіцидів та їх композицій у посівах нуту. На основі досліджень підготувати комплексну систему захисту посівів нуту від присутності бур'янів, яка забезпечує одержання високої урожайності і є економічно та екологічно доцільною в умовах Правобережного Лісостепу України.* ***Методи.*** *Польові досліди закладали за схемою двох факторів. Фактор А (захист від бур'янів): 1. Чистий контроль; 2. Забур'янений контроль; 3. Фабіан, в.д.г. (імазетапір, 450 г/кг + хлоримурон-етил, 150 г/кг) — 0,1 кг/га; 4. Базагран, в.р. (бентазон, 480 г/л) — 2,5 л/га; 5. Рейсер, к.е. (флурохлорідон, 250 г/л) — 2,0 л/га. Фактор Б (норма висіву, тис. шт./га): 500; 600; 700.* ***Результати.*** *Одним з методів підвищення конкурентоздатності рослин нуту щодо бур'янів може слугувати збільшення густоти стояння культурних рослин. Відомо, що поєднання кількох прийомів догляду за посівами сприяє сумарному підвищенню ефекту впливу. За допомогою визначення критичного періоду конкурентних взаємовпливів між рослинами нуту і бур'янами можна вжити заходів щодо останніх раніше, ніж вони завдадуть відчутної шкоди культурі. Конкурентний взаємовплив і шкідливість бур'янів у посівах нуту помітні протягом усього періоду розвитку культури. Істотне зниження продуктивності спостерігається за наявності 10-ти рослин бур'янів на 1 м². При збільшені щільності бур'янів до 25 шт./м² зафіксовано зниження врожайності культури на 23,7%.* ***Висновки.*** *В умовах чорноземних ґрунтів Правобережного Лісостепу України, застосовуючи гербіциди на посівах нуту, кращі результати для контролювання бур'янів одержали за внесення гербіцидів Фабіан, в.д.г. — 0,1 кг/га та Базагран, в.р. — 2,5 л/га. Найсприятливіші умови формування біологічної урожайності та реалізації високого рівня продуктивності рослин нуту спостерігаються за норми висіву насіння 600 тис. шт./га.*

нут, бур'яни, гербіциди, ефективність дії

Одна з цінностей зернобобової групи культур полягає у тому, що вони завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями засвоюють вільний азот повітря, частково забезпечуючи себе цим цінним елементом, і залишають його в ґрунті в значній кількості під наступні культури [1]. Тож зернобобові виступають як покращувачі родючості ґрунту. Введення їх в сівозміну вкрай важливо, особливо нині, коли в структурі переважають культури одного виду — в основному кукурудза, соняшник озимі й частково ярі зернові [2, 3]. Нут є високотехнологічною культурою, має здатність фіксувати нітроген з повітря, чим забезпечує себе та наступні культури додатковим живленням. Після збирання цієї культури на кожному гектарі з післязбиральними рештками залишається в ґрунті стільки ж поживних речовин, як з 15—20 т перегною [4]. Прямостояче невилягаюче стебло забезпечує механізоване прибирання врожаю без втрат. Боби за дозрівання не обсипаються і не розтріскуються. За технології вирощування нуту основною проблемою, яка існує нині, є бур'яни. Рослини нуту дуже пригнічуються бур'янами, особливо на початкових етапах вегетації. Найшкідливіші у посівах багаторічні кореневищні бур'яни, що всмоктують з глибоких шарів ґрунту поживні речовини, вологу і виділяють корінням фітотоксичні для культурних рослин речовини, наприклад пирій повзучий — агропілен. До цього бур'яни ще й негативно впливають на процеси догляду за посівами та збирання, погіршують товарні якості урожаю [5, 6].

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2013—2016 рр. у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (ІБКіЦБ) та на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (БЦДСС), яка розташована в Центральному Лісостепу України, у зоні нестійкого зволоження. Клімат — помірно-континентальний. Обліки забур'яненості посівів нуту проводили, коли з'являлася більшість видів бур'янів та сформувалась і стабілізувалась структура забур'янення. Підрахунки бур'янів у посівах нуту здійснювали у максимально стислі терміни — не більше ніж за 2—3 доби, використовуючи рамки 1,25 × 0,20 = 0,25 м², які накладали по діагоналі в чотирьох місцях [7, 8]. Для встановлення видів бур'янів користувалися гербаріями та визначниками [5]. Досліди закладали за наступною схемою. ***Фактор А*** (захист від бур'янів): 1. Чистий контроль; 2. Забур'янений контроль; 3. Фабіан, в.д.г., 0,1 кг/га; 4. Базагран, в.р., 2,5 л/га; 5. Рейсер, к.е., 2,0 л/га. ***Фактор Б*** (норма висіву, тис. шт./га): 500; 600; 700.

Результати досліджень. В середньому за роки досліджень встановлено, що у контрольних варіантах досліду тривалість вегетації рослин нуту менше залежала від норми висіву, порівняно із впливом бур'янів та гербіцидів. За посилення впливу останніх три-

валість міжфазних періодів подовжувалась: фаза цвітіння настала через 44—45 днів після повної появи сходів, бобоутворення — через 53—56 днів, повної стиглості — 87—91 день (табл. 1).

За співіснування рослин нуту із бур'янами встановлено не тільки зниження продуктивності культури, а й подовження тривалості міжфазних періодів в онтогенезі. Фаза цвітіння настала на 58-й день після повної появи сходів, а за норми висіву 600 і 700 тис. шт./га — на 60- і 63-й день, що на 14—18 днів більше порівняно з рослинами, що вегетували без впливу бур'янів. Така тенденція відзначена і у фазі утворення бобів та формування насіння. На період повної стиглості рослин культури присутність бур'янів у посівах нуту подовжувала вегетаційний період залежно від норм висіву на 15 днів, порівняно із контрольним варіантом. При цьому тривалість міжфазних періодів залишається однаковою і подовжується із збільшенням норм висіву насіння культури.

За внесення у посівах культури гербіциду Фабіан, в.д.г. фаза цвітіння рослин нуту настала на 45—46-й день після повної появи сходів, бобоутворення — на 55—57-й, формування насіння — на 68—70-й день залежно від норми висіву. Тривалість фази повної стиглості частково зростала із збільшенням норм висіву до 93-х днів — за 700 тис. шт./га, а за норми 500 тис. шт./га становила 88 днів. У даному варіанті тривалість міжфазних періодів органогенезу є найбільш наближеною до контрольного варіанту, коли посіви нуту були чистими від бур'янів протягом вегетації.

Із використанням для захисту посівів гербіцидів Базагран, в.р. і Рейсер, к.е. відзначено подовження настання фаз розвитку, що можна пояснити проявом гербіцидного стресу у рослин нуту. Незалежно від норми висіву фаза цвітіння рослин культури за внесення гербіциду Рейсер, к.е. наставала на 12—16 днів пізніше, фаза бобоутворення — на 11—13 днів, фаза формування насіння — 12—14, повної стиглості — на 9—13 днів порівняно із варіантом 1. Подібну ситуацію фіксуємо і за умов застосування гербіциду Базагран, в.р., але подовження тривалості періодів онтогенезу було меншим у фазу цвітіння на 5—6 днів. Водночас, порівняно з посівами контрольного варіанту, фаза повної стиглості наставала пізніше на 12, 9 і 5 днів відповідно до норм висіву 500, 600 і 700 тис. шт./га.

Отже, тривалість міжфазних періодів в онтогенезі рослин нуту та їх співвідношення різнились між собою в результаті впливу погодних умов вегетаційного року, норм висіву та застосування гербіцидів (фази розвитку наставали на 12—16 днів пізніше). Лише внесення гербіциду Фабіан, в.д.г. дозою 0,1 кг/га суттєво не впливає на подовження тривалості міжфазних періодів в онтогенезі нуту, що пов'язано із менш токсичним його впливом на рослини.

Загальновідомо, що водночас із контролюванням чисельності диких рослин гербіциди чинять негативний вплив і на культурні рослини, що може позначатися на морфологічній будові окремих тканин і органів рослин [9]. Навіть використання одного гербіциду в різній концентрації може призводити як до збільшення приросту, так і до пригнічення ростових процесів [10, 11].

Детальний аналіз висоти стебла дає можливість з'ясувати найбільш оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських рослин, у тому числі й нуту. Вивчення динаміки темпів росту і розвитку рослин нуту в онтогенезі сприяє визначенню найбільш важливих залежностей процесу формування високої урожайності культури [11]. Ця ознака в онтогенезі рослин нуту піддається суттєвим змінам.

Використовуючи дані, одержані за роки досліджень, можна зробити висновок, що на формування висоти рослин нуту впливають погодні умови, генетичні особливості рослин культури, а також

1. Тривалість міжфазних періодів в онтогенезі нуту залежно від дії різних гербіцидів та норм висіву насіння, днів (середнє за 2013—2016 рр.)

	Варіант досліду	Норма висіву, тис. шт./га											
		500				600				700			
		Тривалість від повних сходів до фази											
		цвітіння	бобоутворення	формування насіння	повної стиглості	цвітіння	бобоутворення	формування насіння	повної стиглості	цвітіння	бобоутворення	формування насіння	повної стиглості
1	Чистий контроль	44	53	65	87	44	55	67	90	45	56	67	91
2	Забур'янений контроль	58	69	80	102	60	71	83	105	63	72	83	106
3	Фабіан, в.д.г., 0,1 кг/га	46	55	68	88	45	55	70	89	46	57	68	93
4	Базагран, в.р., 2,5 л/га	51	62	76	99	54	64	78	99	55	67	79	96
5	Рейсер, к.е., 2,0 л/га	56	64	79	100	60	68	79	103	60	68	80	100
	$НІР_{0,05}$	Цвітіння — 4,6			Утворення бобів — 4,02			Формування насіння — 3,01		Повна стиглість — 3,15			

2. Формування висоти рослин нуту залежно від впливу різних гербіцидів та норм висіву насіння, см (середнє за 2013—2016 рр.)

	Варіант досліду	Норма висіву, тис. шт./га											
		500				600				700			
		Фази розвитку рослин											
		сходи	цвітіння	утворення бобів	повна стиглість	сходи	цвітіння	утворення бобів	повна стиглість	сходи	цвітіння	утворення бобів	повна стиглість
1	Чистий контроль	10,2	45,1	65,2	90,1	10,3	46,4	67,3	93,1	10,2	47,4	70,1	96,3
2	Забур'янений контроль	9,1	35,4	51,0	65,2	9,3	46,2	52,4	67,3	9,5	38,4	54,2	69,7
3	Фабіан, в.д.г. 0,1 кг/га	10,1	44,9	65,1	89,7	10,1	45,2	65,3	90,9	10,3	46,0	67,9	95,7
4	Базагран, в.р. 2,5 л/га	10,1	45,0	65,2	88,4	9,9	44,3	65,1	91,0	10,1	45,0	66,8	94,3
5	Рейсер, к.е. 2,0 л/га	10,0	44,8	64,3	85,2	9,7	42,3	64,1	90,7	10,0	45,0	65,9	92,1
	$НІР_{0,05}$	Сходи — 0,66			Цвітіння — 1,69			Утворення бобів — 2,92		Повна стиглість — 3,65			

елементи технології, що входили до схеми досліду. Встановлено, що в середньому за роки досліджень висота рослин нуту зростала при збільшенні норм висіву і більше залежала від впливу гербіцидів та бур'янів. За співіснування з бур'янами протягом вегетаційного періоду висота рослини нуту знижується у фазі повної стиглості у 1,4 раза, або на 25,8—29,4 см порівняно із варіантом без бур'янів (табл. 2). Рослини нуту на період масових сходів мали висоту 10,2—10,3 см. Інтенсивний ріст відзначається протягом всієї вегетації: фаза цвітіння — 45,1—47,4 см, бобоутворення — 65,2—70,1 см, повна стиглість — 90,1—96,3 см (вар. 1).

Застосування гербіцидів для захисту культури суттєво не впливало на висоту рослин нуту у фазі розвитку від повних сходів до цвітіння, вона залишалась на рівні контрольного варіанту без бур'янів. Водночас, починаючи із фази бобоутворення за застосування гербіциду Фабіан, в.д.г., зафіксовано зниження висоти рослин нуту, залежно від норм висіву на 0,9—4,2 см, у фазу повної стиглості — на 2,4—4,9 см порівняно із контрольним варіантом. За внесення гербіцидів Фабіан, в.д.г. і Базагран, в.р. спостерігалася лише тенденція до зменшення висоти рослин нуту за збільшення норм висіву.

Слід відзначити, що на висоту рослин нуту насамперед суттєво вплинули гідротермічні умови вегетаційного періоду років вирощування. Адже від режиму зволоження залежить активність ростових процесів рослин нуту.

ВИСНОВОК

Встановлено, що на відміну від інших гербіцидів, внесення гербіциду Фабіан, в.д.г. лише частково знижує (в межах найменшої істотної різниці) площу листкової поверхні у посівах нуту незалежно від норм висіву. У даному варіанті (варіант 3) більший вплив мала норма висіву: у фазі формування насіння площа листкової поверхні рослин нуту становила 25,9 тис. м^2/га за норми висіву 500 тис. шт./га, а за норми висіву 700 тис. шт./га зросла до 31,7 тис. м^2/га. Подібна тенденція зафіксована і на посівах нуту із застосуванням гербіциду Базагран, в.р.: зменшення площі листкової поверхні на 1,0—1,1 тис. м^2/га починалося із фази утворення бобів, на 0,5—0,7 тис. м^2/га — з фази формування насіння, залежно від норми висіву насіння. За внесення гербіциду Рейсер, к.е., починаючи із фази бутонізації до початку цвітіння, спостерігалося зменшення площі листкової поверхні рослин нуту на 0,9 тис. м^2/га, за норми висіву 600 тис. шт./га, і на 0,5—0,6 тис. м^2/га за норм висіву 500 і 700 тис. шт./га, порівняно з контрольним варіантом. З проходженням фаз розвитку різниця зростає і на період формування насіння, залежно від норм висіву, вона становила 1,2—2,0 тис. м^2/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Patel B.D., Patel V.J., Patel J.B., Patel R.B.* Effect of fertilizers and weed management practice son weed control in chick pea (Cicera rietinum L.) under middle Gujarat conditions. *Indian J. CropScience*. 2006. № 1. P. 180—183.

2. *Шпаар Д.* Интегрированное земледелие. Берлин. 1992. 90 с.

3. *Щукин В.Б., Каракулев В.В., Бибикова А.Н.* Влияние Ризоторфина, регуляторов роста и микроэлементов на урожайность нута. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2012. № 2 (34). С. 40—42.

4. *De la Fuente E.B., Suarez S.A., Gersa C.M.* Soya bean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 115. 2006. P. 229—236.

5. *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* Загальна гербологія: монографія. НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Інститут захисту рослин. Київ: Фенікс, 2019. 752 с.: іл.

6. *Шпаар Д., Эллмер Ф., Постников А. и др.* Зернобобовые культуры ; под общей ред. Д. Шпаара. Мінськ: ФУАинформ, 2000. 264 с.

7. *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.

8. *Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М., Присяжнюк О.І. та ін.* Методики проведення досліджень у буряківництві ; за ред. М.В. Роїка, Н.Г. Гізбулліна. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 373 с.

9. *Мордерер Є.Ю., Сорокіна С.І., Паланиця М.П., Сичук А.М., Родзевич О.П.* Біологічні Студії. *Studia Biologica*. 2011. Том 5/№2. С. 105—112.

10. *Дідович С.В., Бутвіна О.Ю., Пархоменко О.А.* Ефективність біологічних заходів при вирощуванні нуту в агроценозах Степу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 151—157.

11. *Непран І.В., Ніколаєнко А.М., Стець С.І.* Вплив норм висіву на продуктивність нуту в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2012. № 2. С. 293—295. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2012_2_50.

Макух Я.П., Мошковская С.В., Смих В.Н.
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, *e-mail: Svetlana19862010@ukr.net*

Эффективность химической защиты посевов нута в зависимости от действия различных гербицидов и норм высева семян

Цель. *Определить эффективность действия гербицидов и их композиций в посевах нута. На основе исследований подготовить комплексную систему защиты посевов нута от присутствия сорняков, которая обеспечивает получение высокой урожайности и является экономически и экологически целесообразной в условиях Правобережной Лесостепи Украины.* **Методы.** *Полевые опыты закладывали по схеме двух факторов. Фактор А (защита от сорняков): 1. Чистый контроль; 2. Засоренный контроль; 3. Фабиан, в.д.г. (имазетапир, 450 г/кг + хлоримурон-этил, 150 г/кг) — 0,1 кг/га; 4. Базагран, в.г. (бентазон, 480 г/л) — 2,5 л/га; 5. Рейсер, к.е. (флурохлоридон, 250 г/л) — 2,0 л/га. Фактор Б (норма высева, тыс. шт./га): 500; 600; 700.* **Результаты.** *Одним из методов повышения конкурентоспособности растений нута относительно сорняков может служить увеличение густоты стояния культурных растений. Известно, что сочетание нескольких приемов ухода за посевами способствует суммарному повышению эффекта воздействия. С помощью определения критического периода конкурентных взаимовлияний между растениями нута и сорняками можно принять меры относительно последних раньше, чем они нанесут ощутимый вред культуре. Конкурентное взаимовлияние и вредоносность сорняков в посевах нута заметны в течение всего периода развития культуры. Существенное снижение производительности наблюдается при наличии 10-ти растений сорняков на 1 м^2. При увеличении плотности сорняков до 25 шт./м^2 зафиксировано снижение урожайности культуры на 23,7%.* **Выводы.** *В условиях черноземных почв Правобережной Лесостепи Украины, применяя гербициды на посевах нута, лучшие результаты для контроля сорняков получили при внесении гербицидов Фабиан, в.д.г. — 0,1 кг/га и Базагран, в.г. — 2,5 л/га. Благоприятные условия формирования биологической урожайности и реализации высокого уровня продуктивности растений нута наблюдаются при норме высева семян 600 тыс. шт./га.*

нут, сорняки, гербициды, эффективность действия

Makuch Y., Moshkivska S., Smih V.
Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS, 25, Clinical str., Kyiv, Ukraine, 03110, *e-mail: Svetlana19862010@ukr.net*

Effectiveness of chemical protection of chickpea crops depending on the effect of different herbicides and seed rates

Goal. *Search and evaluate the effectiveness of herbicides and their compositions in chickpea crops. On the basis of research to prepare a comprehensive system of protection of chickpea crops from the presence of weeds,*

which ensures high yields and is economically and environmentally feasible in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods**. *The experiments were based on the following scheme: Factor A (weed protection): 1. Net control; 2. Harsh control; 3. Fabian, D.Sc. 0.1 kg/ha; 4. Bazagran, bp — 2.5 l/ha; 5. Reiser, k.e. 2.0 l/ha. Factor B (seeding rate): Seeding rate, thousand pieces / ha —500; 600; 700.* **Results**. *One way to increase the competition of chickpea plants with weeds can be to increase the stocking density of cultivated plants. It is also known that the combination of several methods of crop care contributes to the overall increase of their effect. By identifying a critical period of competitive interaction between chickpeas and weeds, it is possible to take action on the latter before they cause significant damage to the crop. Competitive reciprocity and harmfulness of weeds in chickpea crops is observed throughout the entire period of crop development. A significant decrease in productivity is observed in the presence of 10 weed plants per square meter. Increased weed density of up to 25 pc/m² showed a 23.7% decrease in crop yield.* **Conclusions.** *On the basis of the conducted researches it is possible to make a generalization that in the conditions of humus soils of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, when applying herbicides on chickpea crops, the best results in weed control were obtained with the introduction of Fabian, dr. application rate of 0.1 kg/ha and Bazagran, pp. 2.5 l/ha. The most favorable conditions of formation of biological productivity and realization of high level of productivity of chickpea plants are observed at the norms of sowing of seeds of 600 thousand pieces/ha.*

chickpeas, weeds, herbicides, effectiveness

Рецензент:
Іващенко О.О.,
доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
Надійшла 11.02.2020

З ЮВІЛЕЄМ!

Із 85-річчям від Дня народження і 62-ю річницею наукової діяльності вітаємо доктора сільськогосподарських наук, професора Миколу Сергійовича Корнійчука

Почавши 1958 року свою професійну роботу з посади молодшого наукового співробітника Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна, Микола Сергійович нині є відомим вченим у галузі фітопатології та захисту рослин. Він плідно й успішно поєднує наукову роботу з громадською діяльністю.

З 1970 р. й донині наукова діяльність М.С. Корнійчука пов'язана з Національним науковим центром «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України». Впродовж 40 років він обіймав посаду завідувача відділу захисту рослин від шкідників і хвороб, зокрема 16 років — заступника директора інституту з наукової роботи. Свій науковий досвід та творчу енергію завжди спрямовував і спрямовує на вирішення найважливіших проблем щодо екологічно безпечного захисту польових культур. Вагомий його внесок у справу розробки й обґрунтування системи заходів щодо обмеження розвитку хвороб кормових люпинів, зокрема створення стійких сортів. Величезне значення для науки й практики виробництва мають розроблені ним методика проведення польових дослідів, рекомендації із захисту рослин в інтенсивній системі землеробства та робота з наукового забезпечення Державних цільових комплексних програм у галузі землеробства і рослинництва. Результати наукової діяльності Миколи Сергійовича знайшли своє широке відображення в підготовлених та успішно захищених кандидатській і докторській дисертаціях, понад 200 опублікованих наукових працях — монографіях, винаходах, 17 створених сортах люпинів та картоплі.

М.С. Корнійчук багато уваги приділяє громадській роботі та підготовці кадрів для науки й виробництва. Він неодноразово обирався депутатом місцевих рад різного рівня, працював на посаді професора кафедри фітопатології Національного університету біоресурсів і природокористування України. Нині є членом координаційно-методичних рад із проблем рослинництва та захисту рослин, редколегій міжвідомчих наукових збірників «Захист і карантин рослин» та «Землеробство», спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій при ННЦ «Інститут землеробства НААН» і НУБіП України. Відома його наукова школа фітопатологів.

За заслуги в науковій, науково-організаційній та громадській діяльності М.С. Корнійчука нагороджено орденом «Знак Пошани», трьома медалями, ювілейною пам'ятною медаллю ім. М.І. Вавілова, срібною медаллю ВДНГ СРСР, Почесною відзнакою НААН, Почесними грамотами Мінагрополітики та НААН. Він є лауреатом премії НААН «За видатні досягнення в аграрній науці».

Прийміть, Миколо Сергійовичу, найкращі побажання міцного здоров'я, бадьорості, благополуччя, життєвого оптимізму, трудових успіхів, щастя та довголіття!

Колективи ННЦ «Інститут землеробства НААН», Інституту захисту рослин, вчені-аграрники, колеги й учні

УДК:633.282:632.51.632.954
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.37-40
© О.О. Чернелівська, І.М. Дзюбенко, 2020

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ
міскантусу гігантського Miscanthus giganteus

О.О. ЧЕРНЕЛІВСЬКА,
кандидат сільськогосподарських наук,
І.М. ДЗЮБЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН,
пр. Юності 16, м. Вінниця, 21100, Україна
e-mail: labtehvztk@ukr.net

Мета. *Визначити видовий склад бур'янів у посадках міскантусу гігантського, їх вплив на продуктивність біомаси та розробити ефективну систему захисту.* ***Методи.*** *Дослідження польові, лабораторні агрохімічні, математично-статистичний для оцінки достовірності одержаних даних.* ***Результати.*** *На початку вегетації першого року у посівах міскантусу був змішаний тип забур'яненості з великою перевагою однорічних однодольних видів 91,1—93,6%. На другий (70,1—85,3 %) та третій (51,1—79,8 %) роки вегетації переважали дводольні види, на четвертий незначна перевага була однодольних видів (55,6—64,8%). На забур'яненому контролі першого року вегетації забур'яненість була досить високою і становила 1156 шт./м², другого — 873 шт./м², третього та четвертого років вона зменшилась до 380—386 шт./м². У варіантах застосування гербіцидів на другий та наступні роки спостерігали зниження кількості рослин бур'янів на 41,3—64,5% порівняно із забур'яненим контролем та залежно від року вегетації. За умови спільної вегетації рослин культури з бур'янами найбільшу масу формували лобода біла Chenopodium album L. (930 г/м² перший рік і 93 г/м² четвертий рік), щириця звичайна Amaranthus retroflexus L. (відповідно 455 г/м² і 60,6 г/м²), полин однорічний Artemisia annua L. (280 г/м² і 29,1 г/м²), однорічні однодольні — просо куряче Echinochloa crus-galli (L.) Pal. Beauv. (225 г/м² і 17 г/м²) та мишій сизий Setaria glauca (L.) Pal. Beauv (360 г/м² і 15,4 г/м²). Контролювання забур'яненості на посівах міскантусу сприяло збільшенню врожайності біомаси в перший рік вегетації до 2,6—2,7 т/га сирої маси, на четвертий — до 36,3—37,4 т/га. На забур'яненому контролі першого року вегетації отримали лише 0,5 т/га, а на четвертий — 22,1 т/га.* ***Висновки.*** *На посадках міскантусу гігантського виявлено змішаний тип забур'яненості, що налічував 19 видів з 12-ти родин. Застосування гербіцидів Таск екстра, в.г. та МайсТер Пауер OD, о.д. забезпечили зниження забур'яненості на 83,3—99,2%, що дало можливість покращити умови росту та розвитку рослин міскантусу гігантського і отримати на четвертий рік вегетації урожайність сухої біомаси 20,0 т/га.*

види бур'янів, міскантус гігантський, гербіциди, ефективність

Для України проблема пошуку і використання відновлюваних джерел енергії є дуже важливою з огляду на залежність вітчизняної економіки від імпортованих енергоносіїв. Тому актуальним є вирощування деревних та трав'янистих швидкорослих біоенергетичних культур для виробництва біопалива. Із широкого спектра злакових культур перспективною є міскантус гігантський із високим вмістом целюлози, що є цінною сировиною для виробництва біопалива. Одна тонна сухої маси міскантусу еквівалентна 400 кг сирої нафти, 1,7 т деревини, 515 м³ природного газу або 620 кг кам'яного вугілля.

Міскантус гігантський *Miscanthus giganteus* — це багаторічна рослина з родини злакових, С4 типу фотосинтезу, високоефективна екологічно чиста, трав'яниста культура з добре розвиненою кореневою системою, що досягає 2,5 м глибини і більше. Така коренева система сприяє дуже доброму використанню елементів живлення і води з ґрунту. Стебло дуже міцне і відзначається великою витривалістю до механічних ушкоджень, до 2 м заввишки і більше [1].

Незважаючи на високу адаптованість до умов навколишнього середовища, рослини міскантусу мають біологічну особливість: тривалий період до появи сходів (20—35 діб), повільний ріст і розвиток у першій половині вегетаційного періоду, а тому потребують інтенсивного захисту від бур'янів. Рекомендується ризоми міскантусу висаджувати на глибину 6—10 см наприкінці квітня — на початку травня з міжряддям 50 см, відстань між рослинам — 90—100 см, що додатково створює хороші умови для росту й розвитку бур'янів [2, 3].

Сучасна технологія вирощування міскантусу гігантського вимагає ефективного контролю бур'янів за використання раціональної системи захисту на посадках, особливо у перший рік вегетації. Найефективнішим заходом є міжрядний обробіток ґрунту в фазі кущіння рослин, який дає змогу контролювати чисельність бур'янів у міжрядді. Хімічний обробіток для знищення бур'янів краще проводити у зоні рядків міскантусу гігантського із застосуванням рядкового (смугового) внесення гербіцидів [4, 5].

Протягом перших двох, інколи трьох років вегетації, догляд за плантаціями міскантусу гігантського слід проводити в режимі просапної культури. Зазвичай, у перші роки рослина формує потужну кореневу систему і не відбувається змикання рядків. З часом, завдяки значному збільшенню кореневища та кількості надземних пагонів, утворюється суцільний травостій і у цей період міскантус гігантський стає конкурентним до бур'янів та не потребує їхнього контролювання ні агротехнічними, ні хімічним способами. Тому

розробка ефективної системи захисту посадок міскантусу гігантського у перші два роки вегетації є актуальною.

Метою досліджень було визначення видового складу бур'янів у посадках міскантусу гігантського, їх впливу на продуктивність біомаси та розробка ефективної системи захисту.

Матеріали і методика проведення досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016—2019 рр. на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові опідзолені, схильні до запливання і утворення кірки. Вміст гумусу в 0—30 см шарі ґрунту становить 2,21%, легкогідролізованого азоту — 9,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору — 18,4, обмінного калію — 12,1 мг/100 г ґрунту, pH сол. — 5,5.

Висаджували ризоми міскантусу гігантського 14 квітня 2016 р. в триразовій повторності з площею облікової ділянки 25 м². У весняно-літній період застосовували систему захисту від бур'янів. Гербіциди вносили ранцевим обприскувачем, норма витрати робочої рідини — 200—250 л/га, згідно зі схемою досліду.

Дослідження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик [6, 7].

Результати досліджень. Однією з умов одержання високої врожайності міскантусу гігантського є правильний і своєчасний догляд за посівами, особливо в перший та другий роки вегетації.

Проведені обліки перед внесенням гербіцидів на посадках міскантусу гігантського впродовж усіх років досліджень дали змогу виявити змішаний тип забур'яненості, який налічував 19 видів з 12-ти родин. Найпоширенішими були види бур'янів: лобода біла *Chenopodium album* L., щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., полин однорічний *Artemisia annua* L., талабан польовий *Thlaspi arvense* L., фіалка триколірна *Viola tricolor* L., березка польова *Convolvulus arvensis* L., мишій сизий *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv., просо куряче *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. та види осотів.

На другий, третій та четвертий роки вегетації у посівах міскантусу з'явилися нові види бур'янів: злинка канадська *Erigeron canadensis*, ромашка непахуча *Matrikaria perforate Merat*, грицики звичайні *Capsella bursa-pastoris* L., грабельки звичайні *Erodium cicutarium* L., подорожник великий *Plantago major* L. та інші. А зірочник середній *Stelaria media* (L.) Vill, підмаренник чіпкий *Galium aparine* L., галінсога дрібноквіткова *Galinsoga parviflora Cav.*, паслін чорний *Solanum nigrum* L. були присутні на посівах лише в перший рік вегетації, надалі зазначені види були відсутні.

На початку вегетації першого року у посівах міскантусу був змішаний тип забур'яненості з великою перевагою однорічних однодольних видів 91,1—93,6%. На другий (70,1—85,3 %) та третій (51,1—79,8 %) роки вегетації переважали дводольні види, а на четвертий незначна перевага була однодольних видів (55,6—64,8%) (табл. 1). Дослідження забур'яненості посівів міскантусу на четвертий рік вегетації показали перевагу однорічних однодольних видів. Перевагу однодольних чи дводольних видів можна пояснити погодними умовами весняного періоду, у більш вологі роки (перший і четвертий) переважали однодольні, збільшення появи дводольних видів фіксували за умови недостатньої кількості опадів (другий та третій роки вегетації).

Аналізуючи кількісний склад бур'янів на забур'яненому контролі виявили, що першого року вегетації забур'яненість була досить високою і становила 1156 шт./м², другого року — 873 шт./м², у третій та четвертий роки вона зменшилась до 380—386 шт./м². На варіантах застосування гербіцидів у другий та наступні роки кількість рослин бур'янів зменшилася на 41,3—64,5% порівняно із забур'яненим контролем та залежно від року вегетації. Після внесення гербіциду Таск екстра, в.г. (римсульфурон 23 г/кг, нікосульфурон 92 г/кг, дикамба 550 г/кг) відбулося зменшення кількості бур'янів до початкової на 83,3—99,2%. За умови використання гербіциду МайсТер Пауер OD, о.д. (форамсульфурон 31,5 г/л, йодосульфурон 1,0 г/л, тієнкарбазон-метил 10 г/л, ципросульфамід (антидот) 15 г/л) ефективність дії на однодольні види бур'янів становила 87,9—98,5%, на дводольні — 91,6—96,3%, залежно від року вегетації культури (табл. 1).

Результати обліку забур'яненості посівів міскантусу на період збирання культури (кінець вересня), показали вплив застосування гербіцидів і року проведення досліджень на кількість та масу рослин бур'янів. На контрольному варіанті, без застосування гербіцидів, на період збирання в перший рік вегетації кількість бур'янів становила 76,0 шт./м², їх маса — 2265 г/м². Подальша вегетація не мала великого впливу на кількість бур'янів (42,0—79,3 шт./м²), але їхня маса з кожним наступним роком зменшувалася і на четвертий рік вегетації становила 343 г/м².

На варіантах без захисту посівів відбувалося зменшення кількості бур'янів до початкового показника. У перший рік вегета-

1. Забур'яненість посадок міскантусу залежно від системи захисту від бур'янів

Варіанти	Види бур'янів	Перед внесенням гербіцидів по сходах, шт./м²				Зниження кількості бур'янів до початкової, %			
		Роки проведення обліків							
		2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Контроль	Однодольні	1080	128	78	240	10,9	51,4	57,8	66,7
	Дводольні	76	745	308	140	49,8	55,9	53,1	64,7
	Всього	**1156**	**873**	**386**	**380**	**38,3**	**55,5**	**56,1**	**66,5**
МайсТер Пауер	Однодольні	814	120	36	124	87,9	99,5	97,8	98,1
	Дводольні	80	282	135	99	92,1	96,3	96,1	91,6
	Всього	**894**	**402**	**171**	**223**	**90,7**	**98,5**	**96,5**	**96,7**
Таск екстра	Однодольні	850	60	67	127	87,5	99,6	98,4	97,4
	Дводольні	58	301	70	65	81,6	93,1	96,8	90,1
	Всього	**908**	**361**	**137**	**192**	**83,3**	**99,2**	**97,3**	**94,9**

ції кількість однодольних видів зменшилася на 10,9%, а четвертого року — на 66,7%. Кількість дводольних видів також зменшилася з 49,8% до 64,7%. Загальне зниження забур'яненості посівів відбувалося в перший рік на 38,3%, а на четвертий рік вегетації — до 66,5%, завдяки значному збільшенню кореневища та кількості надземних пагонів, утворенню суцільного травостою, коли рослини міскантусу стають конкурентним щодо бур'янів.

Застосування гербіцидів на посівах сприяло зменшенню кількості бур'янів до 15,3—24,4 шт./м², залежно від виду гербіциду та року використання культури. Але слід зазначити, що маса бур'янів за подальшої вегетації також зменшувалася з 785—821 г/м² у перший рік вегетації до 33—35 г/м² на четвертий рік вегетації (табл. 2).

За умови спільної вегетації рослин культури з бур'янами найбільшу масу формували лобода біла *Chenopodium album* L. (930 г/м² першого року і 93 г/м² четвертого року), щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L. (відповідно 455 г/м² і 60,6 г/м²), полин однорічний *Artemisia annua* L. (280 г/м² і 29,1 г/м²), однорічні однодольні — просо куряче *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. (225 г/м² і 17 г/м²) та мишій сизий *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv (360 г/м² і 15,4 г/м²) (табл. 3).

Контролювання забур'яненості на посівах міскантусу сприяло збільшенню врожайності сирої біомаси в перший рік вегетації до 2,6—2,7 т/га, на четвертий — до 36,3—37,4 т/га. На забур'яненому контролі в перший рік вегетації отримали лише 0,5 т/га, тоді як — на четвертий 22,1 т/га (рис.).

Присутні рослини бур'янів на забур'яненому контролі призводили до зниження урожайності біомаси мікантусу гігантського в перший рік на 80,8—81,5%, в четвертий — на 39,1—40,9% порівняно з варіантами застосування гербіцидів.

ВИСНОВКИ

На посадках міскантусу гігантського виявлено змішаний тип забур'яненості, що налічував 19 видів з 12-ти родин з великою перевагою у перший рік вегетації однорічних однодольних видів 91,1—93,6% та незначною на четвертий — 55,6—64,8%, а на другий (70,1—85,3 %) та третій (51,1—79,8 %) роки переважали дводольні види. У перший рік вегетації кількість бур'янів на забур'яненому контролі на період збирання становила 76,0 шт./м², яка формувала 2265 г/м² сирої маси, але з кожним наступним роком відбувалося зменшення кількості бур'янів та їхньої маси і на четвертий рік вегетації кількість становила 42,0 шт./м², маса — 343 г/м².

Застосування гербіцидів Таск екстра, в.г. та МайсТер Пауер OD, о.д. забезпечили зниження забур'яненості на 83,3—99,2%, що дало можливість покращити умови росту та розвитку рослин міскантусу гігантського і отрима-

2. Рясність та маса бур'янів в посадках міскантусу гігантського на період збирання (наприкінці вересня)

Варіанти	Рясність, шт./м²				Маса, г/м²			
	Роки проведення обліків							
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Контроль забур'янений	76,0	67,4	79,3	42,0	2265	1788	546	343
МайсТер Пауер	24,4	22,7	17,3	19,0	785	373	132	35
Таск екстра	20,1	15,3	18,7	20,0	821	467	119	33

3. Видовий і кількісний склад бур'янів на посадках міскантусу гігантського (за умови спільної вегетації) перед збиранням біомаси

Види бур'янів	Кількість бур'янів, шт./м²				Маса бур'янів, г/м²			
	Роки проведення обліків							
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Лобода біла	3,4	3,4	1,6	1,3	930	726	175	93
Щириця звичайна	2,2	2,0	1,8	1,6	455	275	79	60,6
Полин однорічний	1,7	2,5	3,5	2,5	280	115	38,6	29,4
Ромашка непахуча	—	—	2,6	2,2	—	—	29,5	27,5
Злинка канадська	—	—	3,7	3,3	—	—	13,4	11,8
Осот рожевий	0,5	0,6	0,4	0,3	80	40	20,6	17,4
Осот жовтий	0,3	0,3	0,2	0,2	40	25,6	16,3	10,2
Просо куряче	17,5	7,4	18,0	8,6	225	180	124	71,3
Мишій сизий	49	55,4	36,0	20,0	160	360	20,6	15,4
Інші	1,4	1,8	1,5	2,0	95	66,4	29,0	6,4
Всього	**76**	**67,4**	**69,3**	**42,0**	**2265**	**1788**	**546**	**343**

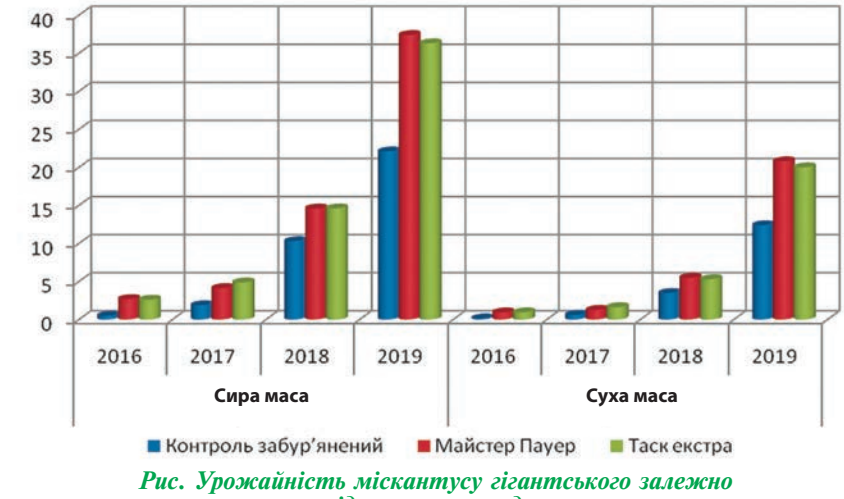


Рис. Урожайність міскантусу гігантського залежно від захисту посадок

ти на четвертий рік вегетації урожайність сухої біомаси на рівні 20,0 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналітичний звіт та рекомендації щодо вирощування енергетичних культур в Україні. Проект «Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в муніципальному секторі в Україні». 2016. URL:http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/58/b4/58b45b61-d09d-43bf-bcb7-47e0235d39e0/otchet_po_verbe.pdf.

2. *Макух Я.П.* Особливості формування врожайності міскантусу гігантського за спільної вегетації з бур'янами. *Збірник Наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2017. Вип. 25. С. 115—123.

3. *Гущина В.А., Борисова Е.Н., Люлина М.В.* Отзывчивость мискантуса гигантского на средства защиты растений от сорняков. *Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России:* материалы Междунар. науч-практ. конф. молодых ученых, Пенза, 22—23 октября 2015. Пенза, 2015. С. 30—32.

4. *Гументик М.Я., Хівріч О.Б., Квак В.М., Замойський О.І.* Ефективність впливу способів захисту від бур'янів на ріст та розвиток рослин міскантусу в умовах Західного Лісостепу. *Збірник Наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 19. С. 24—27.

5. *Іващенко О.О., Макух Я.П.* Захист посівів цукрових буряків від бур'янів. *Збірник Наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2005. Вип. 8. С. 443—457.

6. *Трибель С.О.* Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. С. 381—382.

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

Чернеливская Е.А., Дзюбенко И.Н.
Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр. Юности 16, г. Винница, 21100, Украина,
e-mail: labtehvztk@ukr.net

Засоренность насаждений мискантуса гигантского *Miscanthus giganteus*

Цель. *Определить видовой состав сорняков в посадках мискантуса гигантского, их влияние на продуктивность биомассы и разработать эффективную систему защиты.* **Методы.** *Полевые опыты, лабораторные агрохимические исследования, математически-статистический для оценки достоверности полученных данных.* **Результаты.** *В начале вегетации первого года в посевах мискантуса был смешанный тип засоренности с большим преимуществом однолетних однодольных видов 91,1—93,6%. На второй (70,1—85,3%) и третий (51,1—79,8%) годы вегетации преобладали злаковые виды, а на четвертый было незначительное преимущество однодольных видов (55,6—64,8%). В первый год вегетации засоренность была достаточно высокой и составляла 1156 шт./м², на второй год — 873 шт./м², в третий и четвертый годы она уменьшилась до 380—386 шт./м². Применение гербицидов на второй и последующие годы обеспечило снижение количества растений сорняков на 41,3—64,5%, по сравнению с засоренным контролем и в зависимости от года вегетации. При совместной вегетации растений культуры с сорняками наибольшую массу формировали марь белая Chenopodium album L. (930 г/м² первый год и 93 г/м² четвертый год), щирица обыкновенная Amaranthus retroflexus L. (соответственно 455 г/м² и 60,6 г/м²), полынь однолетняя Artemisia annua L. (280 г/м² и 29,1 г/м²), однолетние однодольные — просо куриное Echinochloa crus-galli (L.) Pal. Beauv. (225 г/м² и 17 г/м²) и щетинник сизый Setaria glauca (L.) Pal. Beauv (360 г/м² и 15,4 г/м²). Контроль растений сорняков на посевах мискантуса способствовал увеличению урожайности биомассы в первый год вегетации до 2,6—2,7 т/га сырой массы, на четвертый — до 36,3—37,4 т/га. На контроле в первый год вегетации получили лишь 0,5 т/га, на четвертый — 22,1 т/га.* **Выводы.** *На посадках мискантуса гигантского был смешанный тип засоренности, насчитывавший 19 видов из 12-ти семейств. Применение гербицидов Таск экстра, в.г. и МасТер Пауэр OD, о.д. обеспечило снижение засоренности на 83,3—99,2%, что позволило улучшить условия роста и развития растений мискантуса гигантского и получить на четвертый год вегетации урожайность сухой биомассы 20,0 т/га.*

виды сорняков, мискантус гигантский, гербициды, эффективность

Chernelivska O.,
Dziubenko I.
Institute of feed research and Agriculture of Podillya NAAN, 21100, Vinnytsia Avenue of Youth 16,
e-mail: labtehvztk@ukr.net

The weed pollution in *Miscanthus giganteus*

Goal. *Is to determine the species composition of weeds in Miscanthus giganteus plantings, their impact on biomass productivity and the development of an effective protection system.* **Methods**. *Field experiments, laboratory agrochemical studies, mathematical and statistical — to evaluate the reliability of the obtained data.* **Results.** *At the beginning of the first year of vegetation in the miscanthus crops, the type of weed was mixed, with a large predominance of annual monocotyledonous species 91.1—93.6%. But in the second (70.1—85.3%) and the third (51.1—79.8%) years of vegetation, dicotyledonous species prevailed, while in the fourth, the monocotyledonous species (55.6—64.8%) had a slight advantage. In the first year of vegetation the weed was quite high and amounted to 1156 p./m², in the second year — 873 p./m², it decreased to 380—386 p./m². On the variants of application of herbicides for the second and next years, a decrease in the number of weeds by 41.3—64.5% compared with the weed pollution control and depending on the year of vegetation was observed. In the conditions of co-vegetation of weed plants with the weeds, the largest mass was formed by the Chenopodium album L. (930 g/m² in the first year and 93 g/m² in the fourth year), Amaranthus retroflexus L. (455 g/m² and 60.6 g/m²), Artemisia annua L. (280 g/m² and 29.1 g/m²) and annual monocotyledonous Echinochloa crus-galli (L.) Pal. Beauv. (225 g/m² and 17 g/m²) and Setaria glauca (L.) Pal. Beauv (360 g/m² and 15.4 g/m²). Weed pollution control on miscanthus crops helped to increase the biomass yield in the first year of vegetation to 2.6—2.7 t/ha of wet weight, to the fourth — up to 36.3—37.4 t/ha. In the Weed pollution control, only 0.5 t/ha were obtained in the first year of vegetation, while in the fourth year it was 22.1 t/ha.* **Conclusions.** *A mixed type of weed was found on the landing of Miscanthus giganteus, with 19 species from 12 families. Application of herbicides Task Extra and Master Power weed pollution reduction by 83.3—99.2%, which made it possible to improve the conditions of growing and development of Miscanthus giganteus plants and to obtain a dry biomass yield of 20.0 t/ha for the fourth year of vegetation.*

type of weeds, *Miscanthus giganteus*, herbicides, efficiency

Рецензент:
Макух Я.П.,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 17.02.2020

УДК 635.655:632.9:632.51
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.41-44
© Р.А. Гутянський, 2020

КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ

на забур'яненість посівів і врожайність насіння сої

Мета. *З'ясувати комплексний вплив пестицидів (препаратів для обробки насіння, післясходових гербіцидів, фунгіцидів, біопрепаратів, регуляторів росту рослин) на забур'яненість посіву та урожайність насіння сої в умовах Східного Лісостепу України.* ***Методи.*** *Польовий, аналітичний та статистичний.* ***Результати.*** *Видовий склад бур'янів у посівах сої налічував 15 видів. У посівах культури домінували: плоскуха звичайна Echinochloa crusgalli (L.) Roem et Schult., мишій сизий Setaria glaua (L.) Beauv., лобода біла Chenopodium album L. та щириця звичайна Amaranthus retroflexus L. Як показали обліки, в контрольних варіантах за сирою масою бур'янів у посівах сої домінуюче положення займали дводольні малорічні бур'яни (56—57% загальної сирої маси бур'янів). Друге і третє місце займали відповідно злакові однорічні (37—42%) та дводольні багаторічні бур'яни (2—6%). Передпосівна обробка насіння збільшувала конкурентоздатність рослин сої щодо бур'янів. Композиція гербіцидів Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + ПАР Тренд 90, 0,2 л/га (примордіальні листки) + Лемур, 1,5 л/га (2—3 трійчасті листки) доказово контролювала загальну кількість бур'янів у посівах сої на 89%, а їх сиру масу — на 97%. Не виявлено доказового впливу післясходових комбінацій гербіцидів з пестицидами хімічного та біологічного походження на ефективність контролювання бур'янів у посівах сої. Проаналізувавши показники врожайності насіння сої встановили, що найбільш виправданим було застосовувати в посівах лише гербіциди.* ***Висновки.*** *Виявлено збільшення конкурентоздатності рослин сої щодо бур'янів на фоні передпосівної обробки насіння. Не виявлено доказового впливу післясходових комбінацій гербіцидів з пестицидами хімічного та біологічного походження на ефективність контролювання бур'янів. Найвиправданішим було застосовувати лише гербіциди.*

Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН
просп. Московський, 142, м. Харків,
61060, Україна
e-mail: rammale@ukr.net

соя, пестициди, бур'яни, урожайність насіння

Соя належить до основних стратегічних культур світу, оскільки її насіння багате білком та олією і тому вона є дуже цінною продовольчою та кормовою культурою [1].

Нині в Україні сільгоспвиробники все більше приділяють уваги сої, про що свідчить збільшення площ її посіву. Водночас урожайність насіння сої значно знижують бур'яни, шкідливі комахи, збудники грибних, бактеріальних і вірусних хвороб [2—3].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Одним із шляхів збільшення врожайності насіння сої, а відтак і валових його зборів, є впровадження у виробництво широкого асортименту гербіцидів, новітніх препаратів для обробки насіння, регуляторів росту рослин, фунгіцидів хімічного і біологічного походження. Такої продукції з'явилось дуже багато на ринку України. Але її ефективність потрібно перевіряти на сої, особливо в різних ґрунтово-кліматичних зонах нашої країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що дія пестицидів на сою може бути як позитивною, так і негативною. Хімічні препарати для протруєння насіння використовують для контролювання основних хвороб і шкідників [4], проте вони знижують кількість азотфіксувальних бульбочок на коренях сої [5]. Гербіциди, які застосовують для контролювання бур'янів у посівах сої, також здатні негативно впливати на азотфіксувальні бульбочки [6]. Помічено, що під впливом біофунгіциду Мікосан соя розвивала більшу вегетативну масу, а відтак краще конкурувала з бур'янами [5]. Також встановлено, що комбінування післясходових гербіцидів з регуляторами росту рослин і мікродобривом сприяло збільшенню кількості та маси азотфіксувальних бульбочок, маси культурних рослин та покращувало посівні якості насіння сої. Водночас комбінування регуляторів росту рослин і мікродобрива з післясходовими гербіцидами знижувало ефективність останніх щодо бур'янів, і це завадило розкрити повною мірою урожайний потенціал сої [7].

Мета досліджень — з'ясувати комплексний вплив пестицидів, зокрема препаратів для обробки насіння, післясходових гербіцидів, фунгіцидів, біопрепаратів і регуляторів росту рослин на забур'яненість посіву та урожайність сої в умовах Східного Лісостепу України.

Завданням досліджень було встановити для зони оптимальну комбінацію пестицидів хімічного і біологічного походження, яка б не впливала на ефективність контролювання бур'янів у посівах і забезпечувала найбільший рівень урожайності насіння сої.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2016—2018 рр. в умовах Східного Лісостепу України (Харківська область). Для досягнення поставленої мети в схему досліду (табл. 1) було включено дозволені до використання в Україні пестициди [4]: біопрепарат Біокомплекс-БТУ, р. (клітини бактерій *Bacillus subtilis* 221 — 40 ± 10%, *Azotobacter* 30 ± 10%, *Paenibacillus polymyxa* 10 ± 5%, *Enterococcus* 10 ± 5%, *Lactobacillus* 10 ± 5% титр 1×10^8—1×10^9 КУО/см^3, макро- та мікроелементи, біологічні активні

продукти життєдіяльності бактерій: нікотинова та пантотенова кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксини, гіберелін, цитокініни, ферменти, фунгіцидні та бактерицидні речовини тощо); фунгіцидно-інсектицидний протруйник насіння Стандак Топ, ТН (фіпроніл, 250 г/л + піраклостробін, 25 г/л + тіофанат-метил, 225 г/л); протидводольні післясходові гербіциди Табезон, РК (бентазон, 480 г/л) і Формула, в.г. (тифенсульфуронметил, 750 г/кг); граміницид Лемур, КЕ (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л); біофунгіцид Фітоцид, р. (клітини бактерій *Bacillus subtilis* 1×10^9—1×10^{10} КУО/см^3 або 1×10^{10} КУО/г); фунгіцид Аканто Плюс 28, КС (пікоксістробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л); регулятор росту рослин Вермийодіс, в.р. (N — 0,6%, P_2O_5 — 0,4%, K_2O — 0,6%, CaO — 105 мг/л, Fe — 25 мг/л, MgO — 0—5%, B — 0—1%, Cu — 0—1%, Zn — 0—1%, Mn — 0—1%, Mo — 0—1%, фітогормони, гумінові і сульфокислоти, вітаміни, амінокислоти, специфічні білкові речовини, мікроорганізми, водний розчин іонів йоду); поверхнево-активну речовину Тренд 90, в.р. (етоксилат ізодецилового спирту, 900 г/л); біоприлипач Липосам (ліпкогенна композиція полісахаридів природного походження). Препарати вносили ранцевим обприскувачем з витратою робочої рідини — 300 л/га.

Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Попередник — соя. Висівали сорт сої Романтика з шириною міжрядь — 15 см. Площа облікової ділянки — 36 м^2, повторення триразове. Наприкінці вегетації сої підраховували кількість та сиру масу бур'янів у розрізі основних агробіологічних груп. Збирали сою селекційним комбайном «Sampo-130». Експериментальні результати досліджень піддавали статистичній обробці методом дисперсійного аналізу [8].

1. Схема комплексного застосування пестицидів у посівах сої

Номер варіанта	Обробка насіння	Фази росту й розвитку сої			
		примордіальні листки	2—3 трійчасті листки	бутонізація	формування бобів
1	Контроль (з бур'янами, без пестицидів)				
2	Біокомплекс-БТУ (1,0 л/т)	Контроль (з бур'янами)			
3	Стандак Топ (1,0 л/т)				
4	—	Табезон (2,0 л/га) + Формула (6 г/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)	Лемур (1,5 л/га)	—	—
5	Біокомплекс-БТУ (1,0 л/т)			—	—
6	Стандак Топ (1,0 л/т)			—	—
7	—			Фітоцид (0,6 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га)
8	Біокомплекс-БТУ (1,0 л/т)			—	Фітоцид (0,6 л/га)
9	Стандак Топ (1,0 л/т)			—	Фітоцид (0,6 л/га)
10	—			Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)
11	Біокомплекс-БТУ (1,0 л/т)			—	Аканто Плюс (0,75 л/га)
12	Стандак Топ (1,0 л/т)			—	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)
13	—			Фітоцид (0,6 л/га) + Липосам (0,2 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га) + Липосам (0,2 л/га)
14	Біокомплекс-БТУ (1,0 л/т)		Лемур (1,5 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,3 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,3 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,4 л/га)
15	Стандак Топ (1,0 л/т)		Лемур (1,5 л/га) + Вермийодіс (2,0 л/га)	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га) + Вермийодіс (2,0 л/га)	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га) + Вермийодіс (2,0 л/га)

Результати досліджень. Видовий склад бур'янів у посівах сої налічував 15 видів. Злакові однорічні бур'яни були представлені плоскухою звичайною *Echinochloa crusgalli* (L.) Roem et Schult., мишієм сизим *Setaria glauca* (L.) Beauv. і мишієм зеленим *Setaria viridis* (L.) Beauv. До складу дводольних малорічних бур'янів увійшли лобода біла *Chenopodium album* L., гірчак звичайний або пташиний (спориш) *Polygonum aviculare* L., чистець однорічний *Stachys annua* L., щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., осот городній *Sonchus oleraceus* L., паслін чорний *Solanum nigrum* L., галінсога дрібноквіткова *Galinsoga* parviflora Cav., куколиця біла *Melandrium album* (Mill.) Garcke, фіалка польова *Viola arvensis* Murr. Групу дводольних багаторічних бур'янів представляли осот рожевий *Cirsium arvense* (L.) Scop., осот жовтий польовий *Sonchus arvensis* L. і березка польова *Convolvulus arvensis* L.

Встановлено, що в посівах сої домінуюче положення серед бур'янів займали лише 4 ярих види: плоскуха звичайна, мишій сизий, лобода біла та щириця звичайна. Загалом ці види в контролі з бур'янами, без пестицидів становили 97% загальної кількості бур'янів, у контролі з бур'янами + Біокомплекс-БТУ — 91%, у контролі з бур'янами + Стандак Топ — 92%.

Як показали обліки (табл. 2), в контрольних варіантах за сирою масою бур'янів у посівах сої домінуюче положення займали дводольні малорічні бур'яни (56—57% загальної сирої маси бур'янів). Друге і третє місце займали відповідно злакові однорічні (37—42%) та дводольні багаторічні бур'яни (2—6%).

На фоні передпосівної обробки насіння препаратами Біокомплекс-БТУ та Стандак Топ, де не знищували рослини бур'янів, виявлено зменшення забур'яненості посівів сої. Порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів), у контролі (з бур'янами) + Біокомплекс-БТУ зафіксовано зниження загальної кількості та сирої маси бур'янів відповідно на 44% і 37%, а в контролі (з бур'я-

нами) + Стандак Топ — на 41% і 32%. Це пов'язано з тим, що культура формувала більшу вегетативну масу на фоні цих препаратів. У фазі наливу бобів сира маса однієї рослини сої в контролі (з бур'янами) + Біокомплекс-БТУ і в контролі (з бур'янами) + Стандак Топ була відповідно більшою на 41% і 22%, порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів). Передпосівна обробка насіння не

2. Забур'яненість посівів сої за комплексного застосування пестицидів, 2016—2018 рр.

Номер варіанта	Злакові однорічні	Дводольні		Усього
		малорічні	багаторічні	
Кількість бур'янів наприкінці вегетації, шт./м²				
1	65,9	96,0	1,4	163,3
2	50,3	40,3	1,2	91,8
3	59,9	32,9	3,1	95,9
4	3,1	14,1	0,9	18,1
5	2,6	4,0	0,4	7,0
6	1,7	5,6	0,3	7,6
7	3,0	3,9	1,2	8,1
8	1,2	4,9	1,1	7,2
9	1,8	3,9	0,8	6,5
10	4,0	8,4	0,3	12,7
11	2,1	7,2	0,6	9,9
12	3,9	5,8	1,1	10,8
13	1,1	11,3	0,5	12,9
14	1,6	5,5	0,3	7,4
15	1,4	5,2	0,8	7,4
$НІР_{05}$	37,0	57,5	1,5	85,8
Сира маса бур'янів наприкінці вегетації, г/м²				
1	145,1	195,7	6,8	347,6
2	83,9	124,4	11,0	219,3
3	97,3	149,9	16,6	263,8
4	1,2	4,5	4,4	10,1
5	1,0	2,4	1,4	4,8
6	0,8	4,5	0,7	6,0
7	1,9	2,2	4,4	8,5
8	0,4	3,0	3,7	7,1
9	1,3	4,6	5,2	11,1
10	2,6	2,6	1,1	6,3
11	1,5	3,2	0,6	5,3
12	1,8	6,0	3,8	11,6
13	0,4	7,9	5,4	13,7
14	1,4	3,1	0,5	5,0
15	0,9	5,3	8,0	14,2
$НІР_{05}$	67,4	100,4	10,8	124,8

в усі роки досліджень доказово зменшувала забур'яненість посівів сої.

Порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів), застосування лише бакової суміші протидводольних гербіцидів Табезон + Формула з ПАР Тренд 90 у фазі сходів (примордіальних листків) з наступним внесенням граміниціду Лемур у фазі 2—3 трійчастих листків сої доказово контролювало загальну кількість бур'янів на 89%, а їх сиру масу — на 97% (варіант номер 4). Дана композиція гербіцидів доказово контролювала кількість злакових однорічних і дводольних малорічних бур'янів у посівах сої відповідно на 95% і 85%, а їх сиру масу — на 99% і 98%. Цей варіант зменшив кількість плоскухи звичайної, мишію сизого, лободи білої та щириці звичайної відповідно на 97, 90, 55 і 89%. Кількість та сира маса дводольних багаторічних бур'янів у посівах сої була незначною, що не дає нам підстав їх аналізувати.

Не виявлено доказового впливу післясходових комбінацій гербіцидів з пестицидами хімічного та біологічного походження на ефективність контролювання бур'янів у посівах сої, порівняно з варіантом внесення лише гербіцидів. Водночас, порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів), усі післясходові комбінації гербіцидів з пестицидами хімічного та біологічного походження мали статистично доказову різницю в зниженні кількості та сирої маси злакових однорічних, дводольних малорічних і всіх бур'янів у посівах сої.

Встановлено (табл. 3), що передпосівна обробка насіння препаратами Біокомплекс-БТУ та Стандак Топ, з послідуючим залишенням бур'янів у посівах, не сприяла суттєвому доказовому зростанню цього показника на згаданих варіантах, порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів). Водночас, на всіх варіантах із застосуванням гербіцидів сформувався доказово більший рівень урожайності насіння сої, порівняно з контролем (з бур'янами, без пестицидів).

Проаналізувавши показники врожайності насіння сої встановлено, що найбільш виправданим було застосовувати в посівах лише гербіциди. Варіанти комплексного поєднання обробки насіння, гербіцидів, фунгіцидів, біопрепаратів і регуляторів росту рослин виявились невиправданими, порівняно з варіантом внесення лише гербіцидів (варіант номер 4), оскільки не приводили до значного зростання врожайності насіння та здорожували систему захисту сої від шкідливих організмів.

3. Урожайність насіння сої за комплексного застосування пестицидів, 2016—2018 рр.

Номер варіанту	Урожайність, т/га	Відхилення врожайності (±)			
		до контролю (з бур'янами, без пестицидів)		до гербіцидів (без інших пестицидів)	
		т/га	%	т/га	%
1	1,35	—	—	—	—
2	1,45	+ 0,10	+ 7,4	—	—
3	1,36	+ 0,01	+ 0,7	—	—
4	1,53	+ 0,18	+ 13,3	—	—
5	1,55	+ 0,20	+ 14,8	+ 0,02	+ 1,3
6	1,63	+ 0,28	+ 20,7	+ 0,10	+ 6,5
7	1,56	+ 0,21	+ 15,6	+ 0,03	+ 2,0
8	1,58	+ 0,23	+ 17,0	+ 0,05	+ 3,3
9	1,60	+ 0,25	+ 18,5	+ 0,07	+ 4,6
10	1,58	+ 0,23	+ 17,0	+ 0,05	+ 3,3
11	1,57	+ 0,22	+ 16,3	+ 0,04	+ 2,6
12	1,59	+ 0,24	+ 17,8	+ 0,06	+ 3,9
13	1,51	+ 0,16	+ 11,9	– 0,02	– 1,3
14	1,57	+ 0,22	+ 16,3	+ 0,04	+ 2,6
15	1,62	+ 0,27	+ 20,0	+ 0,09	+ 5,9
$НІР_{05}$	0,15	—			

ВИСНОВКИ

У посівах сої домінували плоскуха звичайна, мишій сизий, лобода біла та щириця звичайна. Передпосівна обробка насіння збільшувала конкурентоздатність рослин сої до бур'янів. Композиція гербіцидів Табезон + Формула + ПАР Тренд 90 (примордіальні листки) + Лемур (2—3 трійчасті листки) доказово контролювала загальну кількість бур'янів у посівах сої на 89%, а їх сиру масу — на 97%. Не виявлено доказового впливу післясходових комбінацій гербіцидів з пестицидами хімічного та біологічного походження на ефективність контролювання бур'янів у посівах. Застосування гербіцидів у посівах культури було найбільш виправданим. Подальші дослідження слід зосередити на застосуванні сучасних пестицидів у посівах нових сортів сої.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А.* Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ: Аграрна наука, 2011. 548 с.

2. *Оптимізація* інтегрованого захисту польових культур (довідник) ; за ред. В.В. Кириченка, Ю.Г. Красиловця. Харків: Магда LTD, 2006. 251 с.

3. *Петренкова В.П., Сокол Т.В., Лучна І.С.* Теоретичні основи селекції зернобобових культур на стійкість до шкідливих організмів. Харків: Колегіум, 2013. 200 с.

4. *Перелік* пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні : спец. випуск журналу «Пропозиція». Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. 1023 с.

5. *Кирилюк В.П.* Продуктивність сої залежно від способів застосування біофунгіциду Мікосан. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області.* 2015. Вип. 18. С. 39—44.

6. *Гутянський Р.А.* Гербіциди і бульбочки сої. *Farmer.* 2013. № 5. С. 52—54.

7. *Гутянський Р.А.* Вплив комбінацій післясходових гербіцидів з регуляторами росту рослин і мікродобривом на показники вирощування сої. *Збалансоване природокористування.* 2018. № 1. С. 48—55.

8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Гутянский Р.А.
Институт растениеводства
им. В.Я. Юрьева НААН,
просп. Московский, 142, г. Харьков,
61060, Украина,
e-mail: rammale@ukr.net

Комплексное влияние пестицидов на засоренность посевов и урожайность семян сои

Цель. *Определить комплексное влияние пестицидов (препаратов для обработки семян, послевсходовых гербицидов, фунгицидов, биопрепаратов и регуляторов роста растений) на засоренность посева и урожайность семян сои в условиях Восточной Лесостепи Украины.* **Методы.** *Полевой, аналитический и статистический.* **Результаты.** *Видовой состав сорняков в посевах сои насчитывал 15 видов. В посевах культуры доминировали ежовник обыкновенный Echinochloa crusgalli (L.) Roem et Schult., щетинник сизый Setaria glaua (L.) Beauv., марь белая Chenopodium album L. и щирица запрокинутая Amaranthus retroflexus L. В контрольных вариантах по сырой массе сорняков в посевах сои доминирующее положение занимали двудольные малолетние сорняки (56—57% общей сырой массы сорняков). Второе и третье место занимали соответственно злаковые однолетние (37—42%) и двудольные многолетние сорняки (2—6%). Предпосевная обработка семян увеличивала конкурентоспособность растений сои к сорнякам. Композиция гербицидов Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + ПАВ Тренд 90, 0,2 л/га (примордиальные листья) + Лемур, 1,5 л/га (2—3 тройчатых листа) достоверно контролировала общее количество сорняков в посевах сои на 89%, а их сирую массу — на 97%. Не выявлено достоверного влияния послевсходовых комбинаций гербицидов с пестицидами химического и биологического происхождения на эффективность контролирования сорняков в посевах сои. Анализ показателей урожайности семян сои показал, что наиболее оправданным было применение в посевах только гербицидов.* **Выводы.** *Установлено увеличение конкурентоспособности растений сои к сорнякам на фоне предпосевной обработки семян. Не выявлено достоверного влияния послевсходовых комбинаций гербицидов с пестицидами химического и биологического происхождения на эффективность контролирования сорняков в посевах сои. Анализ показателей урожайности семян сои показал, что наиболее оправданным было применение в посевах только гербицидов.* **Выводы.** *Установлено увеличение конкурентоспособности растений сои к сорнякам на фоне предпосевной обработки семян. Не выявлено достоверного влияния послевсходовых комбинаций гербицидов с пестицидами химического и биологического происхождения на эффективность контролирования сорняков. Наиболее оправдано применять только гербициды.*

соя, пестициды, сорняки, урожайность семян

Hutianskyi R.
Plant Production Institute
nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS, 142,
Moskovsky ave., Kharkiv, Ukraine, 61060,
e-mail: rammale@ukr.net

Combined effects of pesticides on weedines and seed yield of soybean crops

Goal. *of my study was to investigate the combined effect of pesticides, including seed dressers, post-emergence herbicides, fungicides, biologicals, and plant growth regulators on weediness and soybean yield in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.* **Methods.** *Field, analytical and statistical.* **Results**. *The weeds in the soybean crops were represented by 15 species. Cockspur (Echinochloa crusgalli (L.) Roem et Schult.), yellow foxtail (Setaria glaua (L.) Beauv.), lamb's quarters (Chenopodium album L.) and redroot pigweed (Amaranthus retroflexus L.) dominated in the soybean crops. In the controls, the dominant position in the soybean crops (in terms of the wet weight of weeds) was occupied by biennial and annual dicotyledonous weeds (56—57% of the total wet weight of weeds). Annual gramineous weeds (37—42%) and perennial dicotyledonous weeds (2—6%) ranked the second and third most spread species. Pre-sowing treatment of seeds increased the competitiveness of soybean plants against weeds. Herbicide composition Tabezon (2.0 l/ha) + Formula (6 g/ha) + surfactant Trend 90 (0.2 l/ha) (primordial leaves) + Lemur (1.5 l/ha) (biternate/triternate leaves) significantly reduced the total number of weeds in the soybean crops by 89% and their wet weight by 97%. There was no evidence of significant effects of post-emergence combinations of herbicides with chemical or biological pesticides on the effectiveness of weed control in the soybean crops. Analyzing the soybean seed yield, I revealed that application of herbicides alone in the crops was the most justified.* **Conclusions.** *Increased competitiveness of soybean plants against weeds on pre-sowing seed treatment has been demonstrated. There was no evidence of significant effects of post-emergence combinations of herbicides with chemical and biological pesticides on the weed control effectiveness. Monoapplication of herbicides was the most justified.*

soybean, pesticides, weeds, seed yield

Рецензент:
Петренкова В.П.,
доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН
Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН
Надійшла 03.02.2020

УДК: 633.11:632.5:632.95
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.45-49
© Ю.І. Ткаліч, С.М. Шевченко, В.І. Козечко, 2020

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ

озимої від бур'янів у сівозміні після соняшнику

Мета. *Провести польові випробування нових формуляцій гербіцидів на посівах пшениці озимої та оптимізувати фітотоксичний склад бакових сумішей, що складаються з різноспектрових діючих речовин.* ***Методи.*** *Загальнонаукові та спеціальні методи досліджень.* ***Результати.*** *Видова діагностика фітоценозу бур'янів у посівах пшениці озимої показала, що висока потенційна забур'яненість викликала домінування в агрофітоценозі амброзії полинолистої та падалиці соняшнику. Спостерігалася деформація класичного зимуючого типу забур'яненості в напрямі однорічного насіннєвого видового складу. Вивчено фітотоксичні властивості бакових сумішок гербіцидів Гранстар Голд і Хаммер та комбінованих препаратів, встановлено їхню технічну ефективність, динаміку депресії та відмирання бур'янів протягом вегетації культури, виявлено індивідуальну резистентність окремих видів бур'янів. Проведено біометричний аналіз (густота посівів, лінійний приріст, вихід зерна з колоса) пшениці озимої залежно від токсичності гербіцидів. Зроблено науковий висновок про те, що найбільше ефективним виявилася суміш гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га.* ***Висновки.*** *Встановлено, що пшениця озима позитивно реагувала на зниження ступеня забур'яненості шляхом покращення біометричних та продуктивних показників. Урожайність зерна пшениці озимої знаходиться в закономірній залежності від ступеня забур'яненості посівів та фітотоксичної ефективності проти бур'янів. Максимальний приріст урожайності зерна 0,34 т/га було забезпечено порівняно з контролем при обробці посівів пшениці озимої сумішшю гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га.*

пшениця озима, бур'яни, гербіциди, фітотоксичність, ефективність, урожайність

Ю.І. ТКАЛІЧ,
доктор сільськогосподарських наук, професор
С.М. ШЕВЧЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
В.І. КОЗЕЧКО,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49600, Україна, e-mail: s.m.shevchenko@ukr.net

Інтеграція національного аграрного виробництва в світові ринки супроводжується суттєвими змінами структури посівних площ, домінуванням культур з високою продуктивністю, до яких відноситься пшениця озима, та посиленням ролі хімічних засобів контролювання забур'яненості посівів [1—3].

Внаслідок збільшення посівних площ пшениці озимої, які розміщуються в сівозміні по складних попередниках, таких як соняшник, помітно зростають ризики зменшення конкурентоздатності культури і зростання втрат урожаю зерна від бур'янів. Причиною такого явища є недостатня фітоценотична стійкість посівів озимини в результаті їхнього зрідження, погіршення умов вологозабезпеченості і живлення, відкриття додаткового екологічного простору для бур'янів [4—7].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Процеси трансформації видової структури бур'янів ведуть до закріплення у фітоценозі найбільш резистентних і шкідливих видів, таких як амброзія полинолиста, підмаренник чіпкий, березка польова, осот рожевий, падалиця соняшнику та ін. Традиційні види зимуючих та дворічних бур'янів дещо відступають внаслідок розширення посівних площ просапних культур, які розкривають їх біологічні цикли розвитку [8—11].

Актуальним залишається послаблення пестицидного тиску на агробіологічні об'єкти за рахунок приведення у відповідність фітотоксичної дії гербіцидів до спектра резистентності бур'янів, та цільового використання комбінованих препаратів за змішаної забур'яненості посівів пшениці озимої [12—15].

Метою досліджень було провести польові випробування нових формуляцій гербіцидів на посівах пшениці озимої та оптимізувати фітотоксичний склад бакових сумішей, що складаються з різноспектрових діючих речовин. Надати фітоценотичну оцінку реакції бур'янів на обробку посівів гербіцидами шляхом візуального моніторингу прояву їх депресії, а також рівня біологічної індиферентності культури до дії гербіцидів.

Матеріали та методика досліджень. Роботу проводили на науково-дослідному полі навчально-наукового центру ДДАЕУ на чорноземах звичайних малогумусних середньопотужних пилувато-середньосуглинкових на лесі. Ґрунти відзначаються високою потенційною і ефективною родючістю з вмістом гумусу 3,9%.

Потенційна забур'яненість ґрунту в місцях проведення дослідів вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів становила 100—120 тис. шт./м^2 (середня) і насінням малорічних — 700—800 млн шт./га в орному шарі (висока).

Гідротермічні умови осіннього періоду 2017—2018 рр. характеризувалися сприятливою зволоженістю ґрунту 22—27 мм у 0—30 см шарі ґрунту, коротким вегетаційним періодом і суттєвим недобором суми ефективних температур 195—219°С, що викликало входження рослин у стан зимового спокою у фазі 2—3 листки.

Агротехніка пшениці озимої (сорт Комерційна) відповідала зональним рекомендаціям. Попередник — соняшник, під пе-

редпосівну культивацію вносили добрива N_{30} P_{30}. Використовували гербіциди: Гранстар Голд, в.г. (трибенурон метил, 562,5 г/кг, тифенсульфурон метил, 187,5 г/кг); Хаммер, в.г. (флорасулам, 250 г/кг), Квелекс, в.г. (галауксифен-метил, 100 г/кг, флорасулам, 100 г/кг, клоквінтосет-кислоти, 70,8 г/кг (антидот)); Пріма форте, в.г. (флорасулам, 5 г/л, амінопіралід, 10 г/л, 2-етилгексиловий ефір 2,4-Д, 180 г/л) та поверхнево-активну речовину (ПАР) — Тренд, в.р. (90% етоксилату ізодецилового спирту (альфа-ізодецил-омега-гідроксіполі (оксіетилен)).

У досліді препарати вносили малогабаритним обприскувачем ОМ-4, розробленим кафедрою загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ та ТОВ «Агромодуль». Ефективність дії страхових гербіцидів розраховували за загальноприйнятою методикою [16—18].

Результати досліджень. Формування типу і ступеня забур'яненості в досліді відбувалося під впливом агротехнічних заходів, гідротермічних умов та потенційної забур'яненості ґрунту. У фазу трубкування пшениці озимої до внесення гербіцидів ступінь фактичної забур'яненості посівів становив 19—22 шт./м^2. Видова структура фітоценозу була представлена на 68% такими домінуючими видами: падалиця соняшнику — 30,7%, амброзія полинолиста — 27,6%, підмаренник чіпкий — 10,6%. Гербологічно традиційні для посівів озимих культур зимуючі види бур'янів (дескуренія Софії, сухоребрик) траплялися в мінімумі — 0,5—1,0 шт./м^2. При цьому на площі польового досліду в цей період вегетації ступінь забур'яненості був достатньо вирівняним і становив 19—22 шт./м^2. Бур'яни знаходилися в достатньо чутливій фазі росту і розвитку до гербіцидів: падалиця соняшнику — 6—12 см (2—3 пари листків), амброзія полинолиста — 4—9 см (сім'ядолі — 3 листки), підмаренник чіпких — 8—14 см (1—5 міжвузля), багаторічні види 8—16 см (табл. 1).

Об'єктивною передумовою формування такої стриманої забур'яненості стали коротка осіння вегетація, затяжна стадія зимового спокою, різкий перехід до високих температур і тривалий посушливий період у міжфазовий проміжок «кущення — прапорцевий листок».

Згідно зі схемою дослідів з вивчення фітотоксичних можливостей різних комбінацій діючої речовини флорасулам, тифенсульфорон-метил, трибенурон-метил встановлена на 10-ту добу після внесення гербіцидів достатньо прозора картина чутливості або резистентності бур'янів.

За ступенем пошкодження найбільш стійкими до дії гербіцидів виявилися такі види бур'янів: березка польова — 96% (резистентність), амброзія полинолиста — 32%, підмаренник чіпкий — 28%, падалиця соняшнику — 14%, плоскуха звичайна — 100%, осот рожевий — 16%, решта видів бур'янів внаслідок контакту із гербіцидом практично повністю втратила відновлювальну здатність.

Основні ознаки фітотоксичного ураження бур'янів і падалиці соняшнику (втрата тургору та інтенсивності хлорофільного забарвлення, обезводнення і висихання, припинення росту, повне відмирання) проявилися на 10-ту добу після обробки посівів гербіцидами. Значному посиленню депресивної дії сприяли посушливість клімату і різке висихання верхнього шару ґрунту. Із сумішей гербіцидів Гранстар Голд (20—25 г/га) і Хаммер (15—20 г/га) максимальна ефективність проявилась при внесенні гербіцидів Гранстар Голд, 25—30 г/га + Хаммер, 20 г/га, яка становила 89—92%. Подальше збільшення дози цих препаратів до 93% було недоцільним. Застосуванням гербіцидів Квелекс, 60 г/га і Пріма Форте за глибиною враження амброзії полинолистої, підмаренника чіпкого і падалиці соняшнику поступалося оптимальним дозам сумішей гербіцидів Гранстар Голд і Хаммер.

Протягом 30-ти діб після внесення гербіцидів у фазі прапорцевого листка спостерігалися біометричні та фазові зміни пшениці озимої та бур'янів. Як культура, так і бур'яни знаходилися в зоні глибокого дефіциту вологи, коли випало лише 18—25 мм дощів, а запаси продуктивної вологи на момент молочної стиглості зерна (65%) в 0—30 см шарі ґрунту становили тільки 14—23 мм. Висота рослин озимини збільшилася до 83,0—89,8 см, залишилися у функціональному стані 3—4 верхніх листки. Бур'яни, що проростали в посівах пшениці озимої після внесення гербіцидів, знаходилися під фітотоксичним впливом діючої речовини, конкурентним тиском культури і погодних умов з гідротермічним коефіцієнтом 0,35—0,48, внаслідок чого ступінь забур'яненості протягом 30-ти діб постійно знижувався порівняно з попереднім обліком (10 діб після обприскування).

Якщо на 10-ту добу після внесення гербіцидів глибина фітотоксичної депресії була не повною і залишкова забур'яненість становила 2,7—3,9 шт./м^2, то ще через 20 діб пролонгований токсичний пресинг сприяв її зниженню до 1,3—2,4 шт./м^2.

Важливо, що при цьому збе-

1. Динаміка забур'яненості посівів пшениці озимої на фоні застосування гербіцидів (середнє за 2018—2019 рр.), шт./м^2

Варіанти	Строки визначення забур'яненості			
	перед внесенням гербіцидів	через 10 діб після внесення гербіцидів	через 30 діб після внесення гербіцидів	перед збиранням врожаю
1. Контроль	19,9	19,9	19,9	25,9
2. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	20,6	3,9	2,4	5,2
3. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	21,1	3,6	2,2	4,8
4. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	19,2	3,4	1,8	4,3
5. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	19,6	3,3	1,7	3,9
6. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	18,8	3,2	1,5	3,7
7. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	20,1	2,7	1,3	3,3
8. Гранстар Голд, 35 г/га + Тренд, 300 мл/га	21,4	3,5	2,1	4,6
9. Хаммер, 25 г/га + Тренд, 300 мл/га	20,6	3,7	2,2	4,9
10. Квелекс, 60 г/га + Тренд, 300 мл/га	18,5	3,4	1,8	4,3
11. Пріма Форте, 0,7 л/га	20,5	3,2	1,6	3,8

ріглася тенденція щодо показників технічної ефективності різних комбінацій діючої речовини у сумішей та комбінованих препаратів. За мінімальних доз внесення гербіцидів Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га з ознаками життєздатності залишалося в посівах 2,4 шт./м² бур'янів, а за максимального дозування гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га забур'яненість зменшувалася до 1,3 шт./м².

За рахунок розширення спектра фітотоксичної дії суміші перевищували ефективність окремих гербіцидів, внесених в максимальних дозах (Гранстар Голд, 35 г/га та Хаммер, 25 г/га) на 3—5%. Суміші гербіцидів Гранстар Голд та Хаммер надійно контролювали не тільки загальну забур'яненість, а й окремі бур'яни зі специфічною резистентністю, що забезпечило рівень технічної ефективності: падалиця соняшнику — 97%, підмаренник чіпкий — 95%, амброзія полинолиста — 91%.

Починаючи з 30-ї доби після обприскування посівів гербіцидами до збирання врожаю пшениці озимої спостерігалося деяке зростання забур'яненості за рахунок нової генерації плоскухи звичайної. Проте це практично не впливало на формування урожайності зерна, оскільки пшениця сформувала основну біологічну масу і рослини стали менш залежними від конкуренції в агроценозі та від ґрунтових умов. Масової загрози появи другої «хвилі» бур'янів не було внаслідок тривалого зневоднення верхнього шару ґрунту, в якому активується проростання насіння однорічних видів. За досягнення повної стиглості зерна пшениці озимої повністю збереглася технічна ефективність гербіцидів порівняно з обліками, проведеними на 10- та 30-ту добу після обприскування посівів.

Тобто протягом вегетації пшениці озимої у весняно-літній період динаміка забур'яненості не мала радикальної трансформації і формувалася під дією найбільш сильно діючого фактора — гербіцидів.

За забур'яненості посівів на контролі без гербіцидів 25,9 шт./м² найбільш ефективними були суміші гербіцидів Гранстар Голд + Хаммер дозами — 25—20 г/га, 30+15 г/га, 30+15 г/га і 30+20 г/га, де перед збиранням урожаю залишилася мінімальна кількість бур'янів — 3,3—4,0 шт./м².

Потрібно зазначити, що навіть мінімальні дозування гербіцидів Гранстар Голд та Хаммер (20 + 15 г/га і 20 + 20 г/га) забезпечували високий захисний ефект протягом вегетації і на момент її завершення утримували забур'яненість посівів на мінімальному рівні шкідливості — 4,8—5,2 шт./м².

Застосування гербіцидів Гранстар Голд, 35 г/га, Хаммер, 25 г/га та Квелекс, 60 г/га за своїми фітотоксичними характеристиками (4,3—4,9 шт./м²) були рівнозначними обробці посівів сумішами гербіцидів Гранстар Голд та Хаммер в мінімальних дозах 20—15 г/га та 25 + 15 г/га.

У розрізі ефективності контролювання найбільш резистентних і шкідливих видів бур'янів та падалиці соняшнику встановлено, що суміші гербіцидів Гранстар Голд + Хаммер також викликали глибоку депресію і знищення основної частки цих бур'янів. Наприклад, внесення суміші гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га до збирання урожаю озимини порівняно з контролем сприяло зменшенню кількості падалиці соняшнику з 6,1 до 0,1 шт./м², підмаренника чіпкого — з 2,1 до 0 шт./м², амброзії полинолистої — з 6,7 до 0,6 шт./м².

Звуження спектра фітотоксичної дії за окремого внесення гербіцидів Гранстар Голд, 35 г/га і Хаммер, 25 г/га за рівнем ефективності поступалося сумішам, в результаті залишкова кількість падалиці соняшнику зростала до 0,7 шт./м², амброзії полинолистої — до 1 шт./м².

Загальна технічна ефективність на фоні повного видового комплексу бур'янів знаходилася на рівні 85,7% при внесенні суміші Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га; до 93,5% за максимальної дози Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га (табл. 2).

Починаючи з дози Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 15 г/га технічна ефективність трикомпонентної за діючою речовиною суміші (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил + флорасулам) досягла прийнятної для будь-якого гербіциду позначки — 91%. Такого ж рівня технічну ефективність забезпечували комбіновані гербіциди Квелекс і Пріма Форте.

Спектровий аналіз ефективності гербіцидів відносно фітотоксичної резистентності окремих видів бур'янів показав, що ступінь їх знищення і глибина процесів невідновлювання життєздатності досягав при застосуванні суміші Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га — 90,5—100%. Ця суміш найбільшу депресію спричиняла у підмаренника чіпкого (100%) і падалиці соняшнику (96,7%). Фітотоксична резистентність амброзії полинолистої була дещо вищою, що відповідно знизило технічну ефективність суміші гербіцидів до 92,7%, а групи інших бур'янів — до 90,5% за рахунок високої стійкості березки польової і плоскухи звичайної.

2. Технічна ефективність сумішей і комбінованих гербіцидів на посівах пшениці озимої (середнє за 2018—2019 рр.), %

Варіант	Види бур'янів				Всього
	падалиця соняшнику	підмаренник чіпкий	амброзія полинолиста	інші	
1. Контроль	0	0	0	0	0
2. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	91,8	90,5	85,5	85,7	87,9
3. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	91,8	90,5	87,2	87,3	88,9
4. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	93,4	95,2	89,1	88,8	91,0
5. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	93,4	95,2	90,9	88,8	91,4
6. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	95,0	95,2	90,9	90,5	92,5
7. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	96,7	100,0	92,7	90,5	93,5
8. Гранстар Голд, 35 г/га + Тренд, 300 мл/га	91,8	90,5	87,2	88,8	89,4
9. Хаммер, 25 г/га + Тренд, 300 мл/га	88,5	90,5	89,1	88,8	88,9
10. Квелекс, 60 г/га + Тренд, 300 мл/га	91,8	95,2	89,1	90,5	91,0
11. Пріма Форте, 0,7 л/га	93,4	90,5	90,9	92,1	92,0

Вважається, що біомаса бур'янів у повітряно-сухому стані перед збиранням урожаю є більш об'єктивним показником оцінки шкідливості бур'янів. Проведені обліки забур'яненості з одночасним вириванням бур'янів за досягнення повної стиглості зерна пшениці озимої показали, що їхня повітряно-суха маса в контролі досягала 43,4 г/м^2, а на кращих формуляціях гербіцидів за дозами і властивостями діючої речовини вона зменшувалася до 6,6—8,8 г/м^2.

Характеристика агроценозу в цілому та окремих рослин пшениці озимої дала змогу одержати більш достовірні і переконливі результати досліджень впливу гербіцидів на формування урожаю зерна цієї культури. Складові елементи росту і розвитку пшениці озимої — висота рослин, довжина колосу, вихід зерна з колоса, щільність продуктивного стеблестою — відкрили додаткові можливості для оцінювання впливу бур'янів та гербіцидів на врожайність зерна і конкурентні відносини в агроценозі.

Максимальний діапазон розбіжності показників щільності продуктивного стеблестою в межах контрольного та найкращого варіантів становила 362,6—388,5 шт./м^2. При цьому лінійний приріст пшениці озимої мав стабільну залежність від ефективності гербіцидів і ступеня забур'яненості посівів (табл. 3).

Застосування комбінованих або монотоксичних гербіцидів, таких як Хаммер, Гранстар Голд, Квелекс, Пріма Форте, за показниками лінійного приросту рослин пшениці поступалося обприскуванню баковими сумішами Гранстар Голд + Хаммер в оптимальних дозах. Як видно, максимальної висоти рослини пшениці озимої 89,8 см досягали за внесення суміші Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га (за діючою речовиною тифенсульфурон-метил + трибенурон-метил + флорасулам).

Незважаючи на недостатню кущистість і коефіцієнт продуктивності рослин пшениці озимої, показники виходу зерна з колосу, за рахунок перерозподілу живлення на користь продуктивної частини, виявилися достатньо високими. Всі біометричні компоненти рослин чутливо реагували на шкодочинну дію бур'янів, тому на контрольному варіанті маса зерна в колосі становила 0,99 г, а за мінімальної залишкової забур'яненості 1,2 шт./м^2 досягала максимуму — 1,12 г. Динаміка зростання показника маса зерна в колосі проходила паралельно з іншими біометричними даними — висота рослин та довжина колоса.

Завдяки високому рівню контрольованості факторів ресурсів і біологічної реакції культури в дослідах вдалося одержати об'єктивні показники урожайності з повним розкриттям її залежності від ефективності складних за фітоспектром гербіцидів.

За типу і ступеня активної забур'яненості, що склалася в досліді, регулятивне значення бакових сумішей і комбінованих препаратів полягало в тому, що вони сприяли зростанню урожайності зерна пшениці озимої за мінімальної технічної ефективності (Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га) з 3,56 т/га до 3,71 т/га, а за максимальної (Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га) до 3,90 т/га.

Важливо зазначити, що при збільшенні дози даних сумішей гербіцидів настає межа, коли подальше зростання норми діючої речовини не виправдовує себе з позицій адекватності приросту врожайності. Так, в межах дозування суміші Гранстар Голд + Хаммер (25 г/га + 20 г/га), (30 + 15), (30 + 20 г/га) рівні урожайності пшениці озимої 3,86—3,90 т/га можна вважати рівнозначними.

До максимальних показників за рівнем захищеності посівів пшениці озимої наближався гербіцид Пріма Форте, 0,7 л/га з трикомпонентною комплектацією за діючою речовиною, який забезпечив одержання 3,85 т/га зерна.

Гербіциди Гранстар Голд, 35 г/га, Хаммер, 25 г/га, Квелекс, 60 г/га давали можливість одержати урожайність зерна 3,71—3,77 т/га, що було еквівалентно внесенню суміші Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15—20 г/га.

3. Біопродуктивні параметри пшениці озимої при використанні гербіцидів (середнє за 2018—2019 рр.)

Варіанти	Висота рослин, см	Продуктивні стебла, шт./м^2	Маса зерна в колосі, г	Урожайність, т/га
1. Контроль	83,0	362,6	0,99	3,56
2. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	87,0	378,1	1,05	3,71
3. Гранстар Голд, 20 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	87,5	380,4	1,06	3,73
4. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	87,8	382,5	1,06	3,79
5. Гранстар Голд, 25 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	88,1	385,0	1,08	3,86
6. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 15 г/га + Тренд, 300 мл/га	89,0	387,9	1,11	3,89
7. Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га + Тренд, 300 мл/га	89,8	388,5	1,12	3,90
8. Гранстар Голд, 35 г/га + Тренд, 300 мл/га	87,1	379,7	1,05	3,75
9. Хаммер, 25 г/га + Тренд, 300 мл/га	86,8	378,0	1,06	3,72
10. Квелекс, 60 г/га + Тренд, 300 мл/га	87,6	381,1	1,06	3,77
11. Пріма Форте, 0,7 л/га	88,0	385,0	1,08	3,85

ВИСНОВКИ

Ступінь забур'яненості і видова структура бур'янів в посівах пшениці озимої до внесення гербіцидів у фазі прапорцевого листка формувалися в умовах гострого дефіциту вологи у верхньому шарі ґрунту, що суттєво стримувало реалізацію потенційної забур'яненості. В посівах домінували малорічні двосім'ядольні бур'яни, які у видовій структурі становили 70%.

Обприскування посівів пшениці озимої у фазі прапорцевого листка за висоти бур'янів 4—12 см різноспектровими гербіцидами поступово посилювало депресію, деформацію, некрози та повну загибель бур'янів, що забезпечило високу технічну ефективність в межах 82—94%. Максимальну ефективність забезпечило внесення бакової суміші Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 15—20 г/га, що сприяло зменшенню до мінімуму (1,3—1,5 шт./м^2) забур'яненості у фазі молочної стиглості зерна пшениці озимої. При цьому бур'яни мали найменшу шкідливість і конкурентоздатність за показниками повітряно-сухої маси, яка становила 6,6—7,4 г/м^2.

Пшениця озима позитивно реагувала на зниження ступеня забур'яненості шляхом покращення біометричних та продуктивних показників. За найнижчої конкурентності бур'янів при внесенні сумішей гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га у пшениці озимої досягали максимальних параметрів висота — 75,8 см, довжина колоса — 8,3 см, маса зерна з колоса — 1,12 г, щільність колосоносних стебел — 308,5 шт./м^2.

Урожайність зерна пшениці озимої знаходилася в закономірній залежності від ступеня забур'яненості посівів та фітотоксичної ефективності проти бур'янів. Максимальний приріст урожайності зерна 0,34 т/га було забезпечено порівняно з контролем за обробки посівів пшениці озимої сумішшю гербіцидів Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га. З точки зору еколого-економічної доцільності застосування гербіцидів для виробництва можуть бути рекомендовані суміші Гранстар Голд і Хаммер залежно від видового складу бур'янів і ступеня забур'яненості у співвідношенні доз (г/га): 25 + 20, 30 + 15, 30 + 20.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Іващенко О.О.* Завдання на перспективу. Збірник наукових праць. Київ: Колобіг, 2012. С. 3—7.
2. *Іващенко О.О.* Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 236 с.
3. *Іващенко О.О.* Зелені сусіди. Київ: Фенікс, 2013. 479 с.
4. *Жеребко В.М.* Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин.* 2014. № 2. С. 22—24.
5. *Винокуров И.Н., Черноградская Н.М., Григорьев М.Ф.* Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства. 2015. Одесса. 115 с.
6. *Ткаліч Ю. І., Матюха Л.П.* Захист озимої пшениці від бур'янів з урахуванням фотоенергетичного балансу агрофітоценозів. *Бюл. Ін-ту зернового господарства.* Дніпропетровськ, 2008. № 35. С. 22—27.
7. *Шевченко С.М., Шевченко О.М., Швець Н.В.* Фітоценотична конкурентоздатність сільськогосподарських культур. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату». Дніпро. Полтава, 24—25 травня 2018 р. С. 134—137.
8. *Макух Я.П.* Потенційна засміченість ґрунту — реальна загроза посівам. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. Матеріали 4-ї науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ: Колобіг, 2004. С. 151—155.
9. *Манько Ю.П.* Потенційна засміченість поля. *Захист рослин.* 2001. №4. С. 6.
10. *Нестерець В.Г., Рибка В.С., Компанієць В.О. та ін.* Урожайність і економічна ефективність вирощування озимої пшениці від агроекологічних умов та генетичного потенціалу сортів у південно-східному регіоні. Бюл. ІЗГ УААН, 2009. №36. С. 25—31.
11. *Сторчоус І.М.* Стійкість бур'янів до гербіцидів. *Захист і карантин рослин.* 2011. Вип. 57. С. 188—198.
12. *Танчик С.П., Федишин М.М.* Забур'яненість ланки польової сівозміни за різних систем землеробства. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. Вип. 20. С. 110—115.
13. *Ткаліч Ю.І., Матюха В.Л., Бокун О.І.* Захист посівів озимої пшениці від бур'янів на чорноземах звичайних північного степу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* Вип. 20. Київ, 2014. С. 116—120.
14. *Циков В.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І.* Захист зернових культур від бур'янів у Степу України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. 207 с.
15. *Шевченко М.С., Шевченко С. М., Запорожець Л. М.* Динаміка агрофізичних показників при мінімалізації основного обробітку грунту під зернові культури. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2013. № 4. С. 45—48.
16. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. *Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.* Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
18. *Пащенко Ю.М., Шевченко М.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. та ін.* Методика обліку бур'янів у дослідах і виробничих умовах та визначення ефективності агротехнічних заходів їх контролювання. Інститут зернового господарства НААН України. Дніпропетровськ, 2009. С. 7—9.

Ткалич Ю.И., Шевченко С.М., Козечко В.И.
Днепровский государственный аграрно-экономический университет, ул. Сергея Ефремова, 25, г. Днепр, 49600, Украина,
e-mail: s.m.shevchenko@ukr.net

Особенности защиты посевов пшеницы озимой от сорняков в севообороте после подсолнечника

Цель. *Провести полевые исследования новых формуляций гербицидов на посевах пшеницы озимой и оптимизировать фитотоксичный состав баковых смесей, состоящих из разноспектровых действующих веществ.* **Методы.** *При выполнении работы использовали общенаучные и специальные методы исследований.* **Результаты.** *Видовая диагностика фитоценозов сорняков в посевах пшеницы озимой показала, что высокая потенциальная засоренность вызвала доминирование в агрофитоценозах амброзии полыннолистной и падалицы подсолнечника. Наблюдалась деформация классического зимующего типа засоренности в направлении однолетнего семенного видового состава. Изучены фитотоксичные свойства баковых смесей гербицидов Гранстар Голд и Хаммер и комбинированных препаратов, установлена их техническая эффективность, динамика депрессии и отмирания сорняков в течение вегетации культуры, выявлена индивидуальная резистентность отдельных видов сорняков. Проведен биометрический анализ (плотность посевов, линейный прирост, выход зерна с колоса) пшеницы озимой в зависимости от токсичности гербицидов. Сделан научный вывод о том, что наиболее эффективной оказалась смесь гербицидов Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га.* **Выводы.** *В результате проведенных исследований установлено, что пшеница озимая положительно реагировала на снижение степени засоренности путем улучшения биометрических и продуктивных показателей. Урожайность зерна пшеницы озимой находится в закономерной зависимости от степени засоренности посевов и фитотоксической эффективности против сорняков. Максимальный прирост урожайности зерна 0,34 т/га обеспечен, по сравнению с контролем, при обработке посевов пшеницы озимой смесью гербицидов Гранстар Голд, 30 г/га + Хаммер, 20 г/га.*

пшеница озимая, сорняки, гербициды, фитотоксичность, эффективность, урожайность

Tkalich Yu., Shevchenko S., Kozechko V.
Dnipro State Agrarian and Economic University, 49600, 25, Sergey Efremov str., Dnipro, Ukraine,
e-mail: s.m.shevchenko@ukr.net

Features of the protection of winter wheat crops from weed rotation after sunflower

Goal. *The of the research was to conduct field studies of new formulations of herbicides in winter wheat crops and to optimize the phytotoxic composition of tank mixtures consisting of different-spectrum active substances.* **Methods.** *In carrying out the work, general scientific and special research methods were used.* **Results.** *Species diagnostics of weed phytocenoses in winter wheat crops showed that high potential weed caused dominance in the agrophytocenoses of ragweed wormwood and sunflower scavenger. The deformation of the classic wintering type of weed was observed in the direction of the annual seed species composition. The phytotoxic properties of tank mixtures of Granstar Gold and Hammer herbicides and combined preparations were studied, their technical efficiency, the dynamics of depression and the death of weeds during the growing season were established, the individual resistance of certain types of weeds was revealed. A biometric analysis (crop density, linear growth, grain yield from an ear) of winter wheat was carried out depending on the toxicity of the herbicides. The scientific conclusion was made that the most effective mixture of herbicides was Granstar Gold 30 g/ha + Hammer 20 g/ha.* **Conclusions.** *As a result of the studies, it was found that winter wheat responded positively to reducing the degree of clogging by improving biometric and productive indicators. The yield of winter wheat grain is in a natural dependence on the degree of weediness of crops and phytotoxic effectiveness against weeds. The maximum increase in grain yield of 0.34 t/ha was achieved in comparison with the control when processing wheat crops of the winter mixture of herbicides Granstar Gold 30 g/ha + Hammer 20 g/ha.*

winter wheat, weeds, herbicides, phytotoxicity, efficiency, productivity

Рецензент:
Іващенко О.О.,
доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН
Надійшла 11.02.2020

УДК 581.1:632.954
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.50-52
© О. Аускалнієне, В. Задорожний, 2020

МЕТЛЮГ ЗВИЧАЙНИЙ

Apera spica-venti (L.) P. Beauv: резистентність до гербіцидів у Литві та Україні

Мета. *Перевірити резистентність популяції Apera spica-venti (L.) P. Beauv. до гербіцидів із класу інгібіторів ацетолактатсинтази, які застосовували в посівах пшениці озимої.* ***Методи.*** *Польові та лабораторні. Візуально оцінювали ефективність обробки через 4 тижні після застосування (WAT4). Видимі симптоми на вцілілих рослинах обліковували у відсотках (0% — без виживання, 100% — рослини без видимих пошкоджень) до необроблених варіантів тієї ж популяції.* ***Результати.*** *Серед протестованих популяцій A. spica-venti резистентних до дії гербіцидів із класу інгібіторів ацетолактатсинтази не виявлено. В усіх областях України, де відбирали зразки насіння, не було повторних посівів пшениці озимої, а попередником були соняшник, соя, люпин і т.д. Для контролю бур'янів у цих посівах застосовували гербіциди з іншим механізмом дії. Причиною низької ефективності гербіцидів у посівах пшениці озимої могли бути: занижені норми внесення, метеорологічні умови, інші фактори, пов'язані із технологією внесення гербіцидів.* ***Висновки.*** *В Україні не підтвердилась резистентність Apera spica-venti (L.) P. Beauv. до дії гербіцидів із класу інгібіторів ацетолактатсинтази, яка має місце в Литві. У першу чергу через відмінності у технологіях вирощування пшениці озимої, зокрема, сівозмінах. В Україні інформація щодо наявності у посівах сільськогосподарських культур резистентних біотипів бур'янів досить обмежена. Для запобігання виникненню резистентності необхідно провести гербологічний моніторинг основних сільськогосподарських культур з урахуванням досвіду країн, де ця проблема стає все гострішою, розробити заходи щодо її запобігання.*

бур'яни, біотипи, резистентність, гербіциди, інгібітори ацетолактатсинтази

[1]О. АУСКАЛНІЄНЕ,
доктор сільськогосподарських наук,
[1]Інститут сільського господарства, Литовський центр досліджень в сільському господарстві та лісівництві
Інститутська алея, 1, Академія, ЛТ-58344, Кедайнянський район, Литва

[2]В. ЗАДОРОЖНИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук,
[2]Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
просп. Юності, 16, м. Вінниця, 21100, Україна
e-mail: [1]ona.auskalniene@lammc.lt, [2]v.zadorozhnyi@ukr.net

Бур'яни є серйозною проблемою в більшості систем землеробства. Вони призводять до значних економічних витрат на контролювання чисельності та їхнього поширення, забруднення земельних ділянок гербіцидами, негативного впливу на довкілля та здоров'я людини, спричинюють зменшення врожаю [1, 2].

Протягом десятиліть в усьому світі гербіциди переважають над іншими методами захисту від бур'янів, що зумовило ще одну проблему — резистентність до дії гербіцидів [3, 4]. Нині у світі існує 502 біотипи бур'янів, стійких проти гербіцидів, що належать до 258-ми видів (у т.ч. 150 дводольних та 108 однодольних). Бур'яни розвинули стійкість до 23-х з 26-ти відомих діючих речовин, та 167-ми різних гербіцидів. Резистентність бур'янів до гербіцидів зафіксовано в 93-х культурах у 70-ти країнах світу [5].

Нині в Європі [6, 7], особливо в Литві [8], виявлено резистентні популяції *A. spica-venti* до гербіцидів із класу сульфонілсечовин (інгібітори ацетолактатсинтази).

В Україні вперше виявлено резистентні популяції лободи білої *Chenopodium album* L., канатника Теофраста *Abutytilon theophrasti Medic* та курячого проса *Echinochloa crus-galli var.* [9, 10].

Метою роботи була перевірка резистентності популяції *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.) до гербіцидів із класу інгібіторів ацетолактатсинтази, які застосовували в посівах пшениці озимої.

Методи. Насіння *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. було зібрано у кількох локаціях, щоб сформувати загальні умови поля, де гербіциди виявилися неефективними: у Литві — в основних районах вирощування пшениці озимої, в Україні — вибірково у Вінницькій, Житомирській та Київській областях. В Україні поля пшениці озимої обробляли гербіцидами: Аксіал, 050ЕС, к.е. (піноксаден 50 г/л + клоквінеоцет-метил, 90 г/л), 0,9 л/га; Пума супер, е.м.в. (феноксапроп-П-етил, 69 г/л + мефенпір-диетил, 75 г/л), 1,0 л/га. У Литві застосовували гербіциди — інгібітори ацетолактатсинтази (АЛС): Гусар актив плюс МД (йодосульфурон-метил, 10 г/л + тіенкарбазон, 7,5 г/л + 2-ЕГЕ 2,4-Д кислоти, 300 г/л + мефенпір (антидот), 30 г/л), Монітор, в.г. (сульфосульфурон, 750 г/кг) і

Томбо, в.г. (піроксулам, 50 г/л + форасулам, 25 г/л + амінопіралід, 50 г/л), а також інгібітор кокарбоксилази Аксіал. Насіння поміщали в холодильник за температури –5°С терміном на два тижні, щоб порушити період спокою. Вегетаційні досліди здійснювали у трьох повтореннях. Висівали насіння *A. spica-venti* у пластикові горщики 9 × 9 × 8 см (Popelmann, Germany). Для експериментів використовували садовий ґрунт, змішаний з піском у співвідношенні 3:1. Після появи сходів у кожному горщику залишали по 20 рослин. Післясходові обробки проводили коли рослини *A. spica-venti* були у фазі розвитку 3 листки — кущення. Застосовували гербіциди з однією (рекомендованою) нормою з різними механізмами контролю. У дослідженнях оцінювали стійкість бур'янів проти діючих речовин: йодсульфурон, сульфосульфурон і піроксулам (АЛС інгібітори); піноксаден (ацетилкокарбоксилази інгібітори) (табл. 1). Обробляли гербіцидами за допомогою камери точного розпилення (Schachtner Gerdtetechnik, Germany). Обсяг внесення був відкалібрований на 300 л/га, розпилення здійснювали на відстані 60 см від поверхні, тиск обприскування — 300 кПа. Температура в теплиці становила 20—25°С, тривалість дня і ночі 16\8 год відповідно. Ефективність обробки оцінювали візуально через 4 тижні після застосування (WAT4). Видимі симптоми на вцілілих рослинах обліковували у відсотках (0% — без виживання, 100% — рослини без видимих пошкоджень) відносно до необроблених варіантів тієї ж популяції.

Результати. У Литві 70% зареєстрованих гербіцидів для контролю бур'янів у посівах зернових належать до класу інгібіторів ацетолактатсинтази — АЛС інгібітори, а серед препаратів, які використовуються навесні, їх 90% [8]. За даними спостережень, в Україні для контролю *A. spica venti* досить широко застосовуються інгібітори ацетилкокарбоксилази (АКК), зокрема, діюча речовина феноксапроп.

У Литві за період 2016—2018 рр. з полів пшениці озимої було зібрано та досліджено 159 зразків насіння *A. spica-venti*. Випробування здійснювали в Інституті сільського господарства, Литовському центрі досліджень в сільському господарстві та лісівництві (LAMMC). Було підтверджено, що резистентність до гербіцидів є проблемою, в Литві із 159 досліджених зразків насіння 43% показали низьку ефективність інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС) сульфосульфурон, іодосульфурон та піроксулам. Серед протестованих популяцій найбільша кількість виявила резистентність до сульфосульфурону, а найменше — до піроксуламу, який також належить до класу інгібіторів АЛС [8].

Аналогічні результати одержали і в Польщі, де виявлено 52,4% резистентних популяцій *A. spica-venti* з усіх досліджених. Близько 50% проаналізованих зразків стійкі проти сульфосулфурону [11].

Протягом 2014—2017 рр. в Україні збирали насіння *A. spica venti* з трьох полів пшениці озимої, де обробітком ґрунту було дискування. Вирощувані культури та діючі речовини застосовуваних препаратів наведено в таблиці 2.

Результати тестування популяції *A. spica venti* з усіх локацій України на чутливість до гербіцидів наведено в таблиці 3.

1. Діючі речовини гербіцидів, випробовуваних в умовах теплиць

Діюча речовина	Кількість діючої речовини, г/к, л	Рекомендована норма внесення діючої речовини, г/га	Група гербіцидів за механізмом дії Herbicide Resistance Action Committee (HRAC)
Піноксаден	50	45	A (ACCase)
Метилйодсульфурон натрію	10	10	B (ALS)
Піроксулам	50	10	B(ALS)
Сульфосульфурон	750	20	B (ALS)

2. Культури, та застосовані препарати полів, де відбирали зразки насіння

Рік відбору	Номер зразка	Попередник	Норми внесення діючих речовин, г/га
2014	N1	Соя	Піноксаден, 25 + клоквінтосет-метил, 90
2014	N3	Соя	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2015	N1	Соняшник	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2015	N3	Люпин	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2016	№1	Гречка	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2016	№2	Озимий ріпак	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2016	№3	Соя	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2016	N4	Соняшник	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2017	N1	Соя	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75
2017	N2	Соняшник	Феноксапроп-П-етил, 69 + мефенпир-диетил, 75

3. Дія гербіцидів на різні популяції Apera spica-venti (L.) P. Beauv, %

Протестовані популяції	Діючі речовини гербіцидів, які вивчали в досліді			
	піноксаден	йодосульфурон-метил	піроксулам	сульфосульфурон
Стандартна чутливість (LT)	100	100	100	100
Стандартна резистентність (DK)	20	20	20	20
UKR 272	98	98	98	98
UKR 273	98	98	98	98
UKR 274	99	98	98	98
UKR 275	98	98	98	98
UKR 276	98	98	98	98
UKR 277	98	98	98	98
UKR 278	98	98	97	98
UKR 279	100	98	98	98
UKR 280	100	98	98	96
UKR 281	100	98	98	96

Порівняння програм контролю *A. spica-venti* в посівах пшениці озимої свідчить про чітку відмінність між Литвою, де застосовували гербіциди із класу інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС) і Україною, де застосовували гербіциди із класу інгібіторів кокарбоксилази (АКК). Крім того, в усіх областях України, де відбирали зразки насіння, не було повторних посівів пшениці озимої, а попередником були культури (соняшник, соя, люпин і т. д.), для контролю бур'янів у посівах яких застосовували гербіциди з іншим механізмом дії. Причиною низької ефективності гербіцидів у посівах пшениці озимої могли бути: занижені норми внесення, метеорологічні умови, інші фактори, пов'язані із технологією внесення гербіцидів.

ВИСНОВКИ

В Україні не підтвердилась резистентність *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. до дії гербіцидів із класу інгібіторів ацетолактатсинтази, яка має місце в Литві. В першу чергу через відмінності у технологіях вирощування пшениці озимої, зокрема у сівозмінах.

В Україні інформація щодо наявності у посівах сільськогосподарських культур резистентних біотипів бур'янів досить обмежена. Для запобігання виникненню резистентності слід провести гербологічний моніторинг основних сільськогосподарських культур, та з урахуванням досвіду країн, де ця проблема стає все гострішою, розробити заходи щодо її запобігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Hamill A.S., Holt J.S., Mallory-Smith C.A.* Contributions of weed science to weed control and management. *Weed Technology.* 2004. Vol. 18: 1563—1565.

2. *Suproniene S., Kadziene G., Irzykowski W., Sneideris D., Ivanauskas A., Sakalauskas S., Serbiak P., Svedzda P., Auskalniene O., Jedryczka M.* Weed species within cereal crop rotations can serve as alternative hosts for Fusarium graminearum causing Fusarium head blight of wheat. *Fungal Ecology*. 2019. Vol. 37. P. 30—37.

3. *Yuan J.S., Tranel P.J., Stewart C.N.* Non-target-site herbicide resistance: a family business. *Trends in Plant Science*. 2007. Vol. 12. P. 6—13.

4. *Délye C.* Unravelling the genetic bases of non-target-sitebased resistance (NTSR) to herbicides: a major challenge for weed science in the forthcoming decade. *Pest Management Science*. 2013. Vol. 6. P. 176—187.

5. *Heap I.* International Survey of Herbicide Resistant Weeds. URL: www.weedscience.org. 2019.

6. *Marczewska K., Rola H.* Biotypes of *Apera spica venti* and *Centaurea cyanus* resistant to chlorsulfuron in Poland. *Proceedings of 13th EWRS Symposium. Bari, Italy*. 2005. P. 197.

7. *Massa D., Gerhards R.* Investigations on herbicide resistance in European silky bent grass (*Apera spica-venti*) populations. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2011. Vol. 118. P. 31—39.

8. *Auškalnienė O, Kadžienė G., Stefanovičienė R., Jomantaitė B.* Resistance of *Apera spica-venti* to herbicides in Lithuania Zemdirbyste. *Agriculture*. 2020. Vol. 107. Issue [in press].

9. *Швартау В.В.* Детектування резистентних до дії інгібіторів ацетолактатсинтази бур'янів. *Вісник аграрної науки*. 2015. №12. С. 52—54.

10. *Швартау В., Михальська Л., Мосякін С.* Захист стає чи не сицилійськм. *Зерно*. 2017. №12. С. 136—139.

11. *Adamczewski K., Matysiak K., Kierzek R., Kaczmarek S.* Significant increase of weed resistance to herbicides in Poland. *Journal of Plant Protection Research*. 2019. Vol. 59. Issue 2. P. 139—150.

[1]Аускалниенэ Она,
[2]Задорожный Виктор
[1]Институт сельского хозяйства, Литовский центр исследований в сельском хозяйстве и лесоводстве, Институтская аллея, 1, Академия, ЛТ-58344, Кедайнянский район, Литва,
[2]Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины, просп. Юности, 16, г. Винница, 21100, Украина,
e-mail: [1]ona.auskalniene@lammc.lt, [2]v.zadorozhnyi@ukr.net

Метлюг обыкновенный (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv): резистентность к гербицидам в Литве и Украине

Цель. *Проверить резистентность популяции Apera spica-venti (L.) P. Beauv. к гербицидам из класса ингибиторов ацетолактатсинтази, которые применяли в посевах пшеницы озимой.* **Методы.** *Полевые и лабораторные. Визуально оценивали эффективность обработки через 4 недели после применения (WAT4). Видимые симптомы на уцелевших растениях учитывали в процентах (0% — без выживание, 100% — растения без видимых повреждений) до необработанных вариантов той же популяции.* **Результаты.** *Среди протестированных популяций A. spica-venti резистентных к действию гербицидов из класса ингибиторов ацетолактатсинтазы не обнаружено. Во всех областях Украины, где отбирали образцы семян, не было повторных посевов пшеницы озимой, а предшественником были подсолнечник, соя, люпин и т.д. Для контроля сорняков в этих посевах применяли гербициды с другим механизмом действия. Причиной низкой эффективности гербицидов в посевах пшеницы озимой могли быть заниженные нормы внесения, метеорологические условия, другие факторы, связанные с технологией внесения гербицидов.* **Выводы.** *В Украине не подтвердилась резистентность Apera spica-venti (L.) P. Beauv. к действию гербицидов из класса ингибиторов ацетолактатсинтази, которая имеет место в Литве. В первую очередь из-за различия в технологиях выращивания пшеницы озимой, в частности, севооборотах. В Украине информация о наличии в посевах сельскохозяйственных культур резистентных биотипов сорняков достаточно ограничена. Для предотвращения возникновения резистентности необходимо провести гербологический мониторинг основных сельскохозяйственных культур с учетом опыта стран, где эта проблема становится все острее, разработать меры по ее предотвращению.*

сорняки, биотипы, резистентность, гербициды, ингибиторы ацетолактатсинтази

[1]Auskalniene Ona,
[2]Zadorozhnyi V.
[1]Institute of agriculture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Instituto al. 1, Akademija, LT-58344 Kėdainiai distr., Lithuania,
[2]Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS of Ukraine, Prospekt Yunosty 16, Vinnitsya, 21100, Ukraine,
e-mail: [1]ona.auskalniene@lammc.lt, [2]v.zadorozhnyi@ukr.net

***Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. resistance to herbicides in Lithuania and Ukraine**

Goal. *Check the resistance of populations of Apera spica-venti (L.) P. Beauv. to herbicides from the class of inhibitors acetolactate that are used in crops of winter wheat.* **Methods.** *Field and laboratory studies. Visually evaluated the treatment efficacy 4 weeks after application (WAT4). Visible symptoms on the surviving plants were considered in percentage (0% — no survival, 100% plants without visible damage) to the raw options of the same population.* **Results.** *Among the tested populations of A. spica-venti resistant to herbicides from the class of inhibitors acetolactate not detected. In all regions of Ukraine, where selected seed samples, there were repeated crops of winter wheat, and was the precursor of the culture of sunflower, soybean, lupin, etc., for control of weeds in crops which were applied the herbicides with a different mechanism of action. The reason for the low efficiency of herbicides in crops of winter wheat could be low rates of application, weather conditions, other factors associated with the technology application of herbicides.* **Conclusions.** *Ukraine has not confirmed the resistance of Apera spica-venti (L.) P. Beauv. to the action of herbicides from the class of inhibitors acetolactate, which takes place in Lithuania. Primarily due to differences in the technologies of cultivation of winter wheat, particularly in rotations. In Ukraine, information about the presence in crops of resistant biotypes of weeds are quite limited. To prevent resistance it is necessary to conduct herbological monitoring of major crops considering the experience of countries where this problem is becoming more acute, to develop measures to prevent it.*

weeds, biotypes, resistance, herbicides, acetolactate syntase inhibitors

Рецензент:
Макух Я.П.,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 17.02.2020

УДК 632.51:635.658
© В.М. Різник, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.53-57

НАДІЙНИЙ ЗАХИСТ СОЧЕВИЦІ ВІД БУР'ЯНІВ

В.М. РІЗНИК,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна
e-mail: vladresnyk91@gmail.com

Мета. *Виявити особливості забур'янення посівів сочевиці та вдосконалити на цій основі елементи хімічного захисту від негативного впливу бур'янів.* ***Методи.*** *Польові досліди закладали в 2016—2019 рр. за схемою: 1. Забур'янений контроль. 2. «Чистий» контроль. 3. Гезагард 500 WF + Пантера 4%, к.е. (3 л/га + 1 л/га). 4. Зенкор 70 WG + Тарга Супер, к.е. (0,6 л/га + 1,0 л/га). 5. Стомп 330, к.е. + Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (3,0 л/га + 0,7 л/га).* ***Результати.*** *Забур'янення посівів сочевиці в роки досліджень мало змішаний характер. Унаслідок попереднього звільнення площ від присутності багаторічників (пирій повзучий, березка польова), бур'янова рослинність здебільшого була представлена однорічними злаковими і дводольними видами. Найчисленнішими в посівах були рослини мишію сизого — 19,5 шт./м² (22,5% у структурі забур'янення), плоскухи звичайної — 17,3 (19,9%), щириці звичайної (загнутої) — 10,7 (12,3%), пасльону чорного — 6,8 шт./м² (7,8%). Загалом на час обліків (кінець III декади травня) чисельність бур'янів становила 86,7 шт./м². Використання для захисту сочевиці комбінації гербіциду ґрунтової дії Гезагард 500 FW, к.с., 3,0 л/га і граміциду Пантера, 4% к.е., 1,0 л/га знижувало здатність присутніх у посівах культури бур'янів формувати свою масу. У середньому за роки досліджень маса бур'янів у посівах варіанту 3 апробації становила загалом 388 г/м², або 13,6% від показника забур'яненого контролю. Гербіциди забезпечили зменшення маси бур'янів на 86,4%.* ***Висновки.*** *У разі застосування гербіцидів Гезагард 500 FW, к.с. (3,0 л/га) + Пантера, 4% к.е. (1,0 л/га) у середньому одержали 1,49 т/га насіння, або 83,7% максимального в досліді апробації рівня врожаю. Значно ефективнішими були варіанти використання Зенкор 70, WG, в.г. (0,6 л/га) + Тарга Супер, 5% к.е. (1,0 л/га); Стомп 330, к.е. (3,0 л/га) + Фюзілад Форте, 15% к.е. (0,7 л/га), що забезпечували формування 1,61 та 1,56 т/га насіння, або 90,4 та 87,6% показника «чистого» контролю відповідно.*

сочевиця, бур'яни, гербіциди, урожайність

Сочевиця *Lens culinaris* Medic. є однією з перших доместикованих стародавніх зернобобових культур. Вона була основою раціону багатьох доісторичних цивілізацій. Перші докази її одомашнення належать 8500—7500 рр. до н.е., про що свідчать згадки на санскриті. Стародавній ареал вирощування сочевиці чітко простежується через країни Азії — від Персидського заливу через Ірак, Сирію, Ліван, Йорданію, Ізраїль і північний Єгипет [1, 2]. Сочевицю здавна вирощували у стародавніх Індії та Єгипті, добре відома в культурі античного Риму й Греції, була поширена в землеробстві багатьох арабських країн [3]. Низька врожайність сочевиці, порівняно з іншими зернобобовими, зумовлена тим, що в її бобі зазвичай формується одна велика насінина або дві — велика й дрібна, а в кращому разі — три. Крупнонасінна сочевиця походить із Середземномор'я, а дрібнонасінна — з Південно-Західної Азії. Загалом у світі на частку сочевиці червоної припадає орієнтовно 75%, зеленої — 20, на інші за кольором насіння види — 5% [4]. Нині виробникам, по суті, доводиться повторно «освоювати» сочевицю. Зареєстрованих сортів вітчизняної селекції всього чотири. Основною проблемою в технології вирощування культури вважається контролювання забур'яненості її посівів. Середня врожайність в Україні: 2015 р. — 1,2 т/га, 2016 р. — 1,70, 2017 р. — 1,38 т/га [5].

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2016—2019 рр. у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (ІБКіЦБ) та на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (БЦДСС), яка розташована в Центральному Лісостепу України, у зоні нестійкого зволоження. Клімат — помірно-континентальний. Обліки забур'яненості посівів сочевиці проводили, коли з'являлася більшість видів бур'янів та сформувалась і стабілізувалась структура забур'янення. Підрахунки бур'янів у посівах сочевиці здійснювали у максимально стислі терміни — не більше ніж за 2—3 доби, в рамках 1,25 × 0,20 = 0,25 м², які накладали по діагоналі в чотирьох місцях [7, 8]. Для встановлення видів бур'янів користувалися гербаріями та визначниками з кольоровими малюнками [6]. Досліди закладали за наступною схемою: 1. Забур'янений контроль. 2. «Чистий» контроль. 3. Гезагард 500 WF (прометрин 500 г/л), 3 л/га + Пантера, 4% к.е. (квізалофоп-П-тефурила 40 г/л), 1 л/га. 4. Зенкор 70, WG (метрибузин, 700 г/кг), 0,6 л/га + Тарга Супер, к.е. (хізалофоп-п-етил, 50 г/л), + 1,0 л/га. 5. Стомп 330, к.е. (пендиметалин, 330 г/л), 3,0 л/га + Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (флуазифоп-П-бутил,150 г/л), 0,7 л/га.

Результати досліджень. Забур'янення посівів сочевиці в усі роки досліджень мало змішаний характер. Видовий склад бур'янів представляли переважно однорічні види — терофіти. Цілком прогнозовано найвищий рівень забур'янення посівів відзначено на ділянках контрольного варіанту 1, де заходів контролювання бур'янів не проводили. Наймасовішими видами в роки апробації (2016—2019 рр.) в цьому варіанті були мишій сизий — 19,5 шт./м² (22,5% у загальній структурі забур'янення), плоскуха звичай-

на — 17,3 (19,9), щириця звичайна (загнута) — 10,7 (12,3), талабан польовий — 7,8 (8,9), паслін чорний — 6,8 (7,8), гірчиця польова — 5,5 (6,3), лобода біла — 5,4 шт./м² (6,2%). Загалом на час перших обліків бур'янів (кінець третьої декади травня) чисельність сходів у середньому за роки проведення апробації становила 86,7 шт./м² (табл. 1).

Слід зазначити, що застосування гербіцидів ґрунтової дії істотно впливало на рівень забур'яненості посівів сочевиці на час проведення обліків. Значна частина проростків бур'янів відмирала у верхньому шарі ґрунту.

Загальний рівень забур'яненості посівів культури варіанту 3 (комбіноване застосування Гезагард 500 WF + Пантера) становив 10,1 шт./м², що на 88,3% нижче показника забур'яненого контролю. Найвищий рівень контролювання зафіксовано у рослин однорічних злакових видів бур'янів. Зокрема, сходи мишію сизого відмирали на 96%, плоскухи звичайної — на 95% чисельності рослин цих видів на ділянках забур'яненого контролю.

Менш ефективним у посівах сочевиці було застосування цієї комбінації гербіцидів проти дводольних видів бур'янів. Зокрема, рослини лободи білої знижували свою чисельність на 77%, талабану польового — на 91, щириці звичайної (загнутої) — на 85, гірчака березкоподібного — на 79, пасльону чорного — на 84%. Отже, поєднання дії ґрунтового гербіциду Гезагард 500 FW, к.с. у нормі витрати 3,0 л/га з граміцидом Пантера, 4% к.е. (1,0 л/га) виявилося досить потужним для контролювання присутніх у посівах сочевиці однорічних видів бур'янів.

Система захисту варіанту 4 забезпечувала загальне зменшення чисельності сходів бур'янів у посівах культури до 5,7 шт./м², або на 93,4% проти показника забур'яненого контролю (варіант 1).

У середньому за роки досліджень чисельність мишію сизого знижувалася на 98%, плоскухи звичайної — на 96%. Чутливими виявилися й проростки талабану польового та гірчиці польової: загибель сходів досягала 95 та 96% відповідно. Проростки пасльону чорного та гірчака березкоподібного відмирали на 92 та 90%, щириці звичайної (загнутої) та лободи білої — на 91 та 86% відповідно. Загалом поєднання захисної дії гербіциду Зенкор 70 WG, в.г. із граміцидом Тарга Супер, 5% к.е. забезпечувало найефективніше контролювання сходів однорічних видів як дводольних, так і однодольних (злакових) бур'янів.

Застосування в посівах сочевиці комбінації гербіцидів Стомп 330, к.е. (3,0 л/га) і Фюзілад Форте, 15% к.е. (0,7 л/га) також було достатньо ефективним: зниження чисельності всіх видів бур'янів становило 84,9%; загальна присутність рослин бур'янів — 13,1 шт./м², причому це були здебільшого дводольні види. Останнє є результатом певної специфіки спектра дії діючої речовини гербіциду Стомп 330, яка спрямована передусім проти однорічних злакових бур'янів. Відповідно у представників дводольних видів бур'янів за раціональних норм витрати препарату були більші шанси вижити. Рівень зниження чисельності лободи білої в середньому за роки апробації становив 70%, гірчиці польової — 81, щириці звичайної (загнутої) — 74, пасльону чорного — 79, гірчака березкоподібного — 77%.

Водночас поєднання токсичної дії на проростки в ґрунті пендиметаліну (діюча речовина гербіциду Стомп 330, к.е.) із застосуванням граміциду Фюзілад Форте, 15% к.е. знижувало присутність у посівах сочевиці таких однорічних злакових бур'янів як плоскуха звичайна та мишій сизий на 97 і 99% відповідно, порівняно з їх чисельністю на ділянках варіанту 1 апробації.

Дані щодо рівня зниження чисельності сходів бур'янів у посівах сочевиці, як вияв біологічної активності використаних гербіцидів, доводять, що таке взаємне доповнення може бути цілком прийнятним. Практично від часу появи сходів культури й до початку першої декади червня посіви надійно захищають гербіциди ґрунтової дії (це за умови, що багаторічні види бур'янів будуть завчасно знищені в посівах попередніх культур, як було зроблено в посівах апробації). Після закінчення 30-денного періоду активного захисту біологічна активність внесених у ґрунт гербіцидів поступово знижується.

Відсутність захисних захо-

1. Ефективність застосування системи захисту посівів сочевиці (середнє за 2016—2019 рр.)

Вид бур'яну	Варіант апробації							
	1. КЗ*	2. КЧ**	3. Гезагард 500 WF + Пантера		4. Зенкор 70 + Тарга Супер		5. Стомп 330 + Фюзілад Форте	
	кількість сходів, шт./м²	кількість сходів, шт./м²	кількість сходів, шт./м²	зниження, %	кількість сходів, шт./м²	зниження, %	кількість сходів, шт./м²	зниження, %
Лобода біла	5,4	–	1,2	77	0,7	86	1,6	70
Лобода гібридна	3,2	–	0,7	80	0,5	84	1,0	69
Талабан польовий	7,8	–	0,7	91	0,4	95	1,9	76
Гірчиця польова	5,6	–	0,4	93	0,2	96	1,1	81
Щириця звичайна	10,7	–	1,6	85	0,9	91	2,7	74
Паслін чорний	6,8	–	1,1	84	0,5	92	1,4	79
Гірчак березкоподібний	5,4	–	1,1	79	0,5	90	1,2	77
Березка польова	0,3	–	0,4	–	0,2	–	0,3	–
Осот рожевий	0,1	–	0,3	–	0,3	–	0,1	–
Осот жовтий	0,2	–	0,2	–	0,1	–	0,4	–
Мишій сизий	19,5	–	0,8	96	0,4	98	0,2	99
Плоскуха звичайна	17,3	–	0,7	95	0,7	96	0,5	97
Інші види	4,4	–	0,7	85	0,6	86	0,7	84
Бур'яни, усього	86,7	–	10,1	88,3	5,7	93,4	13,1	84,9
$НІР_{0,05}$	0,3	–	0,2	–	0,2	–	0,1	–

Примітка: КЗ* — контроль забур'янений, без проведення заходів контролювання бур'янів; КЧ** — контроль «чистий», проведення в період вегетації чотирьох послідовних ручних прополювань.

дів у посівах варіанту 1 сприяла успішному росту й розвитку рослин бур'янів від початку вегетації культури. У середньому за 2016—2019 рр. на ділянках забур'яненого контролю накопичувалося 2847 г/м² сирої маси наземних частин бур'янів (обліки проводили в другій декаді липня). У структурі маси бур'янів найбільшу частку формували: мишій сизий — 411 г/м² (14,4%), плоскуха звичайна — 383, (13,5), лобода біла — 338 (11,9), щириця звичайна — 316 (11,1), гірчиця польова — 301 (10,6%), талабан польовий — 248 (8,7), гірчак березкоподібний — 244 (8,6), паслін чорний — 237 г/м² (8,3%).

Присутні в посівах сочевиці багаторічні види — березка польова, осот рожевий та жовтий — разом формували 69 г/м² сирої маси, що становить 2,4% загальної маси бур'янів у посівах культури (табл. 2). Це результат попереднього очищення площ орних земель від присутності бур'янів-багаторічників, яке здійснювали в посівах попередника — пшениці озимої.

У структурі маси бур'янів у посівах сочевиці варіанту 3 найбільшу частку мали рослини пасльону чорного — 72 г/м² (18,6%), щириці звичайної (загнутої) — 48 (12,4), плоскухи звичайної — 46 (11,9), мишію сизого — 37 (9,5), лободи білої — 34 г/м² (8,8%). Здебільшого це рослини різних видів однорічних бур'янів, що розпочали свою вегетацію в період, коли біологічна активність гербіцидів грунтової дії вже істотно знижувалась, а граміцид Пантера уже був застосований у посівах. Пізні сходи мали шанс для своєї вегетації, проте в умовах істотного впливу рослин культури, що вже були достатньо розвинені, а тому здатні протистояти новим молодим сходам бур'янів різних видів.

У посівах сочевиці варіанту 4 для захисту від бур'янів були використані гербіциди Зенкор 70 WG, в.г. (0,6 л/га) та Тарга Супер, 5 % к.е. (1,0 л/га). Взаємне доповнення спектра дії названих препаратів (Зенкор 70 WG виявляє найвищу біологічну активність на проростки однорічних дводольних бур'янів, а граміцид Тарга Супер діє лише на злакові види) виявилося достатньо ефективним. На час обліків (друга декада липня) у посівах культури формувалося в середньому 236 г/м² сирої біомаси бур'янів, що становило 8,3% величини цього показника на забур'яненому контролі (варіант 1). Такі обсяги маси бур'янів були найменшими серед використаних в апробації систем захисту посівів сочевиці від бур'янів. Комбіноване застосування препаратів забезпечувало зниження здатності однорічних видів бур'янів формувати свою масу на 91,7% від максимальних у досліді показників (варіант 1).

Серед присутніх у посівах культури видів бур'янів найбільшу біомасу накопичували рослини щириці звичайної (загнутої) — 39 г/м² (16,5% у загальній структурі маси), плоскухи звичайної — 38 (16,1), гірчака березкоподібного — 36 (15,3%), пасльону чорного — 32 г/м² (13,6%).

Достатньо ефективним виявилося й застосування для захисту посівів сочевиці комбінації гербіциду Стомп 330, к.е. (3,0 л/га) і граміциду Фюзілад Форте, 15% к.е., 0,7 л/га.

У посівах культури в середньому формувалося 314 г/м² сирої маси бур'янів, що становило 11,0% від показників контрольного варіанту 1 апробації. У структурі маси видів, що були присутні в посівах, найбільшу частку займали плоскуха звичайна — 52 г/м² (16,6%), осот жовтий — 34 (10,8), березка польова — 31 (9,9), лобода гібридна — 25 (7,9), гірчак березкоподібний — 21 г/м² (6,7%). Інші види бур'янів у структурі маси займали нижчі позиції.

На рівень продуктивності посівів сочевиці впливають різні чинники та їх поєднання. Передусім це незамінні фактори: тепло, світло, волога, повітря і мінеральне живлення. Ідеальним є їх наявність у межах оптимальних значень для рослин культури. Проте таке поєднання трапляється дуже нечасто. Вегетування посівів сочевиці, як й інших сільськогосподарських культур, у польових умовах вимагає в рослин здатності до адаптації. Такі адаптаційні можливості мають відповідні межі, тому завданням агрономів є наближення умов вегетації до показників, що відповідають таким межам пристосування посівів. На рослини сочевиці негативно впливають багато чинників середовища. Одним з них є присутність у посівах бур'янів — потужних конкурентів за незамінні фактори середовища, насамперед за енергію світла, воду і мінеральне живлення.

Підтвердженням комплексного негативного впливу бур'янів на рослини культури є показники її продуктивності в посівах варі-

2. Величина формування маси бур'янів у посівах сочевиці за використання різних систем захисту, г/м² (середнє за 2016—2018 рр.)

Вид бур'яну	Варіант апробації				
	1. КЗ*	2. КЧ**	3. Гезагард 500 WF+ Пантера	4. Зенкор 70 + Тарга Супер	5. Стомп 330 + Фюзілад Форте
Лобода біла	338	–	34	11	25
Лобода гібридна	121	–	15	13	16
Талабан польовий	248	–	6	3	12
Гірчиця польова	301	–	34	9	24
Щириця звичайна	316	–	48	39	13
Паслін чорний	237	–	72	32	19
Гірчак березкоподібний	244	–	21	36	21
Березка польова	29	–	22	9	31
Осот рожевий	16	–	10	–	18
Осот жовтий	24	–	28	15	34
Мишій сизий	411	–	37	24	30
Плоскуха звичайна	383	–	46	38	52
Інші види	179	–	15	7	19
Бур'яни, усього	2847	–	388	236	314
$НІР_{0,05}$	11,0	–	1,5	0,9	1,2

Примітка: КЗ* — контроль забур'янений, без проведення заходів контролювання бур'янів;
КЧ** — контроль «чистий», проведення в період вегетації чотирьох послідовних ручних прополювань

анту 1 (забур'янений контроль). Зокрема, урожайність насіння сочевиці становила в середньому за 2016—2019 рр. лише 0,23 т/га. Вологість насіння була на рівні 16%, маса 1000 насінин — 68 г (табл. 3).

Найбільшу врожайність насіння сочевиці в досліді систем захисту зафіксовано у варіанті 2, де посіви культури вегетували без присутності бур'янів, — 1,78 т/га. При цьому вологість насіння становила 14%, маса 1000 насінин — 95 г.

Порівняння показників урожайності посівів варіантів 1 і 2 доводить різницю між ними в 7,7 раза. Тобто присутність бур'янів у посівах культури впродовж усієї вегетації призводила до зниження врожайності її насіння на 87,1%, або на 1,55 т/га.

У посівах культури, де було застосовано варіант 3 системи захисту від бур'янів — Гезагард 500 FW, к.с., 3,0 л/га + Пантера, 4% к.е., 1,0 л/га — урожайність насіння становила 1,49 т/га, що становить 83,7% максимальної в досліді (варіант 2).

Рівень урожайності насіння сочевиці перебував в оберненій залежності від величини накопичення маси бур'янів, що вегетували разом із рослинами культури в посівах. Чим більшу масу формували бур'яни, тим меншою була врожайність насіння культури й навпаки.

Застосування для захисту посівів комбінації гербіцидів Стомп 330, к.е. (3,0 л/га) і Фюзілад Форте, 15% к.е. (0,7 л/га) не лише забезпечувало зниження здатності рослин бур'янів, що виживали, формувати свою масу, а й сприяло одержанню 1,56 т/га насіння культури. Різниця порівняно з кращим у досліді показником становила 0,22 т/га, або 12,4%.

Найбільшу ж урожайність насіння сочевиці одержали у варіанті 4, де застосовували гербіцид Зенкор 70 WG, в.г. у поєднанні з граміцидом Тарга Супер, 5% к.е. — 1,61 т/га, або 90,5% від максимальної в досліді (варіант 2 — «чистий» контроль).

Для розроблення досконалішої системи захисту посівів культури від бур'янів потрібні гербіциди, що виявляють високий рівень селективності до рослин сочевиці в процесі вегетації (для їх застосування по сходах культури) і водночас здатні надійно контролювати сходи широкого спектра дводольних видів бур'янів. Нині немає гербіцидів з подібними біохімічними якостями серед препаратів, що мають офіційну реєстрацію в країні.

Потреба в ефективних системах захисту посівів сочевиці від бур'янів наразі вкрай актуальна, адже через їх реальну відсутність стримується розширення площ вирощування цієї цінної білкової круп'яної культури. Нові системи захисту посівів, розроблені в результаті досліджень на основі поєднання захисної дії офіційно зареєстрованих і давно відомих у країні гербіцидів, здатні успішно розв'язати наявні виробничі проблеми. Розроблені й перевірені системи захисту сочевиці у поєднанні з попереднім очищенням посівів попередника (пшениці озимої) від присутності багаторічних бур'янів (видів осотів, березки польової, пирію повзучого та ін.), дають змогу успішно контролювати комплекс однорічних видів бур'янів у посівах культури й отримувати високі врожаї її насіння.

ВИСНОВКИ

Сумарна маса бур'янів у посівах сочевиці без проведення заходів захисту (забур'янений контроль) становила в середньому 2847 г/м² (II декада липня). Найбільшу частку в структурі маси формували: мишій сизий — 411 г/м² (14,4%), плоскуха звичайна — 383 (13,5), лобода біла — 338 (11,9), щириця звичайна — 316 г/м² (11,1%). Застосування систем гербіцидного захисту посівів знижувало здатність бур'янів формувати свою масу на 86,4—91,7%. Найбільшу врожайність насіння сочевиці в досліді систем захисту зафіксовано на ділянках, де посіви культури вегетували без присутності бур'янів, — 1,78 т/га. Водночас у варіанті забур'яненого контролю одержали лише 0,23 т/га, тобто конкуренція присутніх у посівах бур'янів призводила до зниження рівня врожайності насіння сочевиці на 1,55 т/га, або 87,1%.

3. Продуктивність сочевиці за використання різних систем гербіцидного захисту (середнє за 2016—2019 рр.)

Варіант апробації	Густота рослин культури, млн шт./га	Урожайність насіння, т/га	Вологість насіння, %	Маса 1000 насінин, г
1. Забур'янений контроль	1,53	0,23	16	68
2. «Чистий» контроль	1,79	1,78	14	95
3. Гезагард 500 WF + Пантера	1,67	1,49	15	89
4. Зенкор 70 + Тарга Супер	1,75	1,61	14	92
5. Стомп 330 + Фюзілад Форте	1,72	1,56	15	90
$НІР_{0,05}$	0,35	0,32	–	4,3

Примітка. Забур'янений контроль — без проведення заходів контролювання бур'янів; «чистий» контроль — проведення в період вегетації чотирьох послідовних ручних прополювань

ЛІТЕРАТУРА

1. *Alo F., Furman B.J., Akhunov E. et al.* Leveraging Genomic Resources of Model Species for the Assessment of Diversity and Phylogeny in Wild and Domesticated Lentil. *Journal of Heredity*. 2011. Vol. 102, Iss. 3. P. 315—329. doi: 10.1093/jhered/esr015

2. *Cokkizgin A., Shtaya M.J.Y.* Lentil: Origin, Cultivation Techniques, Utilization and Advances in Transformation. *Agricultural Science*. 2013. Vol. 1, Iss. 1. P. 55—62. doi: 10.12735/as.v1i1p55

3. *Кондыков И.В.* Культура чечевицы в мире и Российской Федерации. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 2. С. 13—20.

4. *Барулина Е.И.* Чечевица в СССР и других странах. Ленинград, 1930. 165 с.

5. *Присяжнюк О.І., Слободянюк С.В., Маляренко О.А.* Площі та поширеність сочевиці в світі та Україні. *Генетика та селекція сільськогосподарських культур — від молекули до сорту* : матеріали II інтернет-конференції молодих вчених (м. Київ, 30 серпня 2018 р.). Вінниця, 2018. С. 22.

6. *Іващенко О.О., Іващенко О.О.* Загальна гербологія: монографія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с. : іл.

7. *Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін.* Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

8. *Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М., Присяжнюк О.І. та ін.* Методики проведення досліджень у буряківництві ; за ред. М.В. Роїка, Н.Г. Гізбулліна. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 373 с.

Резник В.Н.
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, *e-mail:vladresnyk91@gmail.com*

Надежная защита чечевицы от сорняков

Цель. *Выявить особенности засоренности посевов чечевицы и усовершенствовать на этой основе элементы химической защиты от негативного воздействия сорняков.* **Методы.** *Полевые опыты закла-*

дывали в 2016—2019 гг. по схеме: 1. Засоренный контроль. 2. «Чистый» контроль. 3. Гезагард 500 WF + Пантера 4%, к.е. (3 л/га + 1 л/га). 4. Зенкор 70 WG + Тарга Супер, к.е. (0,6 л/га + 1,0 л/га). 5. Стомп 330, к.е. + Фюзилад Форте 150 ЕС, к.е. (3,0 л/га + 0,7 л/га). **Результаты.** *Засоренность посевов чечевицы в годы исследований имела смешанный характер. Вследствие предварительного освобождения площадей от присутствия многолетников (пырей ползучий, вьюнок полевой), сорную растительность, в основном, представляли однолетние злаковые и двудольные виды. Наиболее массовыми в посевах были растения щетинника сизого — 19,5 шт./м² (22,5% в структуре засоренности), ежовника обыкновенного — 17,3 (19,9%), щирицы запрокинутой — 10,7 (12,3%), паслена черного — 6,8 шт./м² (7,8%). В общем на время учетов (конец III декады мая) численность сорняков составляла 86,7 шт./м². Использование для защиты чечевицы комбинации гербицида почвенного действия Гезагард 500 FW, к.с. (3,0 л/га) и граминицида Пантера, 4% к.е. (1,0 л/га) снижало способность присутствующих в посевах культуры сорняков формировать свою массу. В среднем за годы исследований масса сорняков в посевах варианта 3 апробации составила в общем 388 г/м², или 13,6% от показателя засоренного контроля. Гербициды обеспечили уменьшение массы сорняков на 86,4%.* **Выводы.** *В условиях применения гербицидов Гезагард 500 FW, к.с. (3,0 л/га) + Пантера, 4% к.е. (1,0 л/га) в среднем получили 1,49 т/га семян, или 83,7% максимального в опыте апробации уровня урожая. Значительно более эффективными были варианты использования Зенкор 70 WG, в.г. (0,6 л/га) + Тарга Супер, 5% к.е. (1,0 л/га) и Стомп 330, к.е. (3,0 л/га) + Фюзилад Форте 15% к.е. (0,7 л/га), которые обеспечивали формирование 1,61 и 1,56 т/га семян, или 90,4 и 87,6% от показателя «чистого» контроля соответственно.*

чечевица, сорняки, гербициды, урожайность

Riznyk V.
Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, 25, Klinichna str., Kyiv, Ukraine, 03110, *e-mail: vladresnyk91@gmail.com*

Reliable protection of lentils against weeds

Goal. *To identify the features of the infestation of crops of lentils and improve on this basis, the elements of chemical protection from adverse impact of weeds.* **Methods.** *Field experiments were laid out in 2016—2019 according to the scheme: 1. Clogged control. 2. "Clean" control. 3. Gesagard 500 WF + Panther 4%, K. E. (3 l/ha + 1 l/ha). 4. Zenkor 70 WG + Targa Super, k.e. (0.6 l/ha + 1.0 l/ha). 5. Stomp 330, k.e. + FUSILADE Forte 150 EC, k.e. (3.0 l/ha + 0.7 l/ha).* **Results.** *The contamination of crops of lentils in the years of research had mixed. As a result of pre-release areas from the presence of perennial plants (couch grass, convolvulus arvensis) weeds, mostly introduced annual grasses and dicotyledonous species. The most widespread in crops were plants of foxtail glaucous — 19.5 pieces/m² (22.5% in the structure of impurity), Echinochloa ordinary and 17.3 (19.9%), amaranth thrown back to 10.7 (12.3%), nightshade black — 6,8 pieces/m² (7.8%). In General, the time of counts (end of III decade of may) the number of weeds was 86.7 pieces/m². Use for protection of lentil combinations of herbicides of soil action of Gezagard 500 FW, k.s. (3.0 l/ha) and graminicide Panther, 4% k.e. (1.0 l/ha) reduced the ability of those present in the crops of weeds to form their mass. In average per years of research, the mass of weeds in crops of version 3 testing amounted to a total of 388 g/m² or 13.6% of the weedy control. Herbicides provided the reduction of the mass of weeds in 86.4%.* **Conclusions.** *In terms of the use of herbicides of Gezagard 500 FW, k.s. (3.0 l/ha) + Panther, 4% k.e. (1.0 l/ha) received an average of 1.49 t/ha of seeds, or 83.7% of the maximum in the testing of the level of harvest. Much more effective was the use Zenkor 70 WG, v.g. (0.6 l/ha) Targa Super 5% k.e. (1.0 l/ha) and stomp 330, k.e. (3.0 l/ha) + FUSILADE Forte 15% k.e. (0.7 l/ha), which provided the formation of 1.61 and 1.56 t/ha of seeds, 90.4 and 87.6% of the "clean" control, respectively.*

lentils, weeds, herbicides, yield

Рецензент:
Ременюк С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Надійшла 25.02.2020

ВІТАЄМО!

Приймала найщиріші вітання з нагоди ювілею Оксана Василівна Шита — вчений і спеціаліст у галузі хімічного захисту рослин. Народилася 12 лютого 1970 р. в с. Капітанівка Києво-Святошинського району Київської області в робітничій родині. У 1989 р. закінчила Український республіканський заочний технікум Держагропрому УРСР, отримавши кваліфікацію агронома із захисту рослин. Із того часу й донині свою трудову діяльність пов'язала з Інститутом захисту рослин НААН. Спочатку старший лаборант лабораторії технології застосування пестицидів, з 1991 р. — агроном I категорії, з 2003 р. — науковий співробітник відділу державних випробувань та технології застосування пестицидів (згодом — лабораторії гербології та технології застосування пестицидів), з 2014 р. — старший науковий співробітник, а з 2015 р. — виконуюча обов'язки завідувача лабораторії технології застосування пестицидів. У 1995 р. закінчила факультет захисту рослин Національного аграрного університету.

Оксана Василівна провадить широкий спектр наукових досліджень з обґрунтування технології раціонального застосування пестицидів у сучасних агроценозах. Працює над оцінюванням ефективності оновленого асортименту пестицидів, нових формуляцій та розробками регламентів їх застосування в системах захисту основних сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. Бере участь у виконанні господарських договорів. Багато нею зроблено в тематиці способів захисту овочевих культур від хвороб з використанням хімічних і біологічних агентів, ефективних заходів захисту сої від хвороб, картоплі від хвороб та шкідників.

Автор понад 20-ти опублікованих наукових праць, зокрема 2-х методичних рекомендацій.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН, колеги бажають Оксані Василівні міцного здоров'я, щастя, достатку й благополуччя, творчого натхнення та великих успіхів.

УДК 634.11:632.51:632.954
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.58-60
© Ю.Е. Клечковський, Н.Т. Могилюк, 2020

КОНТРОЛЬ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ В ЯБЛУНЕВИХ САДАХ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ,
доктор сільськогосподарських наук
Н.Т. МОГИЛЮК,
кандидат сільськогосподарських наук
Дослідна станція карантину винограду і плодових культур ІЗР НААН, Фонтанська дорога 49/1, м. Одеса, 65049, Україна
e-mail: oskvpk@te.net.ua

Мета. *Дослідити ефективність дії гербіцидів Ураган Форте 500 SL, р.к. та Баста 150 SL, р.к. у захисті яблуневого саду від амброзії полинолистої.* ***Методи.*** *Дослідження проводили у польових умовах в насадженнях яблуні. Ґрунт дослідних ділянок — південний легкосуглинковий чорнозем, з умістом гумусу в орному шарі 3,2%, pH — 7,1. Схема посадки дерев 1,5 × 4 м. Закладку дослідів, спостереження та обліки виконували згідно із загальноприйнятими методиками.* ***Результати.*** *За результатами фітосанітарних обстежень яблуневих насаджень господарств Одеської області виявлено 27 видів бур'янів, які належать до 12-ти ботанічних родин. Домінуюче місце серед однорічних бур'янів займали види — амброзія полинолиста, щириця звичайна, підмаренник чіпкий, лобода біла; з багаторічних — ластовень гострий, осот рожевий, березка польова, пирій повзучий, молочай лозяний. Масову появу сходів амброзії полинолистої спостерігали у третій декаді квітня — першій декаді травня. Фаза розвитку рослин амброзії полинолистої на момент обробки становила 2—4 справжніх листків. Гербіцид Ураган Форте 500 SL за норми внесення 2,0 л/га через місяць після обробки контролював 98,0%, наприкінці вегетації — 83,2% бур'яну. Обробка ділянок Ураганом Форте 500 SL (1,0 л/га) з додаванням до робочого розчину поверхнево-активної речовини Тренд 90 забезпечувала контроль бур'яну через місяць — 96,8%, наприкінці вегетації — 80,6%. За одноразового застосування гербіциду Баста 150 SL (4,0 л/га) технічна ефективність через місяць після обробки становила 94,7%; наприкінці вегетації із-за відростання рослин амброзії вона знижувалася до 60,1%. Дворазове застосування препарату Баста 150 SL у нормі витрати 3,0 л/га забезпечило контроль бур'яну протягом усього вегетаційного періоду на рівні 86,4—87,4%.* ***Висновки.*** *Застосування зниженої норми витрати гербіциду Ураган Форте 500 SL у суміші з ПАР забезпечує контроль бур'яну на рівні використання його оптимальної норми. Гербіцид Баста 150 SL краще вносити дворазово.*

яблуневий сад, амброзія полинолиста, заходи контролю, гербіциди, поверхнево-активна речовина

Ґрунтово-кліматичні умови Одеської області сприяють одержанню конкурентоспроможної продукції садівництва. Проте, одним із факторів, що зменшує урожайність плодових культур, є висока забур'яненість. За даними В.А. Захаренко потенційні втрати врожаю плодових культур від бур'янів за низького ступеня засміченості становлять 10%, середнього — 19%, високого — 28% [1]. Багато бур'янів є проміжними хазяїнами для низки хвороб або додатковим джерелом живлення для деяких видів фітофагів. Велика забур'яненість, особливо в перші роки після посадки, ослаблює, а в деяких випадках спричиняє загибель плодових дерев. Знищення бур'янів у міжряддях саду можливе ґрунтообробними знаряддями, але обробка ґрунту в пристовбурній смузі саду утруднена. Крона правильно сформованих дерев не перешкоджає росту бур'янів, які успішно конкурують з плодовими деревами за вологу і поживні елементи. Їх шкідливість посилюється ще й тим, що основна маса коренів плодових дерев розташована близько до поверхні ґрунту. Також густа рослинність навколо стовбура сприяє підвищенню вологості повітря та розвитку грибних захворювань [2].

Особливу групу складають карантинні бур'яни [3]. Нині на території Одеської області зареєстровано 5 видів обмежено поширених карантинних організмів: амброзія полинолиста *Ambrosia ar-*

Амброзія полинолиста в яблуневому саду (фото автора)

temisiifolia L., гірчак рожевий (повзучий) *Acroptilon repens* (L.) DC., ценхрус довгоголковий *Cehchrus Ljngispinus* (Hack.) Fern., повитиця польова *Cuscuta campestris* Junk., сорго алепське (гумай) *Sorghum halepense* L. Pers. [4]. З них у плодових насадженнях зустрічаються 3 види: повитиця польова, сорго алепське і найбільш поширена — амброзія полинолиста.

Утворюючи потужну надземну масу й кореневу систему, амброзія полинолиста сильно пригнічує культурні рослини та споживає з ґрунту дуже велику кількість поживних речовин. За даними В.П. Борони та ін. рослини амброзії забирають з ґрунту калію і азоту 165,5—171,0 кг/га, а фосфору — 21,4 кг/га [5]. Крім конкуренції за елементи живлення й вологу, амброзія впливає алелопатично активними речовинами на ріст та розвиток культурних рослин. За сильного засмічення посівів врожайність культур різко знижується.

Надійний захист садів від амброзії полинолистої може бути забезпечений тільки застосуванням інтегрованої системи, що включає карантинні, профілактичні, агротехнічні, хімічні та інші заходи. Хімічний метод залишається одним із найефективніших. Перевагою гербіцидів є можливість їхнього застосування в рядах культури та висока економічна ефективність.

Мета досліджень — розробити ефективну систему захисту яблуневих насаджень від амброзії полинолистої на півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в 2018—2019 рр. Оцінку фітосанітарного стану плодових насаджень на наявність амброзії полинолистої проводили візуально згідно із загальноприйнятими методиками [6]. Видовий склад бур'янів встановлювали за допомогою довідника [7].

Польові досліди (табл. 1) проводили в яблуневому саду фермерського господарства «Дріада» Біляївського району Одеської області. Схема посадки дерев — 1,5 × 4,0 м. Ґрунт дослідних ділянок — південний легкосуглинковий чорнозем, з вмістом гумусу в орному шарі 3,2%, pH — 7,1. Для хімічної обробки використовували системний гербіцид Ураган Форте 500 SL, РК (калійна сіль гліфосату, 500 г/л) та контактний препарат Баста 150 SL, РК (глюфосинат амонію, 150 г/л), які дозволені до використання в насадженнях яблуні [8]. Обприскування здійснювали направлено по вегетуючих рослинах бур'янів з використанням ранцевого обприскувача. Гербіциди вносили вздовж ряду культури (ширина смуги 1,0 м), в міжряддях проводили 4 культивації. Розмір дослідної ділянки — 25 м^2, повторність — 4-разова, розташування варіантів — рендомізоване, повторень — систематичне [9].

Оцінку ефективності гербіцидів здійснювали шляхом проведення послідовних обліків чисельності рослин перед обприскуванням, через 30 днів та наприкінці вегетації згідно з методикою [6].

Результати досліджень. Фітосанітарне обстеження яблуневих насаджень проводили в господарствах Одеської області: Агрофірма «Південьагропереробка» та ФГ «Дріада» Біляївського р-ну. За результатами обстежень виявлено 27 видів бур'янів, які належать до 12-ти ботанічних родин. Серед однорічних бур'янів домінуюче місце займали види: щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., підмаренник чіпкий *Galium aparine* L., лобода біла *Chenopodium album* L., з карантинних видів — амброзія полинолиста *Ambrosia artemisiifolia* L., з багаторічних — ластовень гострий *Cynanchum acutum* L., осот рожевий *Cirsium arvense* L., березка польова *Convolvulus arvensis* L., пирій повзучий *Agropyrum repens* L., молочай лозяний *Euphorbia virgata* W.K.

Польові досліди з визначення ефективності гербіцидів Ураган Форте 500 SL і Баста 150 SL проти карантинного бур'яну — амброзії полинолистої проводили в яблуневому саду ФГ «Дріада» Біляївського району. Масову появу сходів амброзії полинолистої спостерігали у третій декаді квітня — першій декаді травня. Фаза розвитку рослин амброзії полинолистої на момент обробки становила 2—4 справжніх листків. Середня кількість рослин амброзії полинолистої складала 14,2—15,4 шт./м^2. Результати обліку порівняльної ефективності гербіцидів наведено в таблиці 2.

Дослідженнями встановлена достатньо висока ефективність гербіцидів Ураган Форте 500 SL і Баста 150 SL (табл. 2). У варіанті з внесенням Урагану Форте 500 SL (2,0 л/га) через місяць після об-

1. Схема досліду

№	Варіанти досліду	Норма витрати, л/га	Кількість обробок
1	Контроль	б/о	–
2	Ураган Форте 500 SL, в.р.к.	2,0	1
3	Ураган Форте 500 SL, в.р.к. +Тренд 90	1,0	1
4	Баста 150 SL, р.к.	4,0	1
5	Баста 150 SL, р.к.	3,0	2

2. Ефективність гербіцидів у захисті яблуневого саду від амброзії полинолистої (Одеська область, Біляївський район, ФГ «Дріада», сорт Голден Делішес, 2018—2019 рр.)

Варіанти досліду	Норма витрати, л/га	Кількість бур'янів, шт./м^2			Загибель бур'янів, %		Сира маса бур'янів, г/м^2	Зниження маси, %
		вихідна	через місяць	наприкінці вегетації	через місяць	наприкінці вегетації		
Контроль (без обприскування гербіцидами)	–	15,4	22,1	31,7	–	–	1546,3	–
Ураган Форте 500 SL, РК	2,0	14,2	0,4	4,9	98,0	83,2	146,9	90,5
Ураган Форте 500 SL, РК + Тренд 90	1,0 + 0,2	15,3	0,7	6,1	96,8	80,6	177,5	88,5
Баста 150 SL, РК	4,0	14,5	1,1	11,9	94,7	60,1	330,0	78,7
Баста 150 SL, РК (дворазово)	3,0 + 3,0	15,4	3,0	4,0	86,4	87,4	117,5	92,4
$НІР_{0,5}$		1,83	1,02	1,74	–	–	72,46	–

робки загибель бур'яну становила 98,0%, наприкінці вегетації — 83,2%. Зменшення норми витрати Урагану Форте 500 SL до 1,0 л/га за додавання поверхнево-активної речовини Тренд 90 не знижувало ефективності препарату в порівнянні з його застосуванням у повній нормі (2,0 л/га): через місяць вона становила 96,8%, наприкінці вегетації — 80,6%.

За одноразового застосування гербіциду Баста 150 SL в нормі витрати 4,0 л/га технічна ефективність через місяць після обробки становила 94,7%; наприкінці вегетації, вона знижувалася до 60,1% із-за відростання рослин амброзії. Дворазове застосування препарату Баста 150 SL у нормі витрати 3,0 л/га забезпечило контроль бур'янів у пристовбурній зоні дерев на низькому рівні протягом усього вегетаційного періоду, наприкінці вегетації ефективність у цьому варіанті становила 87,4%. Наприкінці вегетації найбільше зниження сирої маси бур'яну (від 88,5 до 92,4%) спостерігали на варіанті дворазового застосування препарату Баста 150 SL і у варіантах із застосуванням гербіциду Ураган Форте 500 SL з ПАР Тренд 90. Протягом всього вегетаційного періоду не виявлено ніяких змін у проходженні фаз розвитку плодових дерев на оброблених гербіцидами ділянках.

ВИСНОВКИ

Для захисту яблуневого саду від амброзії полинолистої найдоцільніше вносити гербіцид Ураган Форте 500 SL, РК у нормі витрати 2,0 л/га. У поєднанні з поверхнево-активною речовиною норму можна зменшити до 1,0 л/га. Гербіцид Баста 150 SL РК краще вносити дворазово по 3 л/га через 30 днів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Захаренко В.А.* Состояние и задачи научного обеспечения гербологии в XXI веке. Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. Голицино. 2000. С. 300—321.

2. *Чундокова А.А. Попова В.П.* Пути совершенствования способов борьбы с сорной растительностью в интенсивных промышленных садах Северного Кавказа. *Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур*. Москва: Агропромиздат, 1988. С. 171—175.

3. *Бурда Р.І.* Оцінка екологічної загрози заносних рослин в агроландшафтах України. *Промышленная ботаника*. Сб. науч. тр. №1. 2001. С. 16—21.

4. Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.19. URL: http://www.consumer.gov.ua/

5. *Борона В.П., Карасевич В.В., Колодій С.В., Постоловська Т.Т.* Шкодочинність амброзії полинолистої та хімічні заходи її контролю у посівах сої. *Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур*. Київ: Колобіг, 2010. С. 30—38.

6. *Мар'юшкіна В.Я.* Амброзія полинолиста: методи обстеження і контролю (методичні рекомендації). Київ, 2006. 55 с.

7. *Верещагин Л.Н.* Атлас травянистых растений. Киев: Юнивест маркетинг, 2000. 349 с.

8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2016 р. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 1024 с.

9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. С. 129—132.

10. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. С. 372—386.

Клечковский Ю.Е., Могилюк Н.Т.

Опытная станция карантина винограда и плодовых культур ИЗР НААН, Фонтанская дорога 49/1, г. Одесса, 65049, Украина, *e-mail: oskvpk@te.net.ua*

Контроль амброзии полыннолистной в яблоневых садах на юге Украины

Цель. *Оценить эффективность действия гербицидов Ураган Форте 500 SL, РК и Баста 150 SL, РК в защите яблоневого сада от амброзии полыннолистной.* **Методы.** *Исследования проводили в полевых условиях в насаждениях яблони. Грунт опытного участка — южный легкосуглинистый чернозем, с содержанием гумуса в пахотном слое 3,2%, pH — 7,1. Схема посадки деревьев 1,5 × 4 м. Закладку опытов, наблюдения и учеты выполняли по общепринятым методикам.* **Результаты.** *По результатам фитосанитарных обследований яблоневых насаждений хозяйств Одесской области выявлено 27 видов сорняков, которые относятся к 12-ти ботаническим семействам. Среди однолетних сорняков доминирующее место занимали следующие виды: амброзия полыннолистная, щирица обыкновенная, подмаренник цепкий, марь белая; из многолетних видов: ластовень острый, осот розовый, вьюнок полевой, пырей ползучий, молочай лозный. Массовое появление всходов амброзии полыннолистной наблюдали в третьей декаде апреля — первой декаде мая. Фаза развития растений амброзии полыннолистной на момент обработки составляла 2—4 настоящих листа. Гербицид Ураган Форте 500 SL (2,0 л/га) через месяц после обработки контролировал 98,0% сорняка, в конце вегетации — 83,2%. Обработка делянок Ураганом Форте 500 SL (1,0 л/га) с добавлением к рабочему раствору поверхностно-активного вещества Тренд 90 обеспечивала контроль сорняков через месяц — 96,8%, в конце вегетации — 80,6%. При одноразовом применении гербицида Баста 150 SL в норме расхода 4,0 л/га техническая эффективность через месяц после обработки составила 94,7%; в конце вегетации она снижалась до 60,1% из-за отрастания растений амброзии. Двухразовое применение препарата Баста 150 SL в норме расхода 3,0 л/га позволило контролировать сорняк в течение всего вегетационного периода на уровне 86,4—87,4%.* **Выводы.** *Применение сниженной нормы расхода гербицида Ураган Форте 500 SL, РК в смеси с поверхностно-активным веществом Тренд 90 обеспечивает контроль амброзии полыннолистной на уровне оптимальной нормы. Гербицид Баста 150 SL, РК эффективнее применять два раза.*

яблоневый сад, амброзия полыннолистная, меры контроля, гербициды, поверхностно-активное вещество

Klechkovskiy Y., Mogilyuk N.

Quarantine station of grape and fruit cultures of plant protection institute of NAAS of Ukraine, 49, Fontanska road street, Odessa, Ukraine, 65049, *e-mail: oskvpk@te.net.ua*

Control of ragweed in apple orchards in southern Ukraine

Goal. *The effectiveness of the herbicides Hurricane Forte 500 SL, RK and Bast 150 SL, RK in protecting the apple orchard from ragweed was evaluated.* **Methods**. *The studies were conducted in the field in plantations of apple trees. The soil of the experimental plot is the southern light loamy chernozem, with a humus content in the arable layer of 3.2%, pH — 7.1. The tree planting scheme was 1.5—4 m. The experiments, observations, and counting were carried out according to generally accepted methods.* **Results**. *According to the results of phytosanitary surveys of apple plantations in farms of Odessa region, 27 species of weeds were identified, which belong to 12 botanical families. Among the annual weeds, the following species dominated: ragweed, ragweed, common shrubbery, common bedroot, white gauze; from perennial species: sharp gusset, pink sow thistle, field bindweed, wheat grass creeping, spurge vine. The mass emergence of seedlings of ragweed was observed in the third decade of April — the first decade of May. The phase of development of ragweed plants at the time of processing was 2—4 true leaves. Herbicide Hurricane Forte 500 SL in the norm of 2.0 l/ha a month after treatment controlled 98.0%, at the end of the growing season — 83.2% of the weed. The treatment of plots with Hurricane Forte 500 SL with a flow rate of 1.0 l/ha and the addition of Trend 90 surfactant to the working solution ensured weed control after a month — 96.8%, at the end of the growing season — 80.6%. With a single application of the Bast 150 SL herbicide at a consumption rate of 4.0 l/ha, the technical efficiency a month after treatment was 94.7%; at the end of the growing season, it decreased to 60.1% due to the regrowth of ragweed plants. Two-time use of the Basta 150 SL preparation at a consumption rate of 3.0 l/ha made it possible to control the weed during the entire growing season at the level of 86.4—87.4%.* **Conclusions**. *The use of a reduced consumption rate of the Hurricane Forte 500 SL, RK herbicide in a mixture with the surfactant Trend 90 provides control of the ragweed at the optimal rate. Herbicide Basta 150 SL, RK is more effective to apply twice.*

apple orchard, *Ambrosia artemisiifolia* L., herbicides, surfactants

Рецензент:
Титова Л.Г.,
кандидат біологічних наук
ДСКВПК ІЗР НААН
Надійшла 02.02.2020

УДК 632.51
© В.С. Зуза, Р.А. Гутянський, 2020
DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.61-64

ОСНОВНІ БУР'ЯНИ В ПОЛЯХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ УКРАЇНИ

Мета. *Класифікація бур'янів: необхідно поділити бур'яни на більші групи, головним чином їх визначати кількісними показниками, а не якісними епітетами.* ***Методи.*** *Польовий, аналітичний.* ***Результати.*** *Досвід обстежень посівів впродовж 45-ти років. Обстеження проводили в основному в Харківській області. У ці роки гербологічний моніторинг здійснювали досконалими методами. Раніше групи поширеності бур'янів становили: дуже широко, широко, помірно, мало і дуже мало поширені види. Пізніше додали ще одну групу — помірно широко. Впродовж кількох десятків років виконання основного обстеження орних земель на забур'яненість встановлено 270 видів бур'янів в умовах північно-східної України. Флористичний список згрупували в шість складових частин. Аналіз груп поширеності встановив, що до числа дуже широко, широко, помірно широко, помірно, мало і дуже мало поширених бур'янів відноситься відповідно 1,9; 1,9; 4,4; 6,7; 17,3; 67,8 відсотків видів. При розширенні переліку бур'янів, можливо, буде більшим відсоток дуже мало поширених видів. В останні десять років у зоні з'явились деякі адвентивні бур'яни. Це чотири види: канатник Теофраста (Abutilon theophrast Ved.), гібіскус трійчастий (Hibiscus trionum L.), пальчатка звичайна (Diqitaria ischaemum (Schreb.) Muehl) і лаконос американський (Phytolacca Americana L.).* ***Висновки.*** *Бур'яни на будь-якій території слід розподіляти за видами на їх критерій поширеності і домінування. Необхідно в списку бур'янистої рослинності виділити шість груп за критерієм поширеності: дуже широкий, широкий, помірно широкий, помірний, малий, дуже малий. За значного списку бур'янів більше видів входять в групу з дуже малим критерієм поширеності. У північно-східній Україні виявлено 270 видів бур'янів, з них до останньої групи входить 67,8%.*

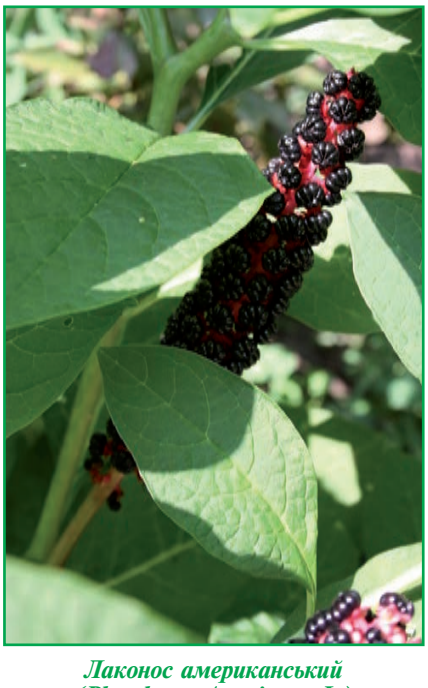
бур'яни, види, групи, поширеності, домінування

[1]В.С. ЗУЗА,
доктор сільськогосподарських наук, професор
[2]Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
[1]Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва п/в «Докучаєвське — 2», Харківський район, Харківська область, 62483, Україна
[2]Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН просп. Московський, 142, м. Харків, 61060, Україна
e-mail: [1]office@knau.kharkov.ua, [2]rammale@ukr.net

Бур'яниста рослинність — проблема сільського господарства та інших галузей впродовж тисячоліть. Але відносно недавно визначили бур'яни за науковими національними ботанічними і латинськими назвами. У нашій країні 1866 року вийшла книга «Сорные травы и их истребление», автор якої — класик агрономії І.О. Стебут [1]. В європейській частині Росії назвали 230 видів польових і лучних бур'янів. Значно пізніше — у 1934—1935 рр. вийшла праця в чотирьох томах «Сорные растения СССР», в яких визначали 1347 видів [2]. В Україні вчені Інституту ботаніки назвали 744 види бур'янів [3]. За даними автора Р.І. Бурда в сегетальній екосистемі України визначено список з 940 бур'янів [4]. О.О. Іващенко вважає, що потенційну небезпеку для країни можуть становить до 1500 видів [5]. Таким чином, різні автори назвали свій список бур'янів. Інші вчені суперечать, що не всі рослини можуть бути бур'янами [6]. Тому важливо для бур'янів позначити їх види за основними групами. У наукових статтях називають основні бур'яни, а інших другорядних видів не наведено. У книгах, монографіях, атласах, підручниках за чисельності видів не відзначають їх поширеність та шкідливість.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Більшість гербологів рідко класифікує бур'яни. Ще в книзі І.О. Стебут види наділяли частіше їх негативними властивостями «особо вред-

Гібіскус трійчастий (Hibiscus trionum L.)



Лаконос американський (Phytolacca Americana L.)

Морква дика (Daucus carota L.)

ные», «весьма обременительные», «самые опасные», «весьма упорные», «широко распространенные», «назойливые», «обычные», «самые несносные» і т.п. Інші дослідники пізніше якості бур'янів поділили на показники: переважаючі і супутні [7], шкідливі і менш поширені [8], добре пристосовані, менш поширені і нестійкі [9]. Але необхідно поділити бур'яни на більші групи, головним чином, їх визначати кількісними показниками, а не якісними епітетами. На розширених територіях більший перелік бур'янів, які мають сотні видів. Серед них назви основних бур'янів, головним чином, наведені для практичних спеціалістів. Деякі автори для степів України назвали в посівах пшениці озимої, ячменю ярого, соняшника десять видів найрозповсюдженіших бур'янів [10].

Матеріали та методика досліджень. Для визначення поширеності основних бур'янів у регіонах або областях не достатньо проводити їх обліки на дослідних ділянках науково-дослідних і навчальних закладів. Необхідний обсяг інформації, крім того, отримують з обстеження полів господарств. Автори впродовж багатьох років досліджень (1974—2019 рр.) проводили в деяких областях основне обстеження посівів на забур'яненість. Ця робота виконувалась за методикою гербологічного моніторингу, в якій складові частини — основне і оперативне обстеження, визначення потенційної забур'яненості ґрунту [11]. Інформація про результати основного обстеження полів формувала базу для переліку бур'янів. Бур'яни поділяють на три групи: домінуючі, субдомінуючі і останні (асектатори). У загальній масі бур'янистих рослин вони відповідно становили понад 10%, 3—10% і менше 3%. Разом домінуючі, субдомінуючі і асектатори в різних полях встановили відсоток поширеності конкретних видів бур'янів. У посівах культурних рослин на різних полях і за конкретних умов види можуть бути домінуючими, субдомінуючим або асектаторами.

Результати досліджень. Обстежували посіви впродовж 45-ти років, в основному в Харківській області. У ці роки гербологічний моніторинг проводили досконалими методами. Групи поширеності бур'янів поділяли на дуже широко, широко, помірно, мало і дуже мало поширені види. Пізніше додали ще одну групу — помірно широко (табл. 1).

Основним показником є відсоток поширеності виду на полях, а додатковим — відсоток домінуючих і субдомінуючих бур'янів. У групі «помірно широко» поширених бур'янів 31% поширеності виду на полях мають талабан польовий і сокирки польові. Водночас, сокирки польові за масовою часткою домінування в сегетальній групі полів мають більш конкурентний відсоток (26%), ніж талабан польовий (9%).

З певним часом міняються основні бур'яни залежно від факторів: систем землеробства, клімату, міграції видів. В умовах північно-східної України в останні 2011—2019 рр. основні бур'яни відзначили в I—IV групах (табл. 2). У переліку бур'янів першим у рейтингу стояв мишій сизий, а в кінці розміщався полин гіркий.

Порівнюючи список основних бур'янів за 1974—1991 рр. [12] і за теперішній час (2011—2019 рр.) встановили, що з нинішнього переліку видів «випало» 30% минулих основних видів. Серед цих бур'янів були кучерявець Софії (*Descurainia sophia* (L.) Webb et Prantl), сухоребрик Лозеля (*Sisymbrium Loeselli* L.), буркун жовтий (*Melilotus officinalis* (L.) Pall), рижій дрібноплідний (*Camelina microcarpa* Andrz), різак звичайний (*Falcaria vulgaris* Bernh), чина бульбиста (*Lathyrus tuberosum* L.), люцерна хмелеподібна (*Medicago lupulina* L.), скереда покрівельна (*Crepis tectorum* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), синяк звичайний (*Echium vulgare* L.), липучка відхилена (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.), морква дика (*Daucus carota* L.). Причиною зменшення чисельності більшості видів стало нинішнє скорочення посівів багаторічних трав у структурі посівних площ країни.

У списку 2011—2019 рр. з'я-

1. Класифікація бур'янів за їх поширеністю

Група поширеності	Відсоток поширеності виду на полях	Відсоток домінування бур'янів за масою в сегетальній групі полів
I — дуже широко	76—100	Понад 30
II — широко	51—75	21—30
III — помірно широко	26—50	11—20
IV — помірно	11—25	5—10
V — мало	1—10	1—5
VI — дуже мало	до 1	0

вились 9 нових видів: амброзія полинолиста, просо смітне, нетреба звичайна, гірчак пташиний (спориш), соняшник однорічний (засмічувач), калачики непомітні, портулак городній, злинка канадська, полин гіркий. Перші два бур'яни наприкінці XX сторіччя були абсолютно новими видами в полях.

2. Основні бур'яни в північно-східній Україні за групами поширеності

Група поширеності	Види бур'яну
I — дуже широко	Мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.)
	Плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.)
	Осот рожевий (*Cisrsium arvense* (L.) Scop.)
	Лобода біла (*Chenopodium album* L.)
	Щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.)
II — широко	Березка польова (*Convolvulus arvensis* L.)
	Чистець однорічний (*Stachys annua* L.)
	Фалопія березкоподібна (*Fallopia convolvulus* L.)
	Гірчак шорсткий (*Polygonum scabrum* Moench.)
	Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisilivofolia* L.)
III — помірно широко	Латук компасний (*Lactuca serriola Torner*)
	Молочай прутовидний (*Euphorbia virgultosa* Klok.)
	Осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.)
	Талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.)
	Сокирки польові (*Consolida regalis* S.F. Gray)
	Нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.)
	Куколиця біла (*Melandrium album* (Mill). Garcke)
	Гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.)
	Просо смітне (*Panicum ruderale* (Kitag.) Chang)
	Гірчак пташиний, спориш (*Polvygonum aviculare* L.)
	Фіалка польова (*Viola arvensis Murr.*)
	Мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv.)
IV — помірно	Соняшник однорічний, засмічувач (*Helianthus annuus* L.)
	Чорнощир нетреболистий (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.)
	Грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)
	Пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski)
	Осот жовтий городній (*Sonchas oleraceus* L.)
	Ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.)
	Підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.)
	Калачики непомітні (*Malva neglecta* Wallz)
	Портулак городній (*Portulaca oleracea* L.)
	Злинка канадська (*Erigeron cánadensis* L.)
	Полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.)
	Жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.)
	Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Webb ex Wigg.)
	Льонок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.)
	Рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.)
	Резеда жовта (*Reseda lutea* L.)
	Будяк акантовидний (*Cardus acathoides* L.)
	Полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.)

Траплялась амброзія полинолиста лише на рудеральних територіях. За основних обстежень 1999 року вперше цей карантинний вид рідко зустрічався в господарстві «Краматорський» Слов'янського району Донецької області. У 2001 р. весняні оперативні обстеження в районах степової зони Харківської області серед 44 полів виявили лише на одному полі амброзію полинолисту. В інших господарствах лісостепової зони цей бур'ян не траплявся. Пізніше в дослідному господарстві «Елітне» (Харківська область) у 2007 р. в окремих полях сівозмін виявили лише окремі екземпляри амброзії полинолистої. У подальшому цей агресивний вид у господарствах Харківської області став широко поширеним. За основних обстежень у полях відсоток амброзії полинолистої входив у групу широкої поширеності (54%).

Наприкінці XX сторіччя дуже мало зустрічалось на полях, як засмічувач, просо посівне (*Panicum miliaceum* L.). Але можливо поруч з просом посівним ріс і його підвид, який близьким був до нього морфологічно. При зміні структури посівних площ у більшості господарств не висівали культуру проса посівного. А поширився бур'ян, захопивши нові поля, під спільною назвою *Panicum ruderale* (Kitaq.) Chanq., інші ботаніки його називають *Panicum miliaceum subsp. suderale* (Kitaq.) Tzavel. Ця рослина більше захоплює орні землі в степовій зоні. Загалом у Харківській області частка поширення бур'яну становить 26%.

У минулій радянській Україні в сівозмінах після соняшнику розміщували в основному чистий пар. Тому падалиця соняшнику однорічного в чистому пару майже повністю знищувалась. У сучасних умовах експертний та рентабельний соняшник у кілька разів розширив свої посівні площі. Тому після соняшнику сіють ранні зернові та інші культури. В таких умовах злісний соняшник успішно конкурує з більшістю бур'янів.

Показник поширеності нетреби звичайної в останні роки стрімко зріс, що напряму пов'язано із соняшником. Зокрема в масштабних площах посівів цієї олійної культури ґрунтові гербіциди не діяли на велике насіння нетреби звичайної. Наприкінці минулого

століття цей бур'ян був у групі малопоширених видів, а нині став помірно широко поширеним видом (30%).

Впродовж кількох десятків років виконання основного обстеження орних земель на забур'яненість встановлено 270 видів бур'янів в умовах північно-східної України. Бур'яни згрупували флористичний список на шість складових частин. Аналіз груп поширеності встановив, що до числа дуже широко, широко, помірно широко, помірно, мало і дуже мало поширених бур'янів відноситься відповідно 1,9; 1,9; 4,4; 6,7; 17,3; 67,8 відсотків видів. При розширенні переліку бур'янів, можливо, буде більшим відсоток дуже мало поширених видів.

В останні десять років у зоні з'явились деякі адвентивні бур'яни. Це чотири види: канатник Теофраста (*Abutilon theophrast* Ved.), гібіскус трійчастий (*Hibiscus trionum* L.), пальчатка звичайна (*Diqitaria ischaemum* (Schreb.) Muehl) і лаконос американський (*Phytolacca americana* (L.)).

ВИСНОВКИ

Бур'яни на будь-якій території необхідно розподіляти за видами на їх критерій поширеності і домінування. У списку бур'янистої рослинності слід виділити шість груп за критерієм поширеності: дуже широкий, широкий, помірно широкий, помірний, малий, дуже малий. За значного списку бур'янів більше видів входять у групу з дуже малим критерієм поширеності. В північно-східній Україні виявлено 270 видів бур'янів, з них до останньої групи входить 67,8%.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Стебут И.А.* Сорные травы и их истребление. Москва, 1866. 137 с.

2. *Сорные* растения СССР: в 4 т. ; под ред. Б.А. Келлера, В.И. Любименко. Ленинград: АН СССР, 1934—1935. Т. I 323 с., Т. II 244 с., Т. III 447 с., Т. IV 362 с.

3. *Барбарич А.І., Вісюліна О.Д., Воробйов М.Є. та ін.* Бур'яни України: визначник довідник. Київ: Наукова думка, 1970. 508 с.

4. *Бурда С.І., Власова Н.Л., Мировська Н.В. та ін.* Про базу даних «Фітобіота сегетальних екосистем України». Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель: матеріали 4-ої наук.-теорет. конф. (Київ, 3—4 бер. 2004 р.). Київ: Колобіг, 2004. С. 93—97.

5. *Іващенко О.О.* Бур'яни на посівах — проблема масштабна. *Карантин і захист рослин.* 2009. № 9. С. 2—4.

6. *Яворський О.Т. Веселовський І.В., Фісюнов О.В.* Бур'яни і захід боротьби з ними. Київ: Урожай, 1979. 192 с.

7. *Николаева Н.Г., Зорика М.Д., Баламутовский В.З., Навроцкая А.В.* Сорные растения виноградников и садов Котовского района МССР и система мер борьбы с ними. Эффективность применения гербицидов на полевых культурах и многолетних насаждениях; меж. вуз. сб. науч. ст. ; ред. Н.Г. Николаева. Кишинев. 1984. С. 52—66.

8. *Тарасов А.В., Михайлов Н.Ф.* Контролировать численности и видовой состав сорняков в агрофитоценозах. *Земледелие.* 1985. № 11. С. 45—47.

9. *Никитин В.В.* Сорные растения флоры СССР. Ленинград: Наука. 1983. 453 с.

10. *Курдюкова О.М., Тищук О.П.* Десять найрозповсюдженіших бур'янів степів України та їх контроль. *Карантин і захист рослин.* 2017. № 7—9. С. 15—16.

11. *Зуза В.С. Гутянський Р.А.* Гербологічний моніторинг полів сільськогосподарських підприємств. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків. 2012. 23 с.

12. *Зуза В.С.* Стан забур'яненості полів у північно-східній Україні. *Вісник аграрної науки.* 1994. № 5. С. 40—48.

[1]Зуза В.С.,
[2]Гутянский Р.А.
[1]Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, п/о «Докучаевское — 2», Харьковский район, Харьковская область, 62483, Украина,
[2]Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, просп. Московский, 142, г. Харьков, 61060, Украина,
e-mail: [1]office@knau.kharkov.ua, [2]rammale@ukr.net

Основные сорняки в полях северно-восточной Украины

Цель. *Классификация сорняков: необходимо разделить сорняки на большие группы, главным образом их определять количественными показателями, а не качественными эпитетами.* **Методы.** *Полевой, аналитический.* **Результаты.** *Опыт обследования посевов в течение 45 лет. Обследования проводили в основном в Харьковской области. В эти годы гербологический мониторинг осуществляли совершенными методами. Ранее группы распространенности сорняков были такими: очень широко, широко, умеренно, мало и очень мало распространенные виды. Позже добавили еще одну группу — умеренно широко. В течение нескольких десятков лет выполнения основного обследования пахотных земель на засоренность установлено 270 видов сорняков в условиях северо-восточной Украины. Флористический список сорняков сгруппировали в шесть составных частей. Анализ групп распространенности установил, что к числу очень широко, широко, умеренно широко, умеренно, мало и очень мало распространенных сорняков относится соответственно 1,9; 1,9; 4,4; 6,7; 17,3; 67,8 процентов видов. При расширении перечня сорняков возможно будет больше процент очень мало распространенных видов. В последний десяток лет в зоне появились некоторые адвентивные сорняки. Это четыре вида: канатчик Теофраста (Abutilon theophrast Ved.), гибискус тройчатый (Hibiscus trionum L.), пальчатка обыкновенная (Diqitaria ischaemum (Schreb.) Muehl) и лаконос американский (Phytolacca Americana L.).* **Выводы.** *Сорняки на любой территории необходимо распределять по видам, по критерию распространенности и доминирования. Необходимо в списке сорной растительности выделить шесть групп по критерию распространенности: очень широкий, широкий, умеренно широкий, умеренный, малый, очень малый. При значительном списке сорняков больше видов входят в группу с очень малым критерием распространенности. В северо-восточной Украине обнаружено 270 видов сорняков, из них в последнюю группу входит 67,8%.*

сорняки, виды, группы, распространенности, доминирование

[1]Zuza V.,
[2]Hutianskyi R.
[1]Kharkiv National Agrarian University the named after V. V. Dokuchaev, Dokuchaevske — 2, Kharkiv district, Kharkiv region, Ukraine, 62483, [2]Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuriev of NAAS, 142, Moskovskiy avenue, Kharkiv, Ukraine, 61060,
e-mail: [1]office@knau.kharkov.ua, [2]rammale@ukr.net

The main weeds in the fields of the North-Eastern Ukraine

Goal. *most of the herbologists rarely classify their weeds. Some types of weeds are sometimes given only epithets. But it is necessary to divide the weeds into larger groups, and the most important thing is to determine them by their quantitative indicators and not the qualitative epithets.* **Methods.** *Field, analytical.* **Results**. *For 45 years the experience of crops inspection was mainly carried out in the Kharkiv region. In these years of herbological monitoring perfect methods were carried out. Previously the following prevalence groups were established: very wide, wide, moderate, small, and very small. Later another "moderately broad" group was added. In the conditions of North-Eastern Ukraine the main survey of the arable land, which lasted for several decades, has established 270 species. The weeds grouped the floral list into six parts. The analyses of the group respectively: very wide, wide, moderately wide, moderately small and very small found that the number of species was 1.9, 1.9, 4.4, 6.7, 17.3 and 67.8 percent. With the expansion of the weed list, in the group of very small weeds the percentage of species grew. In recent years some adventitious weeds have appeared. These are: four types of Abutilon theophrast Ved., Hibiscus trionum L., Diqitaria ischaemum (Schreb.) Muehl) and Phytolacca americana (L.).* **Conclusions.** *On which territory it is necessary to determine the types of weeds and their criterion of prevalence and dominance. In the list weeds it is necessary to distinguish six groups: very wide, wide, moderately wide, moderate, small, very small. A significant part of the weeds on the list are included in the of the very small ones. In North-Eastern Ukraine, where there are 270 species observed, 67.8% of weeds belong to the last group.*

weeds, species, groups, prevalence, dominance

Рецензент:
Рожков А.О., доктор сільськогосподарських наук, професор Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
Надійшла 10.02.2020

ВІТАЄМО ЮВІЛЯРА!

Відзначила свій ювілей ***Янсе Лілія Амінівна*** *— вчений у галузі нематології, захисту й карантину рослин, доктор біологічних наук, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України. Народилася 5 березня 1970 р. в с. Гостра Могила Ставищенського району Київської області. 1995 року закінчила біологічний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. З того часу й до 2011 р. трудова та наукова її діяльність була пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН. Закінчивши аспірантуру, вона обіймала посади наукового та старшого наукового співробітника лабораторії нематології, з 2004 р. — завідувача відділу карантину рослин, а з 2008 р. — заступника директора інституту з наукової роботи. Певний час працювала в Центральній науково-дослідній карантинній лабораторії Укрголовдержкарантину. Наукового досвіду також набула під час стажувань у США, Великобританії, Нідерландах, Бельгії, Ізраїлі, Литві, Естонії та інших країнах.*

З листопада 2011 р. основна робота Л.А. Янсе пов'язана з апаратом Президії Національної академії аграрних наук України: начальник Науково-організаційного управління, з 2014 р. — академік-секретар, з 2016 р. — заступник академіка-секретаря Відділення землеробства, меліорації і механізації. За сумісництвом вона продовжує працювати в Інституті захисту рослин НААН, обіймаючи посаду головного наукового співробітника лабораторії екологічної генетики рослин та біотехнології.

Лілія Амінівна вивчала особливості розвитку, шкідливості фітопаразитичних нематод та розробляла ефективні заходи захисту сільськогосподарських рослин від нематодозів. Працювала над розв'язанням широкого кола проблем із карантину рослин: дослідження особливостей розвитку та розробка моделей можливого розповсюдження й шкідливості карантинних організмів, аналіз фітосанітарного ризику та оптимізація національного переліку регульованих шкідливих організмів, апробація сучасних методів фітосанітарної експертизи, розробка заходів щодо локалізації та ліквідації вогнищ карантинних організмів, розробка карантинних фітосанітарних нормативів, стандартів та методичних рекомендацій. Нею було встановлено видовий склад нематод, що трапляються в імпортованих до України об'єктах фітосанітарного регулювання, визначено ймовірні шляхи інтродукції до країни карантинних та потенційно небезпечних видів нематод. Розроблено концептуальні засади моніторингу карантинних видів нематод як основи диференціального визначення фітосанітарного статусу угідь. Дано характеристику картопляним цистоутворюючим нематодам за морфологічними, морфометричними, молекулярно-генетичними дослідженнями та біотестом.

Результати досліджень Л.А. Янсе відображені в підготовлених та успішно захищених кандидатській («Взаємовідносини в системі паразит — рослина-хазяїн *при глободерозі картоплі», 1999 р.) та докторській («Концептуальні основи фітосанітарного контролю карантинних та потенційно небезпечних нематод в Україні», 2014 р.) дисертаціях, понад 200 наукових публікаціях. Вона є автором одноосібної монографії, співавтором 18 книг, 1 атласу, 7 нематодостійких сортів картоплі вітчизняної селекції. Має також 14 патентів на корисні моделі.*

Лілія Амінівна є членом постійно діючої експертної робочої групи з питань карантинних видів фітопаразитичних нематод Європейської та Середземноморської організації карантину та захисту рослин. Брала участь у підготовці та реалізації 8-ми міжнародних проектів. Є членом координаційно-методичної ради з виконання програми наукових досліджень «Захист рослин», редколегії трьох наукових видань та науково-інформаційного бюлетеня завершених наукових розробок НААН.

З 2015 р. на кафедрі екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України викладає навчальні дисципліни «Клітинна та молекулярна біологія», «Генетична інженерія» й «Інструментальні методи аналізу». Застосовує при цьому сучасні методи, форми та засоби навчальної роботи.

За заслуги в науковій, науково-організаційній та громадській діяльності Л.А. Янсе відзначена стипендіями, персональними грантами, нагороджена дипломами, медалями, Почесними грамотами.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають Лілії Амінівні міцного здоров'я, бадьорості, жіночої краси, благополуччя на роботі і в сім'ї, невичерпної творчої енергії та оптимізму, великих успіхів у роботі для блага нашої країни!